

Dr. Andi Hermawan, M.Pd.



ANALISIS DATA

KUANTITATIF

Berbasis **SmartPLS4**

SEM-PLS untuk Riset Akademik
dan Profesional



Dr. Andi Hermawan, M.Pd.

ANALISIS DATA

KUANTITATIF

Berbasis **SmartPLS4**



**ANALISIS DATA KUANTITATIF
BERBASIS SMARTPLS 4**
SEM-PLS untuk Riset Akademik dan Profesional

Penulis:

Dr. Andi Hermawan, M.Pd.

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh
PT Insight Pustaka Nusa Utama
Jl. Pare, Tejoagung, Metro Timur, Kota Metro.
Telp: 085150867290 | 087847074694
Email: insightpustaka@gmail.com
Web: www.insightpustaka.com
Anggota IKAPI No. 019/LPU/2025



Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan I, Februari 2026

Perancang sampul: Syuhada Creative
Penata letak: Syuhada Creative

ISBN: 978-634-7569-25-7
xii + 314 hlm; 15,5x23 cm.

©Februari 2026



PRAKATA

Perkembangan ilmu pengetahuan di era digital menuntut hadirnya metode analisis data yang tidak hanya akurat, tetapi juga adaptif terhadap kompleksitas fenomena penelitian modern. Data empiris yang semakin melimpah memerlukan alat analisis yang mampu mengolah hubungan antarvariabel secara sistematis, objektif, dan terukur. Dalam konteks tersebut, pendekatan kuantitatif menjadi salah satu fondasi utama dalam tradisi ilmiah berbasis pembuktian statistik dan pengujian model teoretis.

Analisis data kuantitatif tidak sekadar berorientasi pada perhitungan angka, tetapi juga mencerminkan cara berpikir ilmiah yang logis, terstruktur, dan dapat dipertanggungjawabkan. Melalui analisis kuantitatif, peneliti dapat menguji hipotesis, memetakan hubungan antar konstruk, serta menghasilkan temuan yang bersifat prediktif dan generalisabel. Oleh karena itu, penguasaan perangkat analisis yang tepat menjadi kebutuhan penting bagi mahasiswa, akademisi, maupun praktisi riset.

SmartPLS 4 hadir sebagai salah satu perangkat lunak analisis data yang banyak digunakan dalam pengujian model persamaan struktural berbasis Partial Least Squares (PLS-SEM). Aplikasi ini menawarkan kemudahan operasional, fleksibilitas pemodelan, serta kemampuan analisis yang kuat dalam menangani data kompleks dengan ukuran sampel yang beragam.

Penggunaan SmartPLS 4 memungkinkan peneliti tidak hanya menguji validitas dan reliabilitas instrumen, tetapi juga mengevaluasi hubungan struktural antarvariabel secara komprehensif.

Buku ini disusun untuk memberikan panduan sistematis dalam memahami konsep dasar analisis data kuantitatif sekaligus praktik penerapannya menggunakan SmartPLS 4. Pembahasan dimulai dari pengenalan prinsip analisis kuantitatif, konsep dasar SEM-PLS, perancangan model penelitian, pengolahan data, hingga interpretasi output analisis. Selain pemaparan konseptual, disertakan pula langkah-langkah operasional dan contoh penerapan agar pembaca dapat mengimplementasikan analisis secara praktis dan kontekstual.

Kehadiran buku ini diharapkan dapat membantu pembaca membangun kompetensi analisis data secara mandiri, meningkatkan ketelitian dalam pengolahan data, serta memperkuat kualitas penelitian berbasis bukti empiris. Buku ini ditujukan bagi mahasiswa, dosen, peneliti, dan praktisi yang ingin menguasai analisis data kuantitatif dengan pendekatan yang modern dan aplikatif.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki ruang untuk pengembangan seiring kemajuan metode analisis dan teknologi penelitian. Oleh sebab itu, masukan konstruktif dari pembaca sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga buku ini dapat menjadi rujukan yang bermanfaat, memperluas wawasan metodologis, serta berkontribusi nyata bagi peningkatan mutu riset dan pengembangan ilmu pengetahuan.



PROLOG

Transformasi digital dalam dunia akademik telah melahirkan era baru dalam pengelolaan dan analisis data penelitian. Informasi yang dahulu diolah secara manual kini dapat diproses dengan perangkat lunak analitik yang semakin canggih. Dalam konteks ini, kemampuan menganalisis data secara kuantitatif tidak lagi sekadar keterampilan teknis, melainkan bagian integral dari kompetensi ilmiah yang menentukan kualitas dan kredibilitas sebuah penelitian. Analisis data yang tepat menjadi jembatan antara teori dan realitas empiris, sekaligus fondasi dalam menghasilkan kesimpulan yang sah dan dapat dipertanggungjawabkan.

Pendekatan kuantitatif berangkat dari prinsip objektivitas dan pengukuran yang terstandar. Ia menempatkan data numerik sebagai dasar utama dalam menguji hipotesis, memverifikasi hubungan antarvariabel, serta memprediksi kecenderungan suatu fenomena. Dalam tradisi ilmiah modern, analisis kuantitatif bukan hanya tentang angka, tetapi tentang ketepatan model, ketelitian pengujian, dan keakuratan interpretasi hasil. Oleh sebab itu, penggunaan perangkat analisis yang tepat menjadi kebutuhan esensial bagi peneliti yang ingin menghasilkan temuan empiris yang kuat.

SmartPLS 4 hadir sebagai salah satu solusi analisis data yang merepresentasikan perkembangan mutakhir dalam pemodelan persamaan

struktural berbasis Partial Least Squares (PLS-SEM). Perangkat ini memungkinkan peneliti merancang model penelitian yang kompleks, menguji validitas dan reliabilitas instrumen, serta mengevaluasi hubungan struktural antar konstruk secara simultan. Fleksibilitas pengolahan data, kemudahan visualisasi model, dan keluasan fitur analisis menjadikan SmartPLS 4 sebagai alat strategis dalam riset kuantitatif lintas disiplin ilmu.

Penguasaan analisis data berbasis SmartPLS 4 tidak hanya berkaitan dengan keterampilan mengoperasikan perangkat lunak, tetapi juga menuntut pemahaman konseptual tentang logika statistik, konstruksi model teoritik, serta prinsip evaluasi hasil analisis. Ketepatan dalam setiap tahap analisis akan menentukan kualitas temuan penelitian, sekaligus meminimalkan kesalahan interpretasi yang dapat memengaruhi validitas kesimpulan.

Buku ini hadir sebagai panduan konseptual dan praktis untuk menjembatani kebutuhan tersebut. Pembaca diarahkan untuk memahami dasar analisis data kuantitatif, prinsip SEM-PLS, tahapan perancangan model, hingga proses interpretasi output SmartPLS 4 secara sistematis. Dengan pendekatan yang terstruktur dan aplikatif, buku ini diharapkan dapat membantu peneliti membangun kepercayaan diri dalam mengolah data dan menyajikan hasil analisis secara ilmiah dan profesional.

Pada akhirnya, penguasaan analisis data kuantitatif berbasis SmartPLS 4 merupakan langkah strategis dalam menghadapi tantangan riset di era berbasis bukti. Melalui pemahaman yang utuh dan praktik yang tepat, diharapkan lahir peneliti yang tidak hanya mampu mengolah data, tetapi juga menafsirkan realitas empiris secara akurat, kritis, dan berorientasi pada pengembangan ilmu pengetahuan serta kemaslahatan masyarakat.



DAFTAR ISI

| | |
|---------------|-----|
| Prakata | iii |
| Prolog..... | v |

BAB I

| | |
|---|----|
| PENELITIAN ILMIAH..... | 1 |
| Penelitian dan Metode Ilmiah..... | 1 |
| Paradigma dan Pendekatan Penelitian | 6 |
| Penggolongan Penelitian | 21 |
| Proses Penelitian | 28 |

BAB 2

| | |
|---|----|
| KONSEP DASAR PENELITIAN KUANTITATIF | 35 |
| Pengertian Penelitian Kuantitatif..... | 35 |
| Karakteristik Penelitian Kuantitatif..... | 38 |
| Tahapan Penelitian Kuantitatif..... | 42 |
| Rancangan Penelitian Kuantitatif | 46 |

BAB 3

| | |
|--|----|
| PENGANTAR STRUCTURAL EQUATION MODEL (SEM)... | 51 |
| Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) | 51 |
| Jenis Pemodelan Persamaan Struktural | 63 |
| Prinsip Pemodelan Persamaan Struktural..... | 79 |
| Prosedur Analisis SEM..... | 83 |

BAB 4

| | |
|---|-----|
| VARIABEL ANALISIS JALUR | 91 |
| Variabel Endogen..... | 91 |
| Variabel Eksogen..... | 96 |
| Variabel Mediasi (<i>Mediating Variables</i>)..... | 102 |
| Variabel Moderasi (<i>Moderating Variables</i>) | 107 |

BAB 5

| | |
|--|-----|
| PENGENALAN PARTIAL LEAST SQUARE (PLS-SEM)..... | 113 |
| Sejarah dan Perkembangan PLS-SEM | 113 |
| Analisis Univariat | 119 |
| Analisis Bivariat | 125 |
| Analisis Multivariat | 132 |

BAB 6

| | |
|--|-----|
| KONSEP DAN STRUKTUR STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)..... | 141 |
| <i>Structural Equation Modeling</i> (SEM)..... | 141 |
| Variabel dalam PLS..... | 145 |

| | |
|---|-----|
| Model Struktural (<i>Inner Model</i>)..... | 147 |
| Model Pengukuran (<i>Outer Model</i>) | 151 |
| Model Hubungan Reflektif Dan Formatif | 154 |

BAB 7

| | |
|---|-----|
| MODEL REGRESI PLS-SEM | 159 |
| Model Regresi PLS..... | 159 |
| Analisis Jalur dalam PLS | 161 |
| Model Jalur dengan Variabel Laten | 163 |
| Model Struktural Variabel Laten | 169 |

BAB 8

| | |
|---|-----|
| PENGENALAN SMARTPLS 4 | 173 |
| Pengertian dan Fungsi SmartPLS 4 | 173 |
| Sejarah dan Perkembangan SmartPLS..... | 178 |
| Konsep SmartPLS dalam Analisis PLS-SEM..... | 185 |
| Fitur dan Keunggulan SmartPLS 4..... | 187 |
| Ruang Lingkup Penggunaan SmartPLS 4..... | 191 |

BAB 9

| | |
|--|-----|
| INSTALASI DAN PENGOPERASIAN SMARTPLS 4 | 193 |
| Spesifikasi Sistem dan Persiapan Instalasi | 193 |
| Langkah Instalasi SmartPLS 4..... | 199 |
| Aktivasi Lisensi dan Pengaturan Awal..... | 208 |
| Pengenalan Workspace dan Menu Utama..... | 213 |

BAB 10

IMPLEMENTASI REGRESI LINIER BERGANDA

| | |
|--|-----|
| BERBASIS SMARTPLS 4..... | 221 |
| Pengantar Analisis Regresi pada SmartPLS 4 | 221 |
| Tahap Inisiasi Proyek dan Impor Data..... | 222 |
| Penyusunan Skema Hubungan Variabel..... | 225 |
| Penilaian Kekuatan Model (Koefisien Determinasi)..... | 230 |
| Pengujian Keberartian Pengaruh Secara Kolektif..... | 231 |
| Pengujian Keberartian Pengaruh Secara Individual | 232 |
| Evaluasi Gejala Multikolinieritas..... | 234 |
| Pemeriksaan Asumsi Homokedastisitas | 235 |

BAB 11

APLIKASI STRUCTURAL EQUATION MODELING

(SEM)DENGAN VARIABEL MEDIASI MENGGUNAKAN

| | |
|--|-----|
| SMARTPLS 4 | 239 |
| Orientasi Konseptual Variabel Mediasi dalam SEM | 239 |
| Ilustrasi Model Manajerial dengan Variabel Mediasi | 240 |
| Penyiapan Dataset dan Struktur Indikator | 242 |
| Inisiasi Proyek dan Impor Data pada SmartPLS 4 | 243 |
| Konstruksi Model Pengukuran dan Struktural..... | 246 |
| Estimasi Model dengan Algoritma PLS-SEM | 252 |
| Pengujian Validitas Diskriminan..... | 256 |
| Evaluasi Model Struktural (<i>Inner Model</i>) | 258 |
| Pengujian Signifikansi Jalur..... | 259 |
| Analisis Efek Mediasi | 262 |

BAB 12

PEMODELAN STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)
DENGAN VARIABEL MODERATOR MENGGUNAKAN
SMARTPLS 4 267

- Konsep Dasar Variabel Moderator dalam Model Struktural 267
- Ilustrasi Model Manajerial dengan Variabel Moderator 268
- Persiapan Dataset dan Struktur Indikator 269
- Inisiasi Proyek dan Impor Data pada SmartPLS 4 270
- Konstruksi Model Pengukuran dan Interaksi Moderator 273
- Estimasi Model dengan Algoritma PLS-SEM 278
- Evaluasi Validitas Diskriminan 281
- Evaluasi Model Struktural 283
- Pengujian Signifikansi Jalur dan Efek Moderasi 284

Epilog 291

Glosarium 293

Daftar Pustaka 301

Profil Penulis 313



BAB I

PENELITIAN ILMIAH

Penelitian dan Metode Ilmiah

Secara etimologis, istilah penelitian berasal dari kata *research* yang bermakna kegiatan meneliti atau menyelidiki kembali secara mendalam, tekun, dan berulang. Penelitian didefinisikan sebagai proses pemeriksaan yang cermat, komprehensif, dan sistematis melalui rangkaian pengumpulan, pengolahan, analisis, serta penyajian data secara objektif. Aktivitas ini tidak hanya bertujuan untuk memecahkan problematika praktis tertentu yang mendesak—seperti mencari solusi atas masalah sosial atau teknis—tetapi juga untuk menguji validitas hipotesis dan teori yang ada. Dengan demikian, dapat dirumuskan prinsip-prinsip umum yang memiliki cakupan aplikasi lebih luas dan fundamental bagi kemajuan peradaban. Hal ini sangat krusial bagi perkembangan ilmu pengetahuan karena memungkinkan penemuan

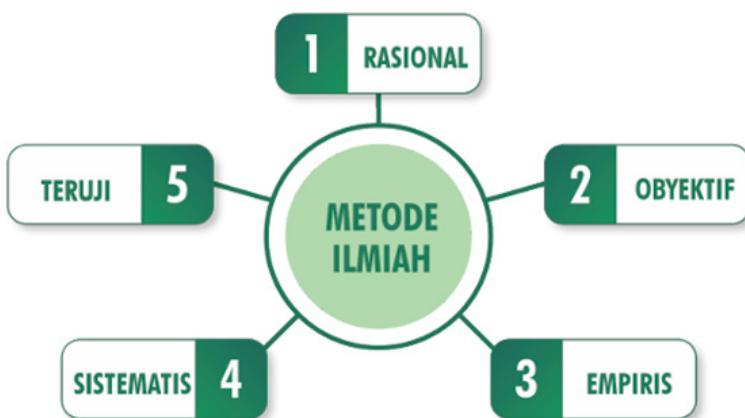
pola-pola baru yang bersifat asasi dan dapat dipertanggungjawabkan secara intelektual (Depdikbud, 1989).

Para ahli telah memberikan perspektif yang beragam mengenai definisi penelitian, yang secara kolektif memperkaya pemahaman kita mengenai disiplin ini, berikut penjelasan para ahli.

1. Dalam *Webster's New International Dictionary* Menjelaskan penelitian sebagai penyelidikan kritis, tekun, dan cermat untuk menemukan fakta-fakta baru serta prinsip-prinsip mendasar melalui pengkajian yang sangat teliti terhadap suatu subjek. Penekanan di sini terletak pada sifat “kritis” yang menuntut peneliti agar tidak menerima informasi yang tampak di permukaan begitu saja tanpa melalui proses verifikasi yang ketat.
2. Merriam-Webster Mendefinisikan penelitian sebagai kajian terstruktur yang dilakukan secara hati-hati untuk menemukan, memvalidasi, dan melaporkan pengetahuan atau pemahaman baru mengenai suatu fenomena atau topik tertentu. Definisi ini menggarisbawahi pentingnya aspek “pelaporan” dan “diseminasi” sebagai bentuk tanggung jawab moral dan ilmiah peneliti kepada publik.
3. Nazir (2003) Memandang penelitian sebagai suatu kegiatan penyelidikan yang tersusun secara sistematis dan bertujuan untuk mencari kebenaran ilmiah melalui prosedur yang objektif. Kebenaran yang dicari dalam konteks ini bukanlah kebenaran intuitif atau spekulatif, melainkan kebenaran yang didukung oleh bukti empiris yang nyata dan kuat.
4. Creswell (2008) Melihat penelitian sebagai rangkaian langkah kolektif yang digunakan untuk menghimpun dan menganalisis informasi demi meningkatkan pemahaman terhadap suatu isu atau topik. Secara umum, proses ini mencakup tiga tahap utama yang saling berkaitan erat: merumuskan pertanyaan penelitian yang tajam, mengumpulkan data lapangan untuk menjawab pertanyaan tersebut, dan menyajikan jawaban atau temuan secara transparan kepada komunitas akademik.

Dapat disimpulkan bahwa penelitian merupakan instrumen atau metode ilmiah utama untuk menyingkap kebenaran objektif atas berbagai tantangan yang dihadapi manusia dalam berbagai disiplin ilmu. Penelitian dikategorikan ilmiah apabila dilaksanakan secara rasional, objektif, empiris, sistematis, dan terukur. Dengan mengikuti protokol serta prosedur yang benar, hasil penelitian akan bersifat konsisten, memiliki kredibilitas tinggi, dan dapat direplikasi oleh pihak lain di masa mendatang untuk menguji keabsahannya kembali dalam konteks yang berbeda.

Penelitian memerlukan kerangka kerja formal yang memastikan setiap langkahnya dapat dipertanggungjawabkan secara logis. Acuan inilah yang dikenal sebagai metode ilmiah (*scientific method*), yakni pendekatan yang berlandaskan pada pertimbangan akal sehat, sistematis, serta didukung penuh oleh fakta empiris di lapangan. Metode ini dianggap sebagai standar emas dalam mengembangkan pengetahuan karena menggunakan struktur yang terkontrol dan dapat diuji kembali, baik melalui penalaran induktif (bergerak dari fakta-fakta spesifik menuju generalisasi teori) maupun deduktif (berangkat dari teori mapan menuju pembuktian fakta di lapangan). Berbeda dengan metode lain seperti intuisi atau tradisi yang bersifat personal dan sering kali subjektif, metode ilmiah menghasilkan temuan yang bersifat universal, bebas dari bias individu, dan dapat digeneralisasikan ke konteks yang lebih luas demi kepentingan masyarakat.



Gambar 2 Tahapan dalam Melakukan Penelitian Kuantitatif

Ciri-Ciri Metode Ilmiah

1. Rasional

Memiliki alur pikir logis di mana setiap keputusan, mulai dari pemilihan instrumen penelitian hingga interpretasi hasil akhir, harus didasarkan pada penalaran yang sehat. Sebagai contoh, jika seorang peneliti ingin mengukur tingkat kesejahteraan, instrumen yang digunakan harus memiliki keterkaitan logis dengan indikator ekonomi atau kualitas hidup yang relevan, bukan sekadar asumsi tanpa dasar.

2. Objektif

Berpijak sepenuhnya pada data nyata tanpa adanya manipulasi, rekayasa, atau intervensi kepentingan tertentu. Temuan penelitian harus mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan tanpa dipengaruhi oleh opini pribadi, harapan subjektif, atau agenda tertentu dari pihak peneliti maupun penyandang dana. Objektivitas ini menjamin bahwa hasil riset tetap konsisten siapapun yang melakukannya.

3. Empiris

Berdasarkan fenomena yang dapat diamati oleh panca indera dan dapat diukur secara konkret. Peneliti harus memiliki kemampuan untuk menerjemahkan konsep-konsep abstrak (seperti “kepuasan kerja” atau “loyalitas”) ke dalam indikator operasional yang dapat diamati dan dihitung, seperti frekuensi perilaku atau skor kuesioner yang telah divalidasi.

4. Sistematis

Mengikuti prosedur yang teratur, berurutan, dan terencana dengan matang, mulai dari identifikasi masalah, penyusunan kerangka berpikir, perumusan hipotesis, pengumpulan data, hingga penarikan kesimpulan. Langkah yang acak atau melompati tahapan tertentu akan merusak validitas dan reliabilitas keseluruhan proses riset.

5. Teruji (*Verification*)

Hasil penelitian harus bersifat terbuka untuk diperiksa, didebat, dan diuji kembali oleh peneliti lain menggunakan metode yang sama. Hal ini bertujuan untuk memverifikasi kebenaran temuan melalui

dukungan data yang kuat dan landasan teori yang valid, sehingga ilmu pengetahuan dapat terus berkembang secara kumulatif dan progresif seiring berjalannya waktu.

Ulber Silalahi memberikan penekanan lebih mendalam mengenai karakteristik esensial yang harus dimiliki oleh riset ilmiah yang berkualitas tinggi dan bermartabat diantaranya adalah:

1. Memiliki Tujuan (*Purposiveness*)

Riset dilakukan dengan fokus dan arah yang jelas sejak awal guna menghindari pemborosan sumber daya dan waktu. Tujuan ini bisa berupa pemecahan masalah praktis yang spesifik (*problem-solving*), pengembangan teori baru yang inovatif, atau penyediaan basis data yang kuat bagi perumusan kebijakan strategis yang berdampak luas bagi publik.

2. Sistematis (*Systematic*)

Menggunakan metodologi baku dan langkah-langkah yang terstruktur untuk meminimalkan potensi kesalahan manusia (*human error*) dan bias. Dengan proses yang terkendali, derajat kepercayaan terhadap hasil yang diperoleh akan meningkat secara signifikan di mata komunitas ilmiah.

3. Empiris (*Empirical*)

Mewajibkan pengujian setiap asumsi atau keyakinan subjektif melalui perbandingan langsung dengan kenyataan faktual di lapangan. Prinsip ini memastikan bahwa pengetahuan yang dihasilkan berakar pada observasi dunia nyata, bukan sekadar spekulasi teoretis yang hampa dari fakta pendukung.

4. Objektif (*Objectivity*)

Menuntut agar seluruh proses, terutama pada tahap analisis data dan penarikan konklusi, harus murni berpijak pada bukti empiris yang ditemukan. Peneliti harus mampu memisahkan pandangan emosional atau preferensi personalnya agar temuan riset bersifat netral dan dapat diterima secara universal oleh komunitas ilmiah internasional.

5. Kritis (*Critical*)

Hasil penelitian harus selalu terbuka untuk dikaji ulang, diperiksa akurasi secara mendalam, atau didebat terhadap realitas objektif secara berkelanjutan. Sikap kritis ini mendorong peneliti untuk selalu mencari celah kesalahan dalam metodenya sendiri guna mencapai tingkat presisi dan akurasi yang lebih tinggi.

6. Dapat Digeneralisasikan (*Generalisability*)

Menyangkut derajat sejauh mana temuan penelitian dari sampel yang terbatas dapat diterapkan secara sah pada populasi yang lebih luas atau situasi serupa di tempat lain. Hal ini sangat bergantung pada ketepatan teknik pengambilan sampel, seperti penggunaan *random sampling* yang representatif terhadap karakteristik populasi sasaran.

7. Dapat Direplikasi (*Replicability*)

Prosedur dan metodologi penelitian harus didokumentasikan secara sangat rinci sehingga peneliti lain dapat mengulang studi tersebut di tempat atau waktu yang berbeda dengan hasil yang serupa. Jika pengujian berulang menghasilkan temuan yang konsisten, maka instrumen dan data tersebut dinilai memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi dan tepercaya.

Prinsip-prinsip tersebut merupakan fondasi utama untuk menghasilkan pengetahuan yang tepercaya, etis, dan bermanfaat bagi masyarakat luas. Dengan memegang teguh standar ilmiah ini, peneliti tidak hanya menyajikan data mentah, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan yang mampu menjawab tantangan zaman melalui bukti empiris yang valid, kuat, dan dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Paradigma dan Pendekatan Penelitian

Untuk memberikan landasan yang kuat terhadap asumsi teoritis dan keyakinan dasar dalam penelitian sosial, peneliti perlu menegaskan paradigma yang digunakan. Pemahaman terhadap paradigma penelitian menjadi sangat penting karena asumsi dan prinsip yang melekat di dalamnya akan

memengaruhi arah penemuan ilmiah (*scientific discovery*) (Park, Konge, & Artino, 2020).

Paradigma penelitian dapat dipahami sebagai cara pandang terhadap fenomena atau subjek kajian yang kemudian memengaruhi bagaimana metode penelitian dipilih dan digunakan. Paradigma juga menjadi titik awal yang menentukan berbagai keputusan dalam merancang penelitian. Gephart (1999) membagi paradigma penelitian ke dalam tiga aliran pemikiran filosofis, yaitu *interpretivisme*, *postmodernisme* kritis, dan *positivisme*. Sementara itu, Terre Blanche dan Durrheim (1999) menjelaskan bahwa proses penelitian didasari oleh tiga aspek utama: ontologi, epistemologi, dan metodologi. Lincoln dan Guba (1985) menambahkan bahwa paradigma berkaitan erat dengan empat pertanyaan mendasar, yakni ontologi, epistemologi, metodologi, dan aksiologi. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. Ontologi

Ontologi membahas asumsi dasar mengenai keberadaan suatu fenomena. Dalam konteks penelitian, ontologi menggali keyakinan tentang apa yang dianggap nyata dan bagaimana sifat dasar fenomena tersebut dipahami (Scotland, 2012). Asumsi ontologis ini membantu peneliti menentukan fokus penelitian, mengapa fenomena tersebut penting, dan pendekatan apa yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian.

2. Epistemologi

Epistemologi berkaitan dengan cara manusia memperoleh pengetahuan dan memahami kebenaran. Slavin (1984) menjelaskan bahwa sumber pengetahuan dapat berasal dari beberapa jenis, yaitu pengetahuan intuitif, otoritatif, logis, dan empiris. Epistemologi membantu peneliti menilai bagaimana hubungan antara peneliti dan objek yang diteliti serta bagaimana kebenaran dapat diperoleh.

3. Metodologi

Metodologi merujuk pada kerangka menyeluruh yang mencakup desain penelitian, pendekatan, metode, dan prosedur yang digunakan secara sistematis. Keeves (1997) menyatakan bahwa metodologi

merupakan rencana terstruktur yang disusun untuk mendapatkan pengetahuan secara tepat dan dapat dipertanggungjawabkan.

4. Aksiologi

Aksiologi berkaitan dengan nilai-nilai dan pertimbangan etis dalam penelitian. Finnis (1980) menjelaskan bahwa aksiologi membahas dasar moral yang digunakan dalam pengambilan keputusan, termasuk menentukan prinsip perilaku etis yang harus diterapkan dalam proses penelitian. Hal ini menjadi penting terutama ketika menyusun proposal penelitian dan memastikan bahwa seluruh kegiatan penelitian sesuai dengan norma etika.

Sementara itu, Candy (1989) membagi paradigma penelitian ke dalam tiga kelompok utama: Positivis, Interpretivis, dan Kritis. Tashakkori dan Teddlie (2003) juga menawarkan perspektif tambahan melalui paradigma Pragmatis yang memadukan unsur-unsur dari ketiga pendekatan tersebut. Uraian ringkas tiap paradigma dapat dilihat berikut ini.

1. Paradigma positivis

Paradigma positivis berpijak pada keyakinan bahwa realitas dapat diukur, diamati, dan dijelaskan melalui hubungan sebab-akibat. Pendekatan ini berorientasi pada data faktual yang dapat diuji sehingga sering digunakan untuk memetakan pola dan memprediksi perilaku manusia secara lebih terstruktur dan terukur.

2. Paradigma interpretatif

Paradigma interpretatif menempatkan pengalaman manusia sebagai pusat perhatian. Peneliti berusaha memahami bagaimana individu memaknai lingkungan sosialnya, termasuk tindakan dan interaksi sehari-hari. Fokusnya bukan pada angka, tetapi pada makna yang muncul dari perspektif orang yang mengalaminya.

3. Paradigma kritis

Paradigma kritis memandang penelitian sebagai upaya untuk mengungkap kondisi faktual sekaligus mendorong perubahan sosial. Pendekatan ini tidak berhenti pada pemahaman suatu fenomena,

tetapi berusaha memberi dampak nyata terhadap ketidakadilan atau ketimpangan yang ditemukan.

4. Paradigma pragmatis

Paradigma pragmatis menempatkan pemecahan masalah sebagai tujuan utama. Pendekatan ini fleksibel karena dapat menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan, menyesuaikan kebutuhan penelitian, dan memilih strategi yang paling efektif untuk menemukan jawaban.

Dengan memahami keempat paradigma ini, peneliti memiliki ruang yang lebih luas untuk menentukan pendekatan yang paling sesuai dengan tujuan studinya. Setiap paradigma menawarkan cara pandang yang berbeda, namun justru di situlah kekuatan penelitian berkembang melalui kemampuan memilih, memadukan, atau merancang strategi yang paling relevan untuk menjawab pertanyaan yang ingin dipecahkan. Melalui pemahaman ini, penelitian tidak hanya menjadi proses teknis, tetapi juga langkah sadar dalam membangun pengetahuan yang lebih bermakna.

Ketika kerangka paradigma telah memberikan arah dan posisi peneliti dalam memandang fenomena, tahap selanjutnya adalah memilih pendekatan yang akan memandu langkah teknis penelitian. Pendekatan inilah yang kemudian menerjemahkan landasan filosofis menjadi strategi operasional, sehingga proses pengumpulan hingga analisis data dapat berjalan konsisten dengan cara pandang yang dianut. Dengan demikian, pemilihan pendekatan menjadi langkah penting untuk memastikan penelitian bergerak secara terarah dan selaras dengan tujuan yang ingin dicapai.

Pendekatan dalam penelitian merupakan strategi menyeluruh yang meliputi landasan filosofis, metode, serta prosedur yang digunakan peneliti untuk menuntun proses pengumpulan, analisis, dan penafsiran data. Pendekatan ini memegang peranan penting karena memengaruhi cara penelitian dilaksanakan dan bagaimana hasilnya dipahami, yang pada akhirnya menentukan tingkat validitas dan kredibilitas temuan. Jenis serta tujuan penelitian menjadi faktor utama dalam memilih pendekatan yang paling sesuai (Creswell, 2002).

Menurut Rujakat (2018) pemilihan pendekatan penelitian perlu mempertimbangkan empat aspek utama, yaitu.

1. Keabsahan (*validitas*) dan keandalan (*reliabilitas*) data
Pendekatan harus mampu menghasilkan data yang akurat dan konsisten. Pendekatan kuantitatif cocok untuk penelitian yang menuntut generalisasi temuan karena datanya terukur dan dapat diuji statistik. Sebaliknya, pendekatan kualitatif lebih tepat untuk memahami fenomena sosial yang kompleks dan sarat makna karena mampu menggali konteks secara mendalam.
2. Efisiensi waktu dan sumber daya
Setiap pendekatan memiliki kebutuhan sumber daya yang berbeda. Kualitatif efisien untuk tahap awal eksplorasi dan memahami gambaran awal fenomena. Kuantitatif dapat lebih cepat menghasilkan data dalam jumlah besar, terutama menggunakan instrumen survei yang memungkinkan pengumpulan data serentak.
3. Kesesuaian dengan tujuan penelitian
Tujuan penelitian adalah penentu utama. Jika tujuannya membangun pemahaman mendalam tentang perspektif masyarakat, kualitatif lebih relevan. Namun, jika tujuannya menguji hipotesis, melihat hubungan antarvariabel, atau menggeneralisasi temuan, kuantitatif lebih sesuai.
4. Konsistensi dengan desain penelitian
Pendekatan harus selaras dengan desain, instrumen, dan strategi pengumpulan data. Ketidakselarasan antara pendekatan dengan tujuan atau analisis dapat mengurangi kredibilitas hasil. Oleh karena itu, seluruh aspek penelitian harus disusun secara terintegrasi.

Memilih pendekatan penelitian yang tepat merupakan langkah strategis yang memberikan berbagai manfaat langsung bagi kualitas penelitian. Beberapa manfaat tersebut antara lain (Parjaman, 2019):

1. Menghasilkan pengetahuan baru dan kontribusi teori
Pendekatan yang tepat memungkinkan peneliti menghasilkan temuan baru yang bermakna dan berkontribusi pada pengembangan teori maupun praktik di bidang tertentu. Pemilihan metode yang sesuai

juga memfasilitasi lahirnya pemahaman baru terhadap fenomena yang dikaji.

2. Memberikan kedalaman analisis
Melalui pendekatan yang selaras dengan tujuan penelitian, peneliti dapat melakukan eksplorasi yang lebih dalam. Pendekatan kualitatif, misalnya, memungkinkan peneliti menggali makna dan dinamika sosial secara mendalam; sedangkan pendekatan kuantitatif membantu menyajikan gambaran yang lebih luas melalui data statistik.
3. Menjamin relevansi dan kesesuaian
Pendekatan yang dipilih secara tepat memastikan bahwa proses penelitian tetap berada pada jalur yang sesuai dengan masalah yang ingin dipecahkan. Sebaliknya, pendekatan yang keliru dapat menghasilkan data yang tidak relevan atau sulit dimanfaatkan.
4. Meningkatkan keandalan (*reliabilitas*) dan keabsahan (*validitas*)
Pendekatan yang baik menghasilkan temuan yang konsisten, valid, dan memungkinkan untuk diuji ulang oleh peneliti lain. Hal ini memperkuat kredibilitas hasil dan memperbesar peluang temuan penelitian digunakan sebagai rujukan.
5. Menjaga kejelasan dan fokus penelitian
Pemilihan pendekatan yang tepat membantu peneliti tetap fokus pada tujuan penelitian, menjaga alur metodologi tetap jelas, serta menghindarkan penelitian dari penyimpangan analisis.
6. Mendorong inovasi dalam metodologi
Penggunaan pendekatan yang kreatif atau metode yang belum banyak digunakan dapat melahirkan temuan baru dan kontribusi yang lebih segar dalam dunia ilmiah.
7. Meningkatkan kredibilitas peneliti
Metodologi yang kuat mencerminkan profesionalisme peneliti. Pendekatan yang tepat meningkatkan kepercayaan komunitas ilmiah terhadap kualitas penelitian dan integritas peneliti.

8. Efisiensi waktu dan biaya

Pendekatan yang direncanakan dengan baik memungkinkan proses pengumpulan dan analisis data berjalan efektif, sehingga menghemat waktu, tenaga, dan biaya penelitian.

9. Memungkinkan generalisasi temuan

Beberapa pendekatan, terutama kuantitatif, mendukung generalisasi temuan dari sampel ke populasi yang lebih luas, menjadikan hasil penelitian lebih aplikatif di berbagai konteks.

10. Memperkuat kolaborasi interdisipliner

Dalam penelitian yang melibatkan berbagai bidang keilmuan, pemilihan pendekatan yang tepat termasuk pendekatan campuran (*mixed method*) memfasilitasi kolaborasi yang lebih efektif dan menghasilkan analisis yang lebih komprehensif.

Pendekatan dalam penelitian perlu disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan setiap kajian, karena setiap penelitian memiliki tujuan, jenis data, konteks, serta keterbatasan sumber daya yang berbeda. Keragaman pendekatan justru menjadi kekuatan untuk menjawab berbagai pertanyaan penelitian dengan cara yang paling tepat. Dengan memilih pendekatan yang selaras dengan tujuan penelitian, peneliti dapat menghasilkan temuan yang lebih *valid*, *reliabel*, serta relevan, sehingga mampu memperkaya pemahaman terhadap fenomena yang dikaji.

Secara umum, pendekatan penelitian dapat dibedakan ke dalam beberapa jenis berikut:

1. Pendekatan kualitatif (*qualitative approach*)

Pendekatan ini menekankan pemahaman mendalam terhadap fenomena sosial dan perilaku manusia. Data yang digunakan biasanya bersifat non-numerik, seperti wawancara, observasi, atau dokumen. Konteks, pengalaman, serta sudut pandang subjek menjadi fokus utama, sehingga pendekatan ini cenderung mengutamakan subjektivitas dan keunikan situasi. (Sari, 2022)

2. Pendekatan kuantitatif (*quantitative approach*)

Pendekatan kuantitatif berfokus pada pengukuran dan analisis data numerik. Penggunaan statistik menjadi kunci untuk menguji hipotesis, menemukan pola, atau melihat hubungan antarvariabel. Pendekatan ini menekankan objektivitas, presisi, dan potensi generalisasi terhadap populasi yang lebih luas. (Mukhid, 2021)

3. Pendekatan campuran (*mixed approach*)

Pendekatan campuran menggabungkan unsur-unsur kualitatif dan kuantitatif dalam satu desain penelitian. Integrasi kedua jenis data ini memberikan pandangan yang lebih menyeluruh, baik dari sisi kedalaman makna maupun ketepatan pengukuran. Fleksibilitasnya menjadikan pendekatan ini efektif untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kompleks. (Sarwono, 2009).

Pendekatan Penelitian Kualitatif

Pendekatan kualitatif mencakup beragam jenis penelitian yang memungkinkan peneliti mengumpulkan data yang kaya, mendalam, serta memberi wawasan komprehensif tentang fenomena sosial dan perilaku manusia. Setiap jenis penelitian memiliki karakteristik dan keunggulan tersendiri, sehingga dapat dipilih berdasarkan tujuan penelitian, konteks studi, serta jenis data yang ingin diperoleh. Pendekatan ini umum digunakan ketika peneliti ingin memahami realitas secara holistik suatu kedalaman makna yang tidak dapat dicapai melalui pendekatan kuantitatif.

Beberapa jenis penelitian yang menggunakan pendekatan kualitatif antara lain:

1. Penelitian Etnografi (*Ethnographic Research*)

Penelitian *etnografi* digunakan ketika peneliti ingin memahami cara hidup, nilai, keyakinan, serta praktik sosial suatu kelompok atau komunitas dari perspektif orang dalam. Peneliti biasanya tinggal dalam waktu tertentu bersama komunitas yang diteliti, terlibat dalam aktivitas sehari-hari, serta melakukan observasi partisipatif, wawancara, dan analisis artefak budaya. Pendekatan ini memberikan gambaran yang

mendalam dan kontekstual tentang budaya dan dinamika sosial yang terjadi (Hasibuan, 2023).

2. Penelitian Studi Kasus (*Case Study Research*)

Studi kasus dilakukan untuk memahami secara mendalam suatu fenomena dalam konteks spesifik yang nyata. Penelitian ini dapat berfokus pada satu kasus atau beberapa kasus yang dipilih secara *purposif*. Data dikumpulkan melalui berbagai sumber seperti wawancara, observasi, dokumen, hingga artefak tertentu. Pendekatan ini memungkinkan peneliti menggambarkan fenomena secara komprehensif dan detail (Sari, 2023).

3. Penelitian Wawancara Mendalam (*In-depth Interview Research*)

Pendekatan ini digunakan ketika peneliti ingin menggali pengalaman pribadi, perspektif, atau pandangan individu secara mendalam. Wawancara biasanya menggunakan pertanyaan terbuka, bersifat semi-terstruktur atau tidak terstruktur agar responden dapat bercerita dengan bebas. Penelitian ini memberikan peluang untuk memahami makna di balik pengalaman dan cara individu memandang suatu fenomena.

4. Penelitian Observasi Partisipatif (*Participatory Observation Research*)

Observasi partisipatif memungkinkan peneliti menyelami kehidupan subjek penelitian dengan berinteraksi langsung dalam aktivitas sehari-hari. Peneliti hadir sebagai bagian dari lingkungan tersebut untuk mengamati perilaku, pola interaksi, serta dinamika sosial secara alami. Data biasanya dicatat melalui catatan lapangan yang memuat pengamatan objektif maupun refleksi peneliti (Mappasere, 2019).

5. Penelitian Analisis Konten Kualitatif (*Qualitative Content Analysis Research*)

Pendekatan ini dilakukan ketika peneliti ingin memahami makna, pola, atau representasi yang terdapat dalam teks atau dokumen. Analisis dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk menemukan tema-tema tertentu. Jenis konten yang dianalisis dapat berupa media massa, dokumen resmi, arsip sejarah, hingga komunikasi digital. Penelitian

ini membantu menafsirkan pesan dan makna yang tersembunyi dalam sebuah teks.

6. Penelitian Fenomenologi (*Phenomenological Research*)
Fenomenologi digunakan untuk memahami makna dari pengalaman hidup individu atau kelompok berdasarkan perspektif mereka sendiri. Peneliti berupaya menemukan esensi dari suatu pengalaman melalui wawancara mendalam dan analisis reflektif. Tujuan utama penelitian ini adalah menangkap bagaimana seseorang memaknai peristiwa atau kondisi yang mereka alami secara personal (Yuslem, 2021).
7. Penelitian Teori Dasar (*Grounded Theory Research*)
Grounded theory digunakan ketika peneliti ingin mengembangkan teori baru yang muncul langsung dari data empiris. Pengumpulan data dilakukan bersamaan dengan analisis melalui proses *coding* yang berulang. Setiap temuan baru dapat melengkapi, mengubah, atau memperkuat konsep yang berkembang. Pendekatan ini menghasilkan teori yang benar-benar berakar pada realitas lapangan.
8. Penelitian Naratif (*Narrative Research*)
Penelitian *naratif* bertujuan memahami bagaimana individu membangun identitas dan memberi makna pada pengalaman hidup melalui cerita. Peneliti menelaah narasi yang dituturkan responden untuk menemukan struktur cerita, tema utama, serta cara seseorang menyusun pengalaman mereka dalam bentuk kisah. Pendekatan ini sangat berguna untuk memahami perjalanan hidup, pembentukan identitas, dan makna pengalaman personal.
9. Penelitian Historis (*Historical Research*)
Pendekatan *historis* digunakan untuk mengkaji peristiwa masa lalu guna memahami konteks, penyebab, perkembangan, serta relevansinya dengan kondisi saat ini. Data diperoleh melalui dokumen sejarah, arsip, catatan tertulis, maupun sumber-sumber historis lainnya. Penelitian ini membantu peneliti melihat hubungan antara masa lalu dan masa kini dalam rangka menjelaskan perubahan atau fenomena tertentu (Karyanta, 2020).

Ragam pendekatan kualitatif tersebut menunjukkan bahwa setiap metode memiliki kekuatan dan karakteristik yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Dengan memahami keunikan tiap jenis penelitian, peneliti dapat memilih strategi yang paling tepat untuk menggali data secara mendalam dan menghasilkan temuan yang bermakna. Pada akhirnya, ketepatan dalam memilih pendekatan bukan hanya menentukan kualitas hasil penelitian, tetapi juga memperkaya sudut pandang dalam memahami fenomena manusia dan dinamika sosial secara lebih komprehensif.

Pendekatan Penelitian Kuantitatif

Sama seperti penelitian dengan pendekatan kualitatif, penelitian kuantitatif juga memiliki beragam jenis yang masing-masing memiliki karakteristik dan situasi penggunaan tertentu. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian survei (*survey research*)
Jenis penelitian ini digunakan ketika peneliti ingin mengetahui persepsi, sikap, atau karakteristik suatu populasi yang luas. Ciri utamanya adalah:
 - a. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner atau angket kepada banyak responden.
 - b. Penelitian berfokus pada pengukuran variabel atau atribut tertentu dalam populasi.
2. Penelitian eksperimen (*experimental research*)
Penelitian ini digunakan ketika peneliti ingin menetapkan hubungan sebab-akibat antara variabel. Karakteristiknya meliputi:
 - a. Peneliti memanipulasi variabel bebas untuk melihat pengaruhnya pada variabel terikat.
 - b. Penelitian dilaksanakan dalam kondisi terkontrol untuk meminimalkan pengaruh variabel luar (Akbar, 2023).
 - c. Terdapat kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

3. Penelitian kuasi-eksperimen (*quasi-experiment research*)
Desain ini menyerupai penelitian eksperimen, namun digunakan ketika peneliti tidak dapat sepenuhnya mengontrol penugasan subjek ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Ciri-cirinya antara lain:
 - a. Menggunakan desain yang berupaya mengendalikan variabel luar, meskipun kontrolnya tidak sempurna.
 - b. Tidak menerapkan randomisasi penuh dalam pembagian kelompok (Abraham, 2022).
4. Penelitian korelasional (*correlational research*)
Penelitian ini cocok digunakan jika peneliti ingin mengetahui ada atau tidaknya hubungan antarvariabel tanpa menetapkan hubungan sebab-akibat. Ciri utamanya meliputi:
 - a. Mengkaji hubungan dua atau lebih variabel tanpa manipulasi.
 - b. Menggunakan teknik statistik untuk menentukan kekuatan dan arah hubungan antarvariabel (Pratama, 2023).
5. Penelitian deskriptif (*descriptive research*)
Jenis penelitian ini digunakan ketika peneliti ingin menggambarkan populasi atau fenomena apa adanya tanpa mencari hubungan sebab-akibat. Ciri utamanya adalah:
 - a. Mendeskripsikan karakteristik atau kondisi suatu fenomena.
 - b. Menggunakan data numerik seperti statistik deskriptif (mean, median, mode) untuk menganalisis data.
6. Penelitian eksploratif (*exploratory research*)
Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman awal mengenai suatu topik yang belum banyak diteliti. Karakteristiknya adalah:
 - a. Digunakan untuk mengeksplorasi fenomena atau masalah yang masih belum jelas.
 - b. Dapat memanfaatkan survei, observasi, atau studi kasus untuk mengumpulkan informasi awal.
7. Penelitian sebab-akibat (*causal research*)
Penelitian ini digunakan ketika peneliti ingin mengetahui apakah perubahan pada satu atau lebih variabel independen berkaitan dengan perubahan pada variabel dependen. Ciri-cirinya mencakup:

- a. Menganalisis hubungan sebab-akibat melalui perbandingan beberapa kelompok dengan perbedaan pada variabel independen.
 - b. Tidak melakukan manipulasi langsung, tetapi mempelajari kelompok yang sudah terbentuk berdasarkan karakteristik tertentu.
8. Penelitian meta-analisis (*meta-analysis research*)

Jenis penelitian ini digunakan ketika peneliti ingin menggabungkan temuan dari berbagai studi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai efek atau hubungan variabel tertentu.

Ciri-cirinya adalah:

- a. Mengumpulkan dan menyintesis hasil penelitian sebelumnya untuk memperoleh kesimpulan yang lebih kuat dan menyeluruh.
- b. Menggunakan teknik statistik untuk mengintegrasikan data dari berbagai studi yang sudah ada.

Memahami beragam jenis penelitian kuantitatif beserta kekuatan masing-masing membantu peneliti memilih strategi yang paling pas untuk menjawab pertanyaan riset secara tepat dan meyakinkan. Dengan memilih desain yang sesuai, proses penelitian tidak hanya menjadi lebih terarah, tetapi juga mampu menghasilkan temuan yang kuat, relevan, dan benar-benar memberi nilai tambah bagi pengembangan ilmu dan praktik di masa kini.

Pendekatan Penelitian Campuran (*Mixed Methods*)

Pendekatan campuran dalam penelitian mencakup sejumlah desain yang memungkinkan peneliti menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif secara terpadu. Pemilihan desain yang tepat sangat ditentukan oleh tujuan penelitian, bentuk pertanyaan yang ingin dijawab, serta cara peneliti merencanakan proses pengumpulan dan analisis datanya. Pendekatan ini memberikan keleluasaan sekaligus kekuatan karena mampu menyajikan gambaran fenomena yang lebih menyeluruh dan holistik.

Adapun beberapa jenis desain dalam penelitian campuran adalah sebagai berikut (Rachmad, 2024):

1. Penelitian dengan desain penjelasan bertahap (*research with a stepwise explanatory design*)

Desain ini digunakan ketika peneliti bermaksud memperdalam pemahaman terhadap hasil kuantitatif atau menjelaskan temuan yang belum sepenuhnya jelas. Ciri-cirinya meliputi:

- a. Prosedur penelitian dilakukan dalam dua fase, dimulai dengan tahap kuantitatif kemudian dilanjutkan dengan tahap kualitatif.
- b. Data kuantitatif dikumpulkan dan dianalisis terlebih dahulu untuk menemukan temuan kunci.
- c. Data kualitatif dikumpulkan setelahnya untuk menafsirkan atau mempertajam hasil dari tahap kuantitatif.

2. Penelitian dengan desain eksplorasi bertahap (*research with a phased exploratory design*)

Desain ini dipilih ketika peneliti ingin menyusun instrumen kuantitatif atau merumuskan hipotesis berdasarkan temuan kualitatif. Ciri desain ini adalah:

- a. Proses dilakukan melalui dua langkah, dimulai dengan penelitian kualitatif yang kemudian diikuti penelitian kuantitatif.
- b. Data kualitatif dianalisis terlebih dahulu untuk menemukan tema atau kategori penting.
- c. Data kuantitatif kemudian dikumpulkan dan dianalisis untuk menguji atau mengembangkan temuan kualitatif.

3. Penelitian dengan desain konvergensi paralel (*research with parallel convergence design*)

Desain ini digunakan ketika peneliti ingin menguji kesesuaian, memperkuat, atau memvalidasi hasil dari kedua metode. Ciri utamanya yaitu:

- a. Pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif dilakukan secara bersamaan, tetapi terpisah.
- b. Analisis masing-masing data dilakukan secara independen, kemudian hasilnya dipadukan atau dibandingkan saat tahap interpretasi.

4. Penelitian dengan desain bersarang (*nested design*)
Desain ini dipilih ketika salah satu pendekatan digunakan sebagai metode utama, sementara pendekatan lainnya berfungsi sebagai pelengkap untuk memperkaya temuan. Ciriya yakni:
 - a. Salah satu metode (kualitatif atau kuantitatif) menjadi fokus utama penelitian, sedangkan metode lainnya digunakan sebagai bagian tambahan.
 - b. Integrasi data dilakukan pada beberapa tahap sehingga menghasilkan gambaran yang lebih utuh.
5. Penelitian dengan desain multipel tahap (*research with multiple stage design*)
Desain ini diterapkan ketika penelitian yang bersifat kompleks membutuhkan beberapa tahapan untuk menjawab berbagai pertanyaan yang saling berhubungan. Ciri-cirinya mencakup:
 - a. Terdapat rangkaian studi yang dilakukan secara berurutan dengan memadukan metode kualitatif dan kuantitatif.
 - b. Perancangan setiap tahap penelitian didasarkan pada hasil yang muncul dari tahap sebelumnya.
6. Penelitian dengan desain analisis campuran (*research with a mixed analysis design*)
Desain ini digunakan ketika peneliti ingin mengkaji suatu fenomena secara luas sekaligus mendalam. Ciri utamanya ialah:
 - a. Pengumpulan dan analisis data kualitatif serta kuantitatif dilakukan secara simultan sehingga hasil keduanya dapat saling melengkapi.
 - b. Desain ini memungkinkan proses pengembangan teori dan pengujian hipotesis dilakukan pada waktu yang bersamaan.

Dengan memahami berbagai desain dalam penelitian campuran, peneliti dapat memanfaatkan kekuatan metode kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan untuk menghasilkan gambaran yang lebih utuh dan bermakna. Pendekatan ini bukan hanya menawarkan fleksibilitas, tetapi juga memberikan ruang bagi peneliti untuk menangkap kompleksitas fenomena secara lebih tajam. Pada akhirnya, penelitian campuran menjadi

pilihan yang relevan dan adaptif bagi siapa pun yang ingin menghadirkan temuan yang kaya, akurat, dan selaras dengan kebutuhan riset masa kini.

Penggolongan Penelitian

Menurut Ruseffendi (1994), klasifikasi penelitian dapat ditinjau dari berbagai perspektif yang luas, mulai dari pendekatan filosofis, fungsi dan tujuan praktis, metode yang digunakan, desain riset, hingga teknik pengumpulan data di lapangan. Penting untuk dipahami bahwa penggolongan ini tidak bersifat kaku atau eksklusif; dalam praktiknya, berbagai kategori sering kali saling beririsan (*overlapping*) sehingga harus dipahami secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan dan kompleksitas studi yang sedang dijalankan. Ketajaman peneliti dalam memilih klasifikasi yang tepat akan menentukan kualitas alur logika riset secara keseluruhan, karena setiap kategori membawa konsekuensi metodologis yang berbeda terhadap cara data diproses dan disimpulkan. Pembagian penggolongan penelitian antara lain sebagai berikut.

1. Penggolongan Berdasarkan Pendekatan

a. Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif memiliki karakteristik utama yang bersifat inferensial. Dalam pendekatan ini, penarikan kesimpulan dilakukan melalui pengujian hipotesis yang ketat dengan bantuan analisis statistik formal. Data yang dihimpun bersifat empiris-numerik dan diperoleh melalui prosedur pengukuran yang sangat terstruktur, seperti penggunaan instrumen tes standar, angket tertutup dengan skala *Likert*, atau survei berskala besar. Pendekatan ini sangat mengutamakan objektivitas, presisi, dan replikabilitas, sehingga sangat ideal untuk menguji teori-teori mapan, mencari generalisasi pada populasi yang luas, atau menganalisis kekuatan hubungan antarvariabel secara matematis. Sebagai contoh, riset mengenai pengaruh tingkat inflasi terhadap daya beli masyarakat yang melibatkan ribuan data transaksi biasanya menggunakan

pendekatan ini untuk menghasilkan angka signifikansi dan koefisien determinasi yang valid secara ilmiah.

b. Penelitian Kualitatif

Penelitian kualitatif menitikberatkan pada pemahaman mendalam (*verstehen*) terhadap suatu kasus, perilaku, atau fenomena spesifik dalam konteks yang alami. Pendekatannya bersifat eksploratif, induktif, dan naturalistik dengan landasan filosofis *nonpositivistik* yang sangat menghargai subjektivitas pengalaman manusia. Pengumpulan data tidak terbatas pada angka, melainkan dilakukan secara intensif melalui observasi partisipan yang mendalam, wawancara semi-terstruktur, dan diskusi terfokus (*Focus Group Discussion*). Untuk menjamin keabsahan data, peneliti sering menggunakan teknik triangulasi—baik triangulasi sumber, metode, maupun peneliti—guna menghasilkan deskripsi naratif yang kaya (*thick description*) yang mampu merepresentasikan realitas sosial yang kompleks secara komprehensif. Implikasinya, peneliti kualitatif sering kali menjadi instrumen utama dalam risetnya sendiri untuk menangkap makna di balik tindakan subjek.

2. Penggolongan Berdasarkan Fungsi dan Tujuan

a. Penelitian Dasar (*Basic Research*)

Sering disebut sebagai penelitian murni, riset ini berfokus sepenuhnya pada pengembangan, perumusan, atau penyempurnaan teori-teori ilmiah tanpa memprioritaskan aplikasi praktisnya secara langsung pada saat penelitian dilakukan. Tujuan utamanya adalah memperluas batas-batas pengetahuan manusia dan memberikan kontribusi pada kemajuan intelektual melalui penemuan konsep, formula matematis, atau prinsip-prinsip teoretis baru yang memperkuat landasan epistemologis sebuah disiplin ilmu. Misalnya, penelitian di bidang biologi molekuler mengenai struktur protein yang sangat mendasar mungkin baru ditemukan relevansi aplikatifnya dalam dunia kedokteran puluhan tahun setelah teori aslinya dipublikasikan.

- b. Penelitian Terapan (*Applied Research*)
Berbeda dengan penelitian dasar, riset terapan bertujuan untuk mengevaluasi atau menguji efektivitas implementasi suatu teori dalam konteks dunia nyata yang spesifik guna memecahkan masalah praktis yang mendesak. Pendekatan ini digunakan sebagai jembatan untuk mengukur sejauh mana sebuah teori akademis tetap relevan, adaptif, dan berdaya guna dalam menyelesaikan problematika praktis atau tantangan yang dihadapi masyarakat maupun organisasi dalam skala operasional. Contoh nyata adalah penelitian mengenai efektivitas algoritma optimasi rute logistik untuk menekan biaya pengiriman pada perusahaan ekspedisi, di mana hasilnya langsung digunakan untuk perbaikan proses bisnis.
- c. Penelitian Evaluasi (*Evaluation Research*)
Jenis penelitian ini dirancang secara khusus untuk melakukan penilaian sistematis terhadap suatu program, kebijakan, atau kegiatan yang sedang atau telah berjalan. Hasil dari penelitian evaluasi menjadi dasar krusial bagi para pemangku kepentingan dalam proses pengambilan keputusan strategis (*decision making*). Analisis yang dilakukan sangat detail, mencakup aspek efektivitas pencapaian target, efisiensi penggunaan anggaran, kelayakan operasional, hingga keberlanjutan dan dampak jangka panjang dari program tersebut bagi penerima manfaat. Konsekuensi dari hasil riset ini sangat besar, karena dapat menentukan apakah sebuah kebijakan publik yang menelan biaya besar layak dilanjutkan, perlu direvisi total, atau justru harus dihentikan demi efisiensi nasional.
- d. Penelitian Pengembangan (*Developmental Research*)
Riset ini sering dikenal dengan istilah *Research and Development* (R&D), yang diarahkan untuk menciptakan, menyusun, memvalidasi, atau meningkatkan kualitas produk pendidikan, model pembelajaran, perangkat lunak, maupun prosedur kerja baru. Fokus utamanya bukan pada penemuan hukum alam atau teori

abstrak, melainkan pada penciptaan inovasi fungsional yang telah melalui serangkaian uji coba lapangan, validasi ahli, dan revisi berulang. Keberhasilan penelitian ini diukur dari tingkat praktisi-tas dan efektivitas produk akhir ketika diimplementasikan secara luas dalam praktik profesional, seperti pengembangan kurikulum baru yang telah teruji secara terbatas sebelum digunakan secara nasional.

e. Penelitian Tindakan (*Action Research*)

Penelitian tindakan atau *kaji tindak* umumnya dilakukan oleh praktisi di lapangan (seperti guru, perawat, atau manajer) untuk menyelesaikan masalah nyata di lingkungan kerja mereka sendiri. Melalui siklus spiral yang terdiri dari perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pemantauan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*), metode ini bertujuan memperbaiki keadaan atau meningkatkan kualitas kinerja secara kolaboratif. Penelitian ini menggabungkan pengalaman empiris lapangan dengan prinsip-prinsip ilmiah untuk menghasilkan solusi praktis yang segera dapat dirasakan manfaatnya tanpa harus menunggu proses birokrasi penelitian formal yang panjang, sekaligus meningkatkan profesionalisme pelaku riset tersebut.

3. Penggolongan Berdasarkan Metode

a. Penelitian Survei (*Survey Research*)

Penelitian survei menggunakan kuesioner atau angket sebagai instrumen utama untuk mengumpulkan data dari sampel yang mewakili populasi tertentu. Istilah instrumen di sini mencakup cakupan yang luas, mulai dari daftar pertanyaan tertutup, tes bakat, skala sikap, hingga format observasi terstruktur. Survei sangat efektif untuk memotret opini publik terhadap kebijakan pemerintah, karakteristik demografis pemilih dalam pemilu, atau tren perilaku konsumen dalam jumlah besar secara cepat dan efisien. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuan

melakukan generalisasi temuan dari sampel kecil ke populasi yang jauh lebih luas dengan tingkat kepercayaan statistik tertentu.

b. Penelitian Eksperimen (*Experimental Research*)

Eksperimen merupakan metode yang paling ketat dalam menentukkan hubungan kausalitas (sebab-akibat). Peneliti secara sengaja memberikan perlakuan (*treatment*) tertentu kepada kelompok eksperimen dan membandingkannya dengan kelompok kontrol yang berfungsi sebagai pembanding. Seluruh proses dilakukan dalam kondisi lingkungan yang terkontrol secara ketat guna memastikan bahwa perubahan pada variabel dependen benar-benar disebabkan oleh manipulasi pada variabel independen, bukan oleh faktor kebetulan atau gangguan dari variabel luar (*extraneous variables*). Misalnya, menguji dampak obat baru terhadap tekanan darah di bawah pengawasan laboratorium yang steril.

c. Penelitian Sejarah (*Historical Research*)

Riset sejarah bertujuan untuk merekonstruksi dan menjelaskan peristiwa masa lalu secara sistematis, kritis, dan objektif. Dengan mengumpulkan, memverifikasi keaslian sumber (kritik eksternal), dan menguji kebenaran isi (kritik internal) dari dokumen primer, arsip, artefak fisik, maupun tradisi lisan, peneliti berupaya menemukan pola kausalitas dan signifikansi suatu peristiwa sejarah. Pemahaman tentang masa lampau ini tidak hanya bersifat dokumentatif, tetapi juga sangat berguna untuk memberikan konteks pada fenomena sosial masa kini serta memprediksi kemungkinan arah perkembangan masyarakat berdasarkan hukum sejarah yang berulang.

d. Penelitian Studi Kasus (*Case Study Research*)

Pendekatan ini melakukan eksplorasi yang sangat mendalam dan mendetail terhadap suatu “kasus tunggal” yang bersifat unik dan terbatas (*bounded system*). Studi kasus memungkinkan peneliti melihat dinamika internal, sejarah perkembangan, dan interaksi

kompleks antar berbagai faktor di dalam kasus tersebut secara menyeluruh (*holistic*). Hasilnya biasanya berupa narasi deskriptif yang sangat spesifik yang mampu menjelaskan dinamika “bagaimana” dan “mengapa” suatu fenomena terjadi dalam konteks aslinya, seperti studi mendalam mengenai budaya kerja di sebuah perusahaan *startup* yang berhasil mencapai status *unicorn* dalam waktu singkat.

e. Penelitian Teori Dasar (*Grounded Research*)

Dalam *grounded research*, peneliti tidak berangkat dari teori yang sudah ada untuk diuji, melainkan membiarkan teori tersebut “muncul” dan terbentuk secara perlahan dari data empiris yang dikumpulkan. Proses analisis data—seperti pengodean terbuka (*open coding*), aksial, dan selektif—dilakukan secara simultan dengan pengumpulan data di lapangan. Karena sifatnya yang sangat bergantung pada temuan lapangan murni, desain penelitian ini sangat fleksibel dan dinamis, di mana bangunan teori yang dihasilkan benar-benar berakar (*grounded*) pada realitas lapangan, bukan sekadar asumsi spekulatif peneliti.

f. Studi Etnografis (*Ethnographic Study*)

Berakar dari tradisi antropologi, penelitian etnografi berfokus pada studi tentang pola budaya, interaksi sosial, dan gaya hidup kelompok sosial atau komunitas tertentu secara mendalam. Peneliti biasanya melakukan observasi partisipan dengan terjun langsung ke lapangan (*fieldwork*) dalam jangka waktu lama untuk memahami sistem nilai, bahasa simbolik, dan praktik keseharian masyarakat tersebut dari perspektif “orang dalam”. Prosesnya bersifat *emerging*, di mana fokus penelitian sering kali menajam atau bahkan bergeser seiring dengan semakin dalamnya pemahaman peneliti terhadap makna budaya yang tersembunyi di balik perilaku tampak subjek.

4. Penggolongan Berdasarkan Desain dan Teknik Analisis

a. Penelitian Korelasional (*Correlational Research*)

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sejauh mana variasi pada satu variabel berkaitan dengan variasi pada variabel lainnya. Fokusnya adalah mencari kekuatan korelasi (dari lemah hingga sempurna) dan arah hubungan tersebut (positif atau negatif). Meskipun dapat menunjukkan hubungan statistik yang signifikan dan membantu dalam memprediksi nilai satu variabel berdasarkan variabel lain, perlu ditekankan bahwa penelitian korelasional tidak dapat digunakan untuk mengklaim hubungan sebab-akibat. Sebagai contoh, hubungan antara kebiasaan membaca dengan luasnya kosakata seseorang menunjukkan korelasi, namun tidak serta merta membuktikan satu-satunya penyebab langsung tanpa mempertimbangkan faktor pendidikan formal lainnya.

b. Penelitian Kausal Komparatif (*Ex-Post-Facto Research*)

Jenis riset ini dilakukan untuk menguji kemungkinan adanya hubungan sebab-akibat dalam situasi di mana peneliti tidak mungkin atau tidak etis untuk memanipulasi variabel karena peristiwanya sudah terjadi secara alami (*after the fact*). Peneliti mulai dengan mengamati fenomena atau “akibat” yang sudah ada, lalu menelusuri kembali ke masa lalu secara retrospektif untuk mengidentifikasi variabel-variabel independen yang mungkin menjadi penyebab utamanya. Untuk menarik simpulan yang valid, peneliti harus menerapkan kontrol statistik yang sangat ketat atau teknik pepadanan karakteristik subjek guna meminimalkan kesalahan interpretasi akibat adanya variabel ketiga yang tidak teramati (Djaali, 2020).

Secara keseluruhan, keragaman klasifikasi penelitian di atas menegaskan bahwa setiap metode memiliki “logika penemuan” dan kekuatan filosofis yang berbeda untuk membedah realitas sosial maupun alamiah. Pemahaman yang komprehensif mengenai ragam penggolongan ini merupakan langkah awal yang krusial bagi setiap peneliti agar dapat memilih strategi riset yang paling presisi, relevan, dan bermakna sesuai dengan

masalah yang dihadapi. Dengan menempatkan setiap metode pada konteks metodologis yang tepat, penelitian tidak hanya akan berjalan lebih sistematis dan terorganisir, tetapi juga mampu menghasilkan temuan berkualitas tinggi yang memberikan dampak nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun solusi konkret bagi tantangan kompleks di dunia nyata.

Proses Penelitian

Proses penelitian bukan sekadar rangkaian prosedur teknis yang kaku atau mekanis, melainkan sebuah perjalanan intelektual yang mendalam untuk menemukan solusi atas problematika yang ingin dipecahkan secara objektif dan sistematis. Setiap tahapan memiliki peran spesifik yang saling berkecenderungan secara logis dan hierarkis; kegagalan pada satu tahap awal, seperti ketidaktepatan dalam merumuskan masalah, sering kali akan berdampak berantai pada validitas tahap berikutnya hingga berisiko pada kesalahan penarikan kesimpulan akhir. Dengan memahami setiap langkah secara runtut dan holistik, seorang peneliti dapat menavigasi proses ilmiah dengan lebih terarah, menghindari bias subjektif yang menyesatkan, serta menghasilkan temuan yang substansial, kredibel, dan memiliki daya guna praktis yang nyata. Adapun tahapan-tahapan mendetail dalam proses penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Langkah awal yang paling fundamental dalam riset adalah mengenali, memilih, dan merumuskan masalah yang akan dikaji secara mendalam. Tahap ini sangat krusial karena masalah riset berfungsi sebagai kompas, jangkar, dan pedoman bagi seluruh rangkaian proses penelitian ke depan. Peneliti harus mampu mengubah fenomena umum, kesenjangan antara teori dan praktik, atau keresahan intelektual menjadi pertanyaan penelitian yang spesifik, terukur, dapat diuji (*testable*), dan memiliki aspek kebaruan (*originality*). Implikasinya, masalah yang dirumuskan haruslah memiliki urgensi ilmiah yang tinggi dan manfaat praktis yang jelas. Tanpa rumusan masalah yang presisi dan tajam, peneliti akan mengalami kesulitan besar dalam

menentukan batasan studi serta langkah-langkah strategis berikutnya, sehingga riset berisiko menjadi terlalu luas, kehilangan fokus, dan sulit untuk ditarik benang merah kesimpulannya.

2. Penyusunan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara, pernyataan prediktif, atau proposisi teoretis yang diajukan sebagai solusi awal atas permasalahan yang diteliti. Penyusunannya melibatkan tiga aspek utama yang harus diperhatikan secara saksama: pertama, menetapkan hipotesis penelitian berdasarkan tinjauan pustaka yang kuat dan asumsi awal mengenai pola hubungan logis antarvariabel; kedua, merumuskan hipotesis operasional yang secara formal terdiri atas Hipotesis Nol (H_0) yang menyatakan ketiadaan hubungan, perbedaan, atau pengaruh signifikan, dan Hipotesis Alternatif (H_1) yang menyatakan adanya hubungan atau pengaruh yang diharapkan secara teoretis; ketiga, mempertimbangkan kebutuhan hipotesis tersebut secara bijak berdasarkan jenis desain risetnya. Perlu diingat bahwa beberapa desain riset, seperti penelitian deskriptif murni yang bertujuan memotret keadaan secara apa adanya atau penelitian kualitatif eksploratif yang mencari makna, umumnya tidak memerlukan hipotesis formal karena fokusnya adalah pemetaan fenomena secara alami, bukan pengujian korelasi atau kausalitas antarvariabel secara statistik.

3. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan penelusuran sistematis dan kritis terhadap berbagai sumber pustaka, mulai dari buku teks primer, jurnal ilmiah bereputasi, hingga laporan penelitian terdahulu yang memiliki relevansi substansial dengan topik yang dikaji. Kajian literatur bukanlah sekadar daftar referensi atau ringkasan teori tanpa analisis, melainkan sintesis kritis yang berfungsi sebagai landasan teoretis dan penentu posisi riset saat ini dalam khazanah keilmuan (*state of the art*). Proses ini memastikan peneliti memahami persoalan secara komprehensif dari berbagai sudut pandang ahli, menjamin penelitian tidak melakukan duplikasi sia-sia (*plagiarism*) terhadap riset yang sudah ada, serta mampu membangun kerangka berpikir ilmiah yang kokoh

sebagai pijakan untuk melakukan interpretasi data secara mendalam nantinya.

4. Identifikasi dan Penamaan Variabel

Menentukan dan menamai variabel merupakan langkah strategis untuk memetakan peran, makna, serta keterkaitan antarunsur dalam ekosistem penelitian. Peneliti harus dengan jelas memisahkan dan mendefinisikan mana yang menjadi variabel independen (stimulus/penyebab), variabel dependen (respon/akibat), serta variabel moderasi atau mediasi yang mungkin memperkuat, memperlemah, atau menjembatani hubungan tersebut. Tanpa identifikasi variabel yang akurat dan berbasis teori yang kuat, analisis mengenai pola hubungan antarunsur akan menjadi bias, kabur, dan sangat menyulitkan proses interpretasi hasil riset secara logis. Penamaan yang konsisten dan baku juga mempermudah komunikasi hasil penelitian kepada komunitas ilmiah internasional agar tidak terjadi ambiguitas makna atau salah tafsir terhadap temuan.

5. Penyusunan Definisi Operasional

Definisi operasional bertujuan untuk menjembatani konsep teoretis yang bersifat abstrak dan luas ke dalam indikator-indikator empiris yang dapat diukur, dihitung, dikategorikan, dan diamati secara nyata di lapangan. Sebagai contoh, jika variabelnya adalah “loyalitas pelanggan”, maka definisi operasionalnya harus spesifik, misalnya berupa “frekuensi pembelian berulang produk X minimal tiga kali dalam kurun waktu enam bulan terakhir oleh konsumen yang sama”. Langkah ini sangat vital agar terdapat kesamaan persepsi yang mutlak antara peneliti, pengumpul data, dan pembaca laporan. Dengan definisi yang jelas, proses pengukuran dapat berjalan secara konsisten, objektif, dan terstandarisasi sesuai dengan batasan penelitian yang telah ditetapkan sejak awal, sehingga meminimalkan variasi data yang disebabkan oleh perbedaan interpretasi alat ukur.

6. Manipulasi dan Kontrol Variabel

Dalam desain penelitian tertentu seperti eksperimen, manipulasi variabel merujuk pada pemberian perlakuan (*treatment*) atau intervensi

tertentu secara sengaja pada variabel bebas guna mengamati perubahan yang terjadi pada variabel terikat. Di sisi lain, kontrol variabel dilakukan untuk mengisolasi pengaruh variabel-variabel pengganggu (*extraneous variables*) agar tidak mengintervensi hubungan murni yang sedang diuji. Contohnya, dalam menguji pengaruh jenis musik terhadap konsentrasi belajar, peneliti harus mengontrol variabel suhu ruangan, tingkat pencahayaan, dan durasi tes agar hasil yang diperoleh benar-benar murni disebabkan oleh jenis musik, bukan oleh faktor kenyamanan lingkungan lainnya. Hal ini menjamin bahwa hasil yang diperoleh memiliki validitas internal yang tinggi dan dapat dipercaya sebagai hubungan sebab-akibat yang nyata.

7. Penyusunan Desain Penelitian

Desain penelitian, terutama dalam paradigma kuantitatif, berfungsi sebagai cetak biru (*blueprint*) arsitektural yang merinci rencana kerja penelitian secara prosedural dan metodologis. Desain ini mencakup keputusan-keputusan krusial mengenai pemilihan instrumen, penentuan teknik pengambilan sampel (*sampling*) yang representatif agar hasil dapat digeneralisasi ke populasi luas, metode pengumpulan data, hingga prosedur analisis data yang akan ditempuh. Desain yang kokoh akan menjaga integritas penelitian dari awal hingga akhir, memastikan validitas internal (kebenaran hasil dalam konteks sampel) dan validitas eksternal (kemampuan hasil untuk diterapkan secara luas) tetap terjaga, serta menjamin bahwa riset tetap berada pada jalur yang konsisten meski menghadapi kendala teknis atau dinamika di lapangan.

8. Identifikasi dan Penyusunan Alat Ukur

Peneliti berkewajiban untuk menentukan atau menyusun instrumen yang paling representatif untuk menghimpun data sesuai dengan karakteristik subjek dan tujuan studi yang ingin dicapai. Alat ukur yang baik harus memenuhi dua kriteria utama yang tidak dapat ditinggalkan: validitas (sejauh mana alat tersebut benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur) dan reliabilitas (sejauh mana alat tersebut

memberikan hasil yang konsisten dan ajeg jika digunakan berulang kali pada subjek yang sama). Dalam penelitian kuantitatif, kuesioner sering kali menjadi instrumen utama untuk menjangkau responden dalam skala luas, terutama pada desain penelitian *Ex Post Facto* yang meneliti fenomena atau perilaku yang peristiwanya telah terjadi secara alami tanpa campur tangan atau manipulasi peneliti.

9. Penyusunan Kuesioner dan Jadwal Wawancara

Penyusunan instrumen inti seperti kuesioner memerlukan kecermatan linguistik dan psikologis yang tinggi, mulai dari penggunaan bahasa yang mudah dipahami responden hingga struktur pertanyaan (terbuka atau tertutup) agar tidak mengandung sugesti atau mengarahkan responden pada opini tertentu (*leading questions*). Selain kuesioner, wawancara terstruktur atau mendalam sering digunakan sebagai instrumen pendukung untuk memperkaya data dengan nuansa kualitatif. Pelaksanaannya harus diatur dalam jadwal yang sistematis guna memastikan efisiensi waktu, serta menjamin privasi, kerahasiaan (*anonymity*), dan kenyamanan informan atau responden selama proses pengambilan data berlangsung agar informasi yang diberikan jujur dan akurat.

10. Analisis Statistik

Analisis statistik merupakan karakteristik pembeda utama sekaligus kekuatan pembuktian objektif dalam penelitian kuantitatif. Teknik ini diaplikasikan untuk menguji hipotesis, memprediksi besaran pengaruh antarvariabel, atau memetakan kecenderungan distribusi data melalui ukuran pemusatan seperti persentase, median, dan rata-rata (*mean*). Melalui uji statistik yang tepat—seperti uji-t untuk komparasi, ANOVA untuk perbedaan kelompok banyak, atau analisis regresi untuk prediksi—peneliti dapat menilai signifikansi hubungan antarvariabel secara objektif. Hal ini bertujuan untuk mengurangi unsur ketidaksengajaan dalam temuan, meminimalkan galat (*error*), dan memberikan dasar yang kuat dalam pengambilan kesimpulan ilmiah

yang bersifat umum dan dapat dipertanggungjawabkan secara matematis.

11. Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Analisis Data

Di era digital dan informasi ini, integrasi teknologi menjadi sebuah keharusan mutlak untuk memastikan efisiensi, kecepatan, dan presisi riset. Pemanfaatan perangkat lunak statistik mutakhir seperti SPSS, AMOS, Lisrel, atau bahasa pemrograman data seperti R dan Python memungkinkan peneliti memproses data berskala besar (*big data*) dengan tingkat akurasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan penghitungan manual yang rentan terhadap *human error*. Selain mempercepat proses komputasi yang rumit, teknologi ini juga memudahkan visualisasi data dalam bentuk grafik interaktif, diagram, atau tabel yang estetik dan informatif, sehingga memudahkan proses interpretasi hasil bagi pembaca awam maupun bagi sesama pakar di bidangnya.

12. Penulisan Laporan Penelitian

Tahap final yang menyatukan seluruh rangkaian proses intelektual dan empiris adalah penyusunan laporan tertulis secara formal, sistematis, dan jujur. Laporan ini bukan sekadar dokumentasi administratif, melainkan sarana utama untuk mendiseminasikan temuan kepada publik, memberikan rekomendasi kebijakan bagi pihak terkait, serta membuka peluang bagi peneliti lain untuk melakukan kritik ilmiah, replikasi studi, atau pengembangan riset lebih lanjut. Laporan yang baik harus mencerminkan seluruh proses riset secara transparan—termasuk keterbatasan penelitian dan kendala yang dihadapi—agar hasil yang diperoleh dapat dievaluasi kualitasnya dan dipertanggungjawabkan sepenuhnya kepada komunitas akademis maupun kepada pemangku kepentingan yang terlibat dalam pendanaan atau pemanfaatan hasil riset tersebut (Ridha, 2017).

Dengan mengimplementasikan setiap tahapan penelitian secara disiplin, logis, cermat, dan beretika, seorang peneliti tidak hanya mampu menghasilkan kumpulan data yang akurat, tetapi juga membangun karya ilmiah yang kredibel, berintegritas moral, dan berdaya saing tinggi. Rangkaian

proses ini menjadi fondasi utama yang memastikan bahwa penelitian tidak sekadar berhenti sebagai aktivitas teknis rutin di atas kertas, melainkan bertransformasi menjadi kontribusi nyata bagi pengembangan khazanah ilmu pengetahuan dan solusi aplikatif atas berbagai persoalan kompleks yang dihadapi oleh masyarakat di dunia nyata.



BAB 2

KONSEP DASAR PENELITIAN KUANTITATIF

Pengertian Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif merupakan sebuah pendekatan ilmiah yang secara sistematis memanfaatkan data dalam bentuk angka (*numeric*) sebagai instrumen utama untuk menjawab problematika penelitian. Pendekatan ini memprioritaskan pengukuran secara objektif terhadap fenomena sosial maupun alam melalui instrumentasi yang valid, dengan menerapkan prosedur pengumpulan data yang terstandarisasi untuk meminimalkan bias subjektif peneliti. Hal ini mencakup penggunaan kuesioner terstruktur atau alat ukur fisik yang telah melalui uji validitas dan reliabilitas ketat sebelum diaplikasikan di lapangan. Selain itu, penggunaan analisis statistik menjadi pilar utama guna menguji hipotesis, mencari korelasi antarvariabel, atau mendeskripsikan karakteristik suatu fenomena secara akurat dan matematis.

Dalam disiplin ilmu sosial, metodologi ini erat kaitannya dengan paradigma *postpositivist* yang meyakini bahwa realitas itu tunggal dan dapat dipahami secara objektif melalui pengamatan empiris serta pengukuran yang tepat (Creswell & Creswell, 2018). Implikasinya, peneliti bertindak sebagai pengamat independen yang menjaga jarak dengan objek penelitian demi mempertahankan kemurnian data; peneliti tidak terlibat secara emosional atau personal dengan subjek penelitian agar hasil yang diperoleh benar-benar merepresentasikan fakta yang ada di lapangan tanpa distorsi interpretasi pribadi.

Sebagai metode yang bersifat konfirmatori (*confirmatory*), penelitian kuantitatif berfokus pada pengujian hipotesis serta penguatan teori yang sudah ada melalui verifikasi lapangan yang ketat. Alur kerjanya bersifat deduktif, dimulai dari pemahaman teori umum yang kemudian diturunkan (*deduction*) ke dalam bentuk hipotesis-hipotesis spesifik yang dapat diuji secara operasional melalui definisi operasional variabel yang jelas. Peneliti kemudian mengumpulkan data lapangan untuk mengetahui sejauh mana klaim teoretis tersebut didukung oleh kenyataan empiris dalam skala yang lebih besar (Johnson & Christensen, 2014). Konsekuensi dari alur deduktif ini adalah dihasilkannya kesimpulan yang memiliki tingkat kepastian statistik yang tinggi, sehingga mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai struktur hubungan antar-elemen yang diteliti secara logis, linier, dan terukur. Berikut adalah sintesis dan elaborasi panduan dari berbagai ahli mengenai landasan penelitian kuantitatif:

Creswell (2013) Memandang penelitian kuantitatif sebagai sebuah upaya sistematis dan objektif dalam menghimpun serta membedah data angka. Fokus utamanya adalah menghasilkan informasi yang valid serta andal (*reliable*). Validitas di sini merujuk pada ketepatan instrumen dalam mengukur apa yang seharusnya diukur—seperti memastikan penggaris mengukur panjang, bukan berat—sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan memiliki konsistensi tinggi jika diuji kembali oleh peneliti lain dalam kondisi yang serupa melalui proses replikasi.

Kittur (2023) Menekankan bahwa metode ini merupakan bentuk investigasi terukur yang mengandalkan analisis matematis sebagai bahasa utama untuk menjelaskan realitas. Kittur menyoroti bagaimana angka-angka statistik digunakan untuk membedah dimensi psikologis dan sosiologis yang abstrak—seperti tingkat motivasi, intensitas keyakinan, maupun kecenderungan perilaku subjek penelitian—menjadi data yang terukur dan dapat dihitung secara presisi. Hal ini memungkinkan hal-hal yang bersifat kualitatif atau subjektif diubah menjadi representasi numerik yang objektif dan mudah dibandingkan.

Haradhan Mohajan (2020) Menjelaskan bahwa tujuan utama metode ini adalah mengukur variabel seperti sikap dan opini sehingga menghasilkan data numerik yang solid dan tidak terbantahkan. Mohajan sangat menekankan pentingnya kemampuan generalisasi (*generalisability*). Dalam konteks ini, temuan yang diperoleh dari sampel penelitian yang dipilih secara acak (*probability sampling*) diharapkan dapat mewakili karakteristik seluruh populasi dengan tingkat margin kesalahan (*margin of error*) yang dapat dihitung secara matematis, sehingga kesimpulan penelitian memiliki daya laku yang luas.

Gnawali (2022) Menambahkan bahwa fokus utama penelitian ini terletak pada kuantifikasi variabel untuk menyingkap korelasi atau hubungan sebab-akibat (*causality*) antar-unsur. Prosedur statistik yang kaku, terstruktur, dan transparan dalam pendekatan ini menjamin bahwa objektivitas peneliti tetap terjaga sejak awal hingga akhir proses. Hal ini memastikan bahwa hasil akhir penelitian bebas dari pengaruh preferensi pribadi, emosi, atau opini subjektif peneliti yang mungkin dapat merusak kredibilitas temuan ilmiah.

Singh & Singh (2015) Menyatakan bahwa penelitian ini berpijak pada pengukuran kuantitas dengan desain penelitian yang sangat terstruktur, seperti eksperimen laboratorium yang terkontrol ketat atau survei lapangan berskala besar. Desain yang kaku ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola linier, kecenderungan data (*trends*), atau temuan signifikan melalui pemrosesan data angka yang kemudian diolah menggunakan perangkat

lunak statistik mutakhir seperti SPSS atau SmartPLS guna memvalidasi hubungan antarvariabel.

Secara umum, metodologi ini diterapkan untuk mengevaluasi hubungan kausalitas antarvariabel, menghitung frekuensi kejadian secara tepat (seperti dalam sensus penduduk atau jajak pendapat politik), atau memetakan pola distribusi dalam sebuah populasi yang luas. Sejak abad ke-19 hingga abad ke-20, penelitian kuantitatif telah menjadi pendekatan yang sangat dominan dalam dunia sains karena keselarasan prinsipnya dengan nilai ilmiah universal yang menjunjung tinggi objektivitas, determinisme, dan kemampuan temuan untuk diterapkan secara luas (*scaling*) ke berbagai konteks serupa melalui logika generalisasi yang kuat.

Berdasarkan berbagai perspektif teoretis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian kuantitatif adalah metode ilmiah yang berbasis pada pendekatan sistematis dan objektif. Metode ini secara konsisten memanfaatkan data numerik sebagai sarana untuk memecahkan pertanyaan penelitian, menguji validitas teori lama yang mungkin sudah tidak relevan, serta menganalisis fenomena sosial kompleks melalui prosedur statistik yang transparan, terukur, dan sepenuhnya dapat direplikasi oleh pihak lain di seluruh dunia.

Karakteristik Penelitian Kuantitatif

Salah satu atribut fundamental dalam penelitian kuantitatif adalah pemanfaatan data numerik sebagai instrumen utama untuk menguantifikasi suatu fenomena secara presisi dan sistematis. Dalam konteks ini, angka bukan sekadar simbol kuantitas, melainkan elemen krusial yang memungkinkan peneliti melakukan komparasi antar-variabel, melakukan uji korelasi, dan menggeneralisasikan temuan, terutama pada penelitian survei berskala besar. Sebagai contoh, pengukuran sikap, tingkat kepuasan, atau persepsi subjek sering kali menggunakan skala Likert dengan rentang penilaian 1–5; responden diminta memilih salah satu dari lima kategori jawaban yang tersedia (misalnya, mulai dari “Sangat Tidak Setuju” hingga “Sangat Setuju”). Data ini kemudian diolah oleh peneliti melalui teknik statistik

deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata (*mean*) serta standar deviasi sebagai representasi kolektif dari kecenderungan sikap kelompok tersebut terhadap objek penelitian. Implikasinya, fenomena kualitatif yang bersifat abstrak dapat dikonversi menjadi unit-unit terukur yang mempermudah pengambilan keputusan berbasis data yang objektif, transparan, dan terstandarisasi secara ilmiah (Johnson & Christensen, 2014).

Creswell (2002) mengidentifikasi beberapa karakteristik utama yang menjadi pilar dalam metodologi penelitian kuantitatif, antara lain:

1. Deskripsi Masalah yang Spesifik

Mengartikulasikan pernyataan masalah dengan fokus yang tajam, menekankan pada kebutuhan akan penjelasan yang logis mengenai hubungan kausalitas atau korelasi antarvariabel. Masalah penelitian diarahkan untuk mencari jawaban atas pertanyaan “sejauh mana” pengaruh suatu variabel atau “apakah” terdapat perbedaan signifikan antara kelompok-kelompok tertentu. Fokus yang sempit ini bertujuan untuk memastikan bahwa variabel yang diteliti dapat dikendalikan, diisolasi, dan diukur tanpa gangguan dari variabel perancu atau faktor eksternal yang tidak relevan dengan fokus kajian.

2. Tinjauan Pustaka yang Terarah

Menyusun tinjauan pustaka (*literature review*) secara ekstensif yang berfungsi sebagai fondasi teoretis untuk menjawab pertanyaan penelitian. Selain itu, tinjauan ini berperan penting dalam memetakan tantangan riset sebelumnya, mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*), serta menentukan arah pengembangan hipotesis yang kuat dan didukung oleh literatur akademik yang kredibel. Tinjauan pustaka dalam tradisi kuantitatif dilakukan secara deduktif guna menjustifikasi mengapa variabel tertentu dipilih untuk diteliti serta membangun kerangka pemikiran yang logis sebelum data dikumpulkan.

3. Formulasi Tujuan dan Hipotesis

Merumuskan tujuan penelitian, pertanyaan riset, serta hipotesis secara eksplisit sejak tahap perencanaan. Hipotesis yang diajukan harus bersifat spesifik, terukur, dan dapat diobservasi secara empiris di

lapangan. Hal ini memungkinkan peneliti untuk melakukan pengujian signifikansi menggunakan alat uji statistik guna membuktikan atau menggugurkan asumsi awal secara objektif berdasarkan hukum probabilitas matematis, sehingga memperkecil ruang bagi spekulasi subjektif.

4. Pengumpulan Data Terstandarisasi

Menghimpun data numerik dari sampel penelitian yang representatif dengan menggunakan instrumen riset—seperti angket atau tes—yang telah melalui uji validitas dan reliabilitas yang ketat. Standardisasi ini memastikan bahwa setiap responden menerima stimulus atau pertanyaan yang identik dalam kondisi yang serupa, sehingga meminimalkan bias instrumen dan memastikan bahwa variasi data benar-benar berasal dari karakteristik subjek, bukan dari perbedaan cara bertanya, intonasi, atau interpretasi peneliti yang tidak konsisten.

5. Analisis Statistik

Menerapkan teknik analisis statistik, baik deskriptif untuk merangkum karakteristik data maupun inferensial untuk menarik kesimpulan yang berlaku pada populasi yang lebih luas. Analisis ini bertujuan guna mengidentifikasi pola tersembunyi, melakukan komparasi antar-kelompok, atau menguji kekuatan korelasi antarvariabel. Temuan tersebut kemudian diinterpretasikan secara mendalam dengan merujuk pada kerangka teoretis, penelitian terdahulu, serta prediksi awal yang telah disusun secara sistematis dalam proposal penelitian asli.

6. Pelaporan Objektif

Menyajikan laporan penelitian secara formal, objektif, dan bebas dari bias pribadi (*impersonal*). Peneliti wajib mengikuti kerangka serta standar penilaian yang baku, menggunakan bahasa yang netral dan berbasis fakta, serta menyajikan data apa adanya sesuai dengan hasil olahan statistik tanpa menyisipkan opini pribadi atau interpretasi kreatif yang melampaui fakta numerik yang tersedia di dalam laporan.

Dalam tradisi kuantitatif, data yang dihimpun senantiasa berbentuk angka atau data kualitatif yang telah dikuantifikasi melalui proses kodifikasi

yang ketat. Hasilnya dipresentasikan secara visual melalui tabel distribusi frekuensi, grafik tren, maupun ringkasan statistik komprehensif yang memudahkan pembaca memahami pola data secara cepat, akurat, dan komparatif. Peneliti memposisikan diri sebagai pihak yang netral (*disinterested observer*) atau pengamat independen dan berupaya menguraikan hubungan sebab-akibat berdasarkan bukti empiris yang nyata tanpa terlibat secara emosional dengan subjek. Setiap studi umumnya dimulai dengan perumusan hipotesis deduktif yang akan diuji secara statistis melalui taraf signifikansi tertentu (seperti $\alpha = 0,05$ atau tingkat kepercayaan 95%) untuk menentukan apakah asumsi tersebut dapat diterima atau harus ditolak secara ilmiah.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui berbagai instrumen terstruktur seperti angket (*questionnaire*), tes standar, kuesioner elektronik, hingga observasi sistematis menggunakan skala penilaian (*rating scale*). Karena hasil penelitian ini diharapkan dapat digeneralisasikan (*generalizable*) ke populasi yang lebih luas, maka teknik pemilihan sampel (*sampling technique*) menjadi aspek yang sangat krusial. Penggunaan *probability sampling* (seperti *simple random sampling* atau *stratified random sampling*) sering kali menjadi keharusan guna menjamin bahwa setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih. Dengan demikian, sampel tersebut benar-benar mencerminkan karakteristik populasi dan tingkat margin kesalahan (*margin of error*) dapat dihitung serta dipertanggungjawabkan secara akurat.

Penelitian kuantitatif dicirikan oleh desain yang bersifat “tetap” (*fixed design*), di mana rencana penelitian disusun secara sangat sistematis, terperinci, dan kaku sejak tahap awal sebelum pengumpulan data dimulai. Konsekuensinya, peneliti tidak diperkenankan mengubah arah, instrumen, atau variabel penelitian di tengah jalan demi menjaga konsistensi, reliabilitas, dan validitas hasil akhir yang dapat dipercaya. Data diukur menggunakan skala pengukuran yang spesifik, yaitu:

1. Nominal

Digunakan untuk pengkategorian atau pelabelan data tanpa adanya urutan atau tingkatan (misalnya: jenis kelamin, suku bangsa, agama, atau status perkawinan).

2. Ordinal

Digunakan untuk data yang memiliki tingkatan atau urutan tertentu, namun jarak antar tingkatan tersebut tidak dapat dipastikan sama secara matematis (misalnya: tingkat pendidikan, peringkat kelas, atau status ekonomi sosial).

3. Interval

Digunakan untuk data dengan jarak antar nilai yang sama, namun tidak memiliki titik nol mutlak yang menunjukkan ketiadaan sifat (misalnya: suhu dalam Celcius atau skor tes kecerdasan/IQ).

4. Rasio

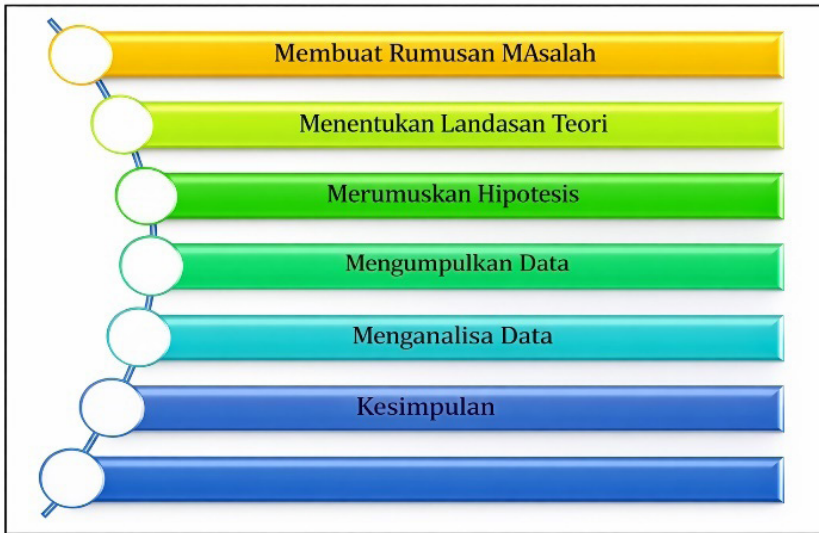
Digunakan untuk data dengan titik nol mutlak yang menunjukkan ketiadaan sifat yang diukur, memungkinkan perbandingan proporsi secara bermakna (misalnya: berat badan, pendapatan bulanan, tinggi badan, atau usia responden).

Secara holistik, penelitian kuantitatif bertujuan untuk menjelaskan keterkaitan yang bersifat linier antara variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat), menjadikannya sebuah metode yang tangguh, transparan, dan teruji dalam mengevaluasi serta memprediksi berbagai fenomena sosial maupun saintifik yang menjadi objek kajian peneliti. Melalui prosedur yang dapat direplikasi oleh peneliti lain di masa depan, penelitian kuantitatif memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan kebijakan publik yang efektif dan kemajuan ilmu pengetahuan berbasis bukti empiris yang valid.

Tahapan Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif dilaksanakan melalui serangkaian tahapan sistematis yang tersusun secara logis, ketat, dan berurutan. Setiap tahap saling

berkaitan untuk menjamin bahwa proses penelitian berjalan objektif, terukur, serta menghasilkan temuan yang sah dan dapat dipertanggung-jawabkan secara ilmiah di hadapan komunitas akademik. Keberhasilan suatu studi sangat bergantung pada presisi peneliti dalam mengeksekusi setiap langkah prosedural berikut:



Gambar 2 Tahapan dalam Melakukan Penelitian Kuantitatif

1. Perumusan Masalah

Penelitian diawali dengan menyusun rumusan masalah yang berfungsi sebagai kompas atau pusat gravitasi dari seluruh aktivitas studi. Rumusan masalah tidak muncul secara spontan, melainkan diderivasi dari fenomena empiris yang menunjukkan adanya kesenjangan (*gap*) yang jelas antara kondisi ideal yang diharapkan secara teoretis (*das Sollen*) dan kondisi nyata yang ditemukan melalui observasi di lapangan (*das Sein*). Pertanyaan penelitian harus dikonstruksi secara spesifik, jelas, terukur, serta memiliki relevansi substansial dengan fokus kajian yang diangkat. Rumusan masalah yang baik bersifat operasional, artinya ia dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan untuk dijawab melalui pengumpulan dan analisis data numerik yang objektif. Selain itu, aspek kebaruan (*originality*) ditekankan untuk

memastikan penelitian memberikan kontribusi nyata bagi pengayaan teori atau solusi praktis atas permasalahan yang ada, bukan sekadar pengulangan tanpa nilai tambah.

2. Penyusunan Landasan Teori (Tinjauan Pustaka)

Tahap ini bertujuan untuk membangun kerangka berpikir teoretis (*theoretical framework*) yang kokoh sebagai fondasi analisis utama. Peneliti berkewajiban melakukan penelusuran mendalam terhadap berbagai literatur ilmiah yang otoritatif, seperti jurnal akademik bereputasi global, buku teks standar, dan laporan penelitian terdahulu melalui proses kajian pustaka (*literature review*) yang komprehensif. Kajian ini membantu peneliti dalam mengidentifikasi variabel-variabel kunci, mendefinisikan konsep secara operasional agar dapat diukur, serta memahami dinamika hubungan antarvariabel yang telah ditemukan oleh peneliti sebelumnya. Landasan teori yang matang akan memberikan arah yang jelas bagi desain penelitian dan memastikan peneliti memiliki argumentasi ilmiah yang kuat sebelum memasuki tahap teknis pengumpulan data.

3. Perumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan proposisi atau jawaban sementara yang diajukan peneliti mengenai hubungan korelasi atau kausalitas antarvariabel, yang diderivasi secara logis dari sintesis teori yang telah dibangun. Rumusan hipotesis harus dinyatakan dalam bentuk kalimat deklaratif yang dapat diuji secara empiris menggunakan prosedur analisis statistik yang tepat. Dalam desain kuantitatif, hipotesis berfungsi sebagai hipotesis kerja yang memfokuskan perhatian peneliti hanya pada data-data relevan yang mendukung atau menyanggah klaim tersebut. Perlu ditekankan bahwa kebenaran hipotesis bersifat tentatif; ia merupakan posisi awal peneliti yang validitasnya akan diuji melalui konfrontasi dengan data lapangan yang objektif. Kegagalan dalam membuktikan hipotesis tidak berarti penelitian gagal, melainkan memberikan informasi ilmiah baru mengenai kompleksitas fenomena yang diteliti.

4. Pengumpulan Data

Pada tahap operasional ini, peneliti terjun langsung untuk memperoleh data primer atau sekunder dari subjek penelitian dengan menggunakan instrumen yang telah terstandarisasi secara ketat. Alat pengumpul data yang umum digunakan meliputi kuesioner dengan berbagai model skala (seperti skala Likert atau *semantic differential*), tes prestasi belajar, hingga lembar observasi terstruktur. Sebelum pengambilan data skala luas dilakukan, instrumen wajib melalui uji validitas (*validity*) untuk memastikan ketepatan alat ukur, serta uji reliabilitas (*reliability*) untuk menjamin konsistensi hasil pengukuran dalam berbagai kondisi. Prosedur pengambilan data harus mengikuti protokol metodologis yang sistematis, termasuk pertimbangan etika penelitian, guna memastikan hasil yang diperoleh akurat, reliabel, dan terbebas dari bias subjektivitas peneliti yang dapat merusak integritas temuan.

5. Analisis Data

Setelah data mentah (*raw data*) terkumpul, peneliti melakukan pengolahan data melalui rangkaian proses yang teliti, mulai dari penyuntingan (*editing*), pengodean (*coding*), hingga tabulasi ke dalam perangkat lunak statistik. Analisis kemudian dijalankan menggunakan teknik yang selaras dengan skala pengukuran data (nominal, ordinal, interval, atau rasio) dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Statistik deskriptif digunakan untuk menyederhanakan profil data ke dalam bentuk distribusi frekuensi, nilai rata-rata (*mean*), atau tingkat sebaran (*standard deviation*). Selanjutnya, statistik inferensial (*inferential statistics*) diterapkan untuk melakukan uji signifikansi, menguji hipotesis, dan menarik generalisasi hasil dari sampel ke populasi yang lebih luas. Hasil analisis ini disajikan secara visual melalui tabel silang, grafik tren, atau diagram sebaran yang informatif, membantu pembaca dalam memahami pola hubungan atau perbedaan signifikan antarvariabel secara transparan.

6. Penarikan Kesimpulan

Tahap final dari perjalanan penelitian ini adalah penarikan kesimpulan yang disusun berdasarkan sintesis kritis dari seluruh hasil analisis. Kesimpulan harus mampu menjawab rumusan masalah secara lugas dan tegas, serta menyatakan posisi akhir penelitian terhadap hipotesis yang diajukan—apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak berdasarkan bukti statistik yang ditemukan. Selain menyajikan temuan kunci, peneliti juga harus menguraikan implikasi teoretis terhadap paradigma keilmuan maupun implikasi praktis bagi para pemangku kepentingan atau pengambil kebijakan. Sebagai penutup yang konstruktif, peneliti perlu mengidentifikasi keterbatasan studi dan memberikan rekomendasi atau saran strategis bagi peneliti lain untuk melakukan studi lanjutan, sehingga siklus pengembangan ilmu pengetahuan dapat terus berjalan secara berkesinambungan.

Melalui penerapan tahapan-tahapan yang disiplin dan sistematis tersebut, penelitian kuantitatif mampu menghasilkan temuan ilmiah yang tidak hanya objektif dan terukur, tetapi juga memiliki daya generalisasi yang tinggi, yang pada akhirnya memperkuat basis pengetahuan akademik dan solusi berbasis data di masyarakat. (*Irukawa Elisa*)

Rancangan Penelitian Kuantitatif

Rancangan penelitian kuantitatif menuntut tingkat kejelasan, ketelitian, dan ketetapan yang sangat tinggi sejak fase perencanaan awal atau tahap pra-lapangan. Karakteristik ini muncul karena penelitian kuantitatif secara fundamental bersifat deduktif—yakni bergerak dari teori-teori mapan menuju pengumpulan data empiris guna menguji kebenaran teori tersebut—serta bersifat verifikatif untuk menguji validitas hipotesis melalui prosedur yang berjalan secara linear, kaku, dan sistematis. Ketidakteraturan atau ambiguitas pada tahap awal perencanaan akan berdampak langsung dan fatal terhadap validitas temuan serta keandalan generalisasi hasil di akhir studi. Oleh karena itu, setiap elemen dalam rancangan harus dirumuskan secara eksplisit, mendetail, dan terstruktur secara ketat guna

meminimalkan ruang bagi interpretasi subjektif peneliti serta memastikan replikabilitas studi di masa depan. Sebagaimana dijelaskan oleh Lincoln dan Guba, terdapat tujuh aspek krusial yang harus didefinisikan secara jernih dalam rancangan penelitian kuantitatif (Hardani, 2020):

1. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Bagian ini bukan sekadar formalitas administratif atau pembukaan semata, melainkan jantung dan navigasi utama dari seluruh aktivitas riset yang dilakukan. Di dalamnya harus termuat pernyataan masalah yang spesifik, memiliki parameter yang terukur secara matematis, dan menunjukkan hubungan antarvariabel secara tegas serta tidak ambigu. Peneliti perlu menguraikan urgensi teoretis maupun praktis, yakni alasan mendasar mengapa isu tersebut mendesak untuk dikaji (misalnya, adanya tren penurunan produktivitas yang signifikan) serta apa dampak risikonya jika masalah tersebut dibiarkan tanpa solusi ilmiah. Selain itu, peneliti harus membedah tujuan penelitian ke dalam target-target operasional yang ingin dicapai, baik itu untuk mendeskripsikan distribusi fenomena secara statistik (statistik deskriptif) maupun untuk menjelaskan hubungan kausalitas (*cause-and-effect*) yang mendalam guna memprediksi kecenderungan pola perilaku atau fenomena di masa depan dengan tingkat kepercayaan yang tinggi.

2. Landasan Teoretis

Landasan teoretis berfungsi sebagai kompas intelektual yang memberikan arah dan batasan bagi seluruh proses penelitian agar tetap berada pada koridor ilmiah yang kredibel. Peneliti wajib memaparkan teori-teori yang relevan, konsep-konsep kunci yang telah mapan secara akademik, atau kerangka pemikiran logis yang digunakan sebagai fondasi dalam mendefinisikan variabel-variabel penelitian secara operasional. Teori inilah yang menjadi basis utama dalam penyusunan hipotesis; tanpa landasan teoretis yang kuat, variabel yang dipilih akan kehilangan konteks ilmiahnya dan penelitian berisiko menjadi sekadar kumpulan angka tanpa makna (*data without soul*). Implikasinya, landasan teoretis yang matang akan membantu peneliti

dalam menginterpretasikan hasil analisis statistik dengan lebih tajam dan bermakna pada bab pembahasan.

3. Prosedur Penelitian

Unsur ini merupakan cetak biru (*blueprint*) teknis yang menguraikan langkah-langkah operasional penelitian secara kronologis, mendetail, dan tidak terputus. Peneliti wajib menjabarkan teknik pengambilan sampel secara presisi—baik menggunakan *simple random sampling*, *stratified sampling*, maupun *cluster sampling*—untuk memastikan setiap anggota populasi memiliki peluang yang terukur untuk terpilih, sehingga bias seleksi dapat ditekan seminimal mungkin. Selain itu, kriteria inklusi dan eksklusi responden harus ditetapkan guna menjamin representativitas data yang akan dikumpulkan. Pengembangan instrumen penelitian (seperti kuesioner, tes prestasi, atau skala *Likert*) harus divalidasi melalui uji validitas isi dan konstruk serta uji reliabilitas (seperti penggunaan koefisien *Alpha Cronbach*) sebelum diaplikasikan secara luas di lapangan. Metode pengumpulan data dan teknik analisis statistik yang akan digunakan—baik statistik deskriptif untuk menggambarkan distribusi data maupun statistik inferensial (seperti regresi linier atau uji-t) untuk pengujian hipotesis—harus ditetapkan secara final sebelum data mulai dikumpulkan guna menjamin objektivitas mutlak dan mencegah manipulasi hasil di kemudian hari.

4. Jadwal Pelaksanaan

Penelitian Mengingat sifat penelitian kuantitatif yang linear dan setiap tahapannya saling bergantung secara sekuensial, manajemen waktu menjadi aspek manajemen proyek yang sangat krusial demi efisiensi sumber daya manusia dan finansial. Jadwal harus menyajikan perencanaan waktu secara sistematis, logis, dan realistis dalam bentuk lini masa (*timeline*) yang detail atau menggunakan *Gantt Chart* yang mencakup durasi setiap tugas. Tahapan ini mencakup masa persiapan (seperti studi pendahuluan, tinjauan literatur mendalam, dan pengurusan perizinan birokrasi), tahap pelaksanaan lapangan (uji coba instrumen atau *pilot study*, penyebaran kuesioner, observasi sistematis, dan entri

data), hingga tahap penyelesaian yang melibatkan proses pembersihan data (*data cleaning*), analisis statistik intensif menggunakan perangkat lunak mutakhir, serta penyusunan laporan akhir yang terstruktur sesuai standar publikasi jurnal internasional. Ketepatan jadwal sangat memengaruhi kredibilitas peneliti, terutama dalam riset yang didanai oleh pihak luar dengan tenggat waktu yang ketat.

5. Pembagian Tugas

Penelitian Dalam konteks penelitian kolaboratif atau tim riset, kejelasan peran adalah kunci utama efisiensi dan harmoni kerja untuk mencapai target luaran yang berkualitas. Bagian ini menjelaskan secara rinci pihak-pihak yang terlibat—mulai dari peneliti utama (*principal investigator*) yang memegang kendali konsep dan arah riset, asisten lapangan atau enumerator yang bertugas mengumpulkan data primer di lapangan, analis data statistik yang bertanggung jawab pada pengolahan angka dan pembacaan model, hingga staf administrasi keuangan. Rincian tugas, batas wewenang, dan tanggung jawab masing-masing harus tertulis dengan jelas dalam matriks tanggung jawab. Pembagian yang jernih ini memastikan tidak adanya tumpang tindih (*overlapping*) fungsi atau kekosongan peran yang dapat menghambat ritme kerja penelitian yang bersifat linear dan berorientasi pada ketepatan data.

6. Rencana Anggaran Penelitian

Rencana anggaran merupakan bentuk akuntabilitas administratif dan cerminan profesionalisme seorang peneliti dalam mengelola dana riset, baik dari sumber publik maupun mandiri. Peneliti harus menguraikan kebutuhan biaya secara terperinci dan transparan, mencakup biaya operasional lapangan (seperti biaya transportasi, akomodasi, dan konsumsi tim enumerator), honorarium narasumber, pakar validasi, atau asisten penelitian, hingga biaya investasi berupa lisensi perangkat lunak analisis (seperti SPSS, AMOS, Stata, atau R-Studio). Selain itu, biaya untuk keperluan publikasi di jurnal ilmiah bereputasi, biaya diseminasi hasil dalam seminar internasional, atau biaya pengolahan data akhir juga harus dialokasikan secara cermat. Alokasi dana yang

terencana dengan matang akan mencegah munculnya kendala teknis atau finansial di tengah jalan yang berpotensi merusak integritas jadwal penelitian atau bahkan memaksa pemotongan prosedur yang dapat menurunkan kualitas data.

7. Hasil Penelitian yang Diharapkan

Peneliti perlu memproyeksikan luaran (*output*) atau hasil akhir yang ingin dicapai sebagai bentuk kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan, kebijakan publik, atau manfaat praktis di masyarakat luas. Hal ini mencakup temuan ilmiah orisinal yang mampu menjawab hipotesis secara signifikan, rekomendasi kebijakan berbasis bukti (*evidence-based policy*) bagi para pemangku kepentingan (*stakeholders*), serta kontribusi teoretis untuk memperkaya literatur dan memperluas cakrawala pemikiran di bidang ilmu yang dikaji. Kejelasan target hasil ini sangat membantu peneliti untuk tetap fokus pada koridor penelitian dan memastikan bahwa setiap langkah teknis yang diambil—mulai dari pemilihan instrumen hingga teknik analisis—berkontribusi langsung pada pencapaian tujuan akhir yang telah ditetapkan secara ambisius namun realistis.

Rancangan penelitian kuantitatif merupakan fondasi utama yang menentukan arah, kredibilitas, dan kualitas keseluruhan proses ilmiah yang akan ditempuh oleh peneliti. Kejelasan setiap unsur dalam rancangan sejak tahap perencanaan tidak hanya memudahkan pelaksanaan secara teknis bagi peneliti dan tim lapangan, tetapi juga menjamin aspek keterukuran (*measurability*), konsistensi prosedur, dan keterandalan (*reliability*) hasil yang diperoleh. Oleh karena itu, penyusunan rancangan penelitian yang sistematis, terstruktur, dan terperinci merupakan langkah imperatif agar penelitian kuantitatif dapat memberikan temuan yang sah, objektif, serta dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya secara ilmiah di hadapan komunitas akademik maupun masyarakat luas secara global.



BAB 3

PENGANTAR STRUCTURAL EQUATION MODEL (SEM)

Pemodelan Persamaan Struktural (SEM)

Structural Equation Modeling (SEM) merupakan pendekatan analisis konfirmatori yang menyediakan perangkat menyeluruh untuk mengevaluasi sekaligus menyempurnakan model pengukuran dan model struktural secara terintegrasi. Melalui teknik ini, peneliti tidak hanya dapat menguji hipotesis tunggal secara terpisah sebagaimana pada regresi klasik, tetapi juga mampu menilai tingkat unidimensionalitas, validitas, serta reliabilitas suatu instrumen pengukuran secara simultan dalam satu sistem analisis yang kompleks. Dalam perkembangan metodologi penelitian yang semakin dinamis, SEM semakin luas dimanfaatkan pada berbagai studi ilmiah di bidang ilmu sosial karena kemampuannya yang mumpuni dalam

menangani variabel laten yang tidak terukur secara fisik namun memiliki dampak nyata yang signifikan dalam realitas sosial. Secara konseptual, SEM tersusun atas dua komponen utama: pertama, model struktural yang merepresentasikan hubungan kausalitas, pengaruh langsung, pengaruh tidak langsung (mediasi), atau korelasi antar-konstruksi teoretis; dan kedua, model pengukuran yang menjelaskan keterkaitan antara konstruk laten (variabel yang tidak teramati secara langsung) dengan indikator-indikator terukurnya yang bersifat empiris, operasional, dan dapat diobservasi di lapangan.

Pemodelan persamaan struktural telah menjadi pendekatan standar emas dalam menganalisis relasi sebab-akibat antarvariabel laten yang bersifat multidimensi, abstrak, dan hierarkis. Keunggulan utamanya terletak pada kapabilitas metodologis untuk memodelkan konstruk yang tidak dapat diamati secara langsung (*unobservable variables*), seperti motivasi intrinsik, kepuasan kerja, atau loyalitas merek, dengan tetap memperhatikan kemungkinan kesalahan pengukuran (*measurement error*) secara eksplisit dalam setiap estimasi parameternya. Hal ini menjadi sangat krusial karena dalam pengumpulan data dunia nyata, setiap jawaban responden pada kuesioner sering kali mengandung bias, derau (*noise*), atau gangguan tertentu yang berasal dari ketidakpahaman responden maupun kelemahan butir pertanyaan. Jika gangguan ini diabaikan, maka kekuatan hubungan yang sebenarnya dapat terkabur atau terdistorsi. Oleh sebab itu, SEM banyak digunakan untuk menjawab beragam persoalan penelitian yang kompleks dan berlapis (Babin et al., 2008; Steenkamp & Baumgartner, 2000), khususnya dalam bidang pemasaran, psikologi industri, dan perilaku organisasi yang kerap mengkaji fenomena abstrak seperti sikap, persepsi nilai, dan intensi konsumen yang mustahil untuk diukur secara akurat hanya dengan mengandalkan satu indikator tunggal.

Secara umum, SEM diarahkan pada dua tujuan utama yang saling berkaitan erat dalam proses analisis data ilmiah.

1. Mengidentifikasi dan memvalidasi pola korelasi atau kovarians antarvariabel yang telah dihipotesiskan berdasarkan landasan teoretis

yang kuat, guna memastikan bahwa struktur model yang diusulkan memiliki dukungan empiris yang memadai dan masuk akal secara saintifik; dan

2. Menjelaskan sebanyak mungkin variasi data melalui model yang telah dirumuskan, sehingga peneliti dapat menentukan sejauh mana struktur hubungan yang diusulkan mampu merepresentasikan fenomena yang terjadi di populasi sasaran secara akurat, konsisten, dan memiliki daya prediksi yang tinggi.

Di samping kelebihan yang luas, SEM juga memiliki beberapa keterbatasan metodologis yang menuntut ketelitian serta pemahaman statistik yang mendalam dari peneliti. Pertama, metode generasi awal yang berbasis pada regresi linear atau analisis jalur (*path analysis*) konvensional hanya mampu mengolah variabel yang dapat diobservasi secara langsung, misalnya data demografis konkret seperti usia responden, masa kerja, atau metrik bisnis yang pasti seperti nilai penjualan bulanan dan total laba. Sementara itu, konstruk teoretis yang bersifat abstrak dan tidak dapat diamati dari entitas sosial secara langsung (Bagozzi & Philipps, 1982), seperti konsep komitmen organisasi, budaya perusahaan, atau kepercayaan konsumen—baru dapat dianalisis secara valid setelah melalui tahapan validasi terpisah yang sering kali memakan waktu dan melelahkan, misalnya dengan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). Integrasi ukuran konstruk teoretis secara *ex post*—atau penggabungan nilai rata-rata indikator setelah pengumpulan data secara terpisah—berpotensi menimbulkan sejumlah kelemahan metodologis yang signifikan, terutama karena model struktural dan model pengukuran tidak diuji secara bersamaan dalam satu kesatuan sistem yang saling memengaruhi, sehingga risiko kehilangan informasi penting menjadi lebih besar.

Keterbatasan kedua berkaitan dengan kenyataan bahwa setiap observasi empiris selalu disertai kesalahan pengukuran, baik yang bersifat sistematis akibat kualitas instrumen yang buruk maupun yang bersifat acak akibat kondisi psikologis atau lingkungan responden saat mengisi data. Teknik analisis generasi pertama sering kali mengasumsikan secara kaku bahwa variabel terukur bebas dari kesalahan (*error-free*), sebuah asumsi

yang pada praktiknya hampir mustahil terpenuhi dan sering menghasilkan estimasi parameter yang bias serta kurang valid. Untuk mengatasi kondisi yang kurang ideal ini, para peneliti kemudian beralih pada teknik generasi kedua yang dikenal sebagai *Structural Equation Modeling* (SEM). Pendekatan ini memungkinkan diperolehnya pengukuran konstruk teoretis yang jauh lebih akurat dan representatif karena setiap indikator diberikan bobot varians kesalahan masing-masing. Implikasinya, hubungan antar-konstruk laten yang dihasilkan benar-benar merepresentasikan hubungan antarvariabel “murni” setelah dibersihkan dari berbagai gangguan atau kesalahan pengukuran yang melekat pada indikator (Cole & Preacher, 2014).

SEM juga dipahami sebagai teknik statistik multivariat hibrida yang mengintegrasikan kekuatan analisis faktor (untuk memvalidasi ketepatan indikator dalam mewakili konstruk) dan regresi berganda (untuk menguji pengaruh kausal antar-konstruk). Melalui SEM, hubungan antar-konstruk laten dapat dianalisis secara simultan dalam satu model terpadu, di mana satu variabel bahkan bisa memiliki peran ganda sebagai variabel independen dalam satu hubungan dan variabel dependen dalam hubungan lainnya di dalam alur kausalitas yang sama. Konstruk laten tersebut dioperasionalkan melalui sejumlah indikator yang umumnya diperoleh dari butir (*item*) kuesioner yang dirancang secara khusus menggunakan skala interval, biasanya skala Likert. SEM berbasis kovarians (*Covariance-Based SEM* atau CB-SEM) banyak dipilih dalam penelitian akademik arus utama karena kemampuannya mengevaluasi hubungan kompleks dengan pendekatan statistik parametrik yang sangat mengandalkan ketepatan kecocokan (*fit*) antara matriks kovarians sampel dan model teoretis yang diusulkan.

Sebaliknya, SEM berbasis varians (*Variance-Based SEM* atau VB-SEM) atau yang populer dengan sebutan *Partial Least Square-SEM* (PLS-SEM) digunakan sebagai alternatif yang lebih fleksibel dan praktis, terutama ketika data penelitian tidak mampu memenuhi asumsi parametrik yang ketat. Hal ini mencakup masalah distribusi data yang tidak normal secara multivariat atau ketika peneliti menghadapi tantangan nyata dalam

merekrut jumlah sampel yang besar sesuai standar baku. Pendekatan PLS-SEM bersifat non-parametrik dan lebih berorientasi pada maksimalisasi prediksi varians (*R-square*), berbeda dari CB-SEM yang bersifat konfirmatori dan lebih fokus pada pemenuhan syarat-syarat parameter statistik serta pengujian teori secara kaku. Hasil berbagai analisis menunjukkan bahwa CB-SEM tetap menjadi pilihan yang lebih superior untuk memvalidasi serta mengonfirmasi model pengukuran yang sudah mapan secara teoretis, seperti pada pengujian instrumen *Medical Outcomes Study Questionnaire on Quality of Life* (MSQoL) yang menuntut presisi matematis tinggi demi validitas hasil klinis.

Dari sisi perangkat lunak, Amos dikenal memiliki kriteria pengujian yang lebih ketat dan menuntut spesifikasi model yang lebih presisi serta sampel yang lebih besar dibandingkan SmartPLS (SPLS). Apabila landasan teori formal masih berada dalam tahap eksploratif atau belum sepenuhnya mapan, dan ukuran sampel yang tersedia sangat terbatas (misalnya pada studi kasus organisasi spesifik), SPLS tetap merupakan instrumen yang sangat efektif untuk digunakan karena kemampuannya melakukan estimasi tanpa menuntut asumsi distribusi data yang berat. Sebaliknya, Amos cenderung memberikan hasil yang kurang optimal, mengalami kegagalan konvergensi, atau bahkan tidak menghasilkan kecocokan model (*model fit*) yang layak jika terdapat sedikit saja kesalahan spesifikasi atau pelanggaran asumsi dalam model. Hair (2017a) menegaskan bahwa kedua metode tersebut sesungguhnya bersifat saling melengkapi dan memiliki keunggulannya masing-masing dalam konteks penelitian yang berbeda. Pemilihan pendekatan sangat bergantung pada filosofi, karakteristik data, dan tujuan akhir penelitian: apabila fokus utamanya adalah pengujian teori yang sudah ada secara ketat untuk dikonfirmasi kebenarannya, maka CB-SEM menjadi pilihan utama; namun, jika penelitian lebih diarahkan pada pengembangan teori baru, penemuan hubungan baru, atau memiliki tujuan prediktif yang kuat, maka PLS-SEM dinilai jauh lebih efisien dan memadai untuk digunakan.

Setelah memahami konsep dasar Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) beserta karakteristik dan ruang lingkup penerapannya, langkah berikutnya adalah melihat bagaimana model tersebut direpresentasikan secara visual. Representasi diagramatik dalam SEM memiliki peran sentral karena mampu menggambarkan struktur hubungan yang rumit antarvariabel laten dan variabel terukur secara sistematis, intuitif, dan mudah dipahami oleh pembaca. Hal ini sangat memudahkan peneliti dalam merancang desain penelitian yang logis, membaca alur hubungan variabel, serta menginterpretasikan hasil estimasi model yang dianalisis secara lebih cepat dan akurat. Oleh karena itu, pembahasan berikut menguraikan bentuk dan aturan umum diagram Model Persamaan Struktural sebagai dasar dalam memahami struktur hubungan antar-konstruksi dalam SEM.

Diagram Model Persamaan Struktural

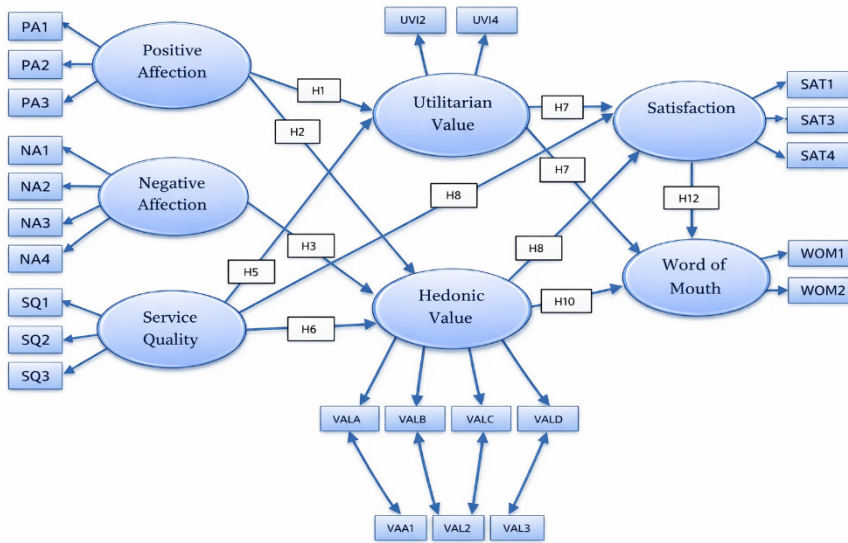
Model Persamaan Struktural (*Structural Equation Modeling*) memiliki tingkat kompleksitas yang sangat tinggi karena model ini tidak hanya memuat satu jalur hubungan sederhana, melainkan sekumpulan parameter hubungan yang saling kait-mengait dengan arah dan kekuatan yang beragam. Mengingat kerumitan matematis yang mendasari perhitungan matriks kovarians di balik layar, penggunaan diagram atau skema visual menjadi sarana yang paling efektif dan intuitif untuk menggambarkan, mendokumentasikan, serta memahami mekanisme kerja model SEM secara menyeluruh, transparan, dan sistematis. Tanpa bantuan diagram ini, hubungan variabel yang berlapis-lapis—yang sering kali melibatkan variabel mediasi dan moderasi—akan sangat sulit untuk dipetakan secara logika teoretis maupun dikomunikasikan kepada audiens ilmiah.

Dalam praktiknya, penyusunan diagram SEM—yang sering disebut sebagai model jalur (*path model*)—umumnya mengikuti beberapa konvensi dan ketentuan dasar yang telah disepakati secara internasional guna menjaga konsistensi interpretasi antar-peneliti di berbagai disiplin ilmu, yaitu:

1. Variabel laten (konstruk abstrak yang tidak dapat diukur secara langsung oleh instrumen tunggal, seperti kecerdasan, integritas, budaya organisasi, atau loyalitas pelanggan) direpresentasikan dalam bentuk lingkaran atau elips. Penggunaan bentuk melingkar ini secara visual membedakannya dari data mentah yang bersifat fisik dan teramati, sekaligus menekankan bahwa variabel tersebut merupakan entitas teoretis yang “tersembunyi” (*hidden*) yang hanya bisa dipahami melalui manifestasi perilakunya.
2. Variabel terukur (*manifest variable* atau indikator yang diperoleh langsung dari hasil observasi, pencatatan angka, atau jawaban kuesioner) digambarkan dalam bentuk persegi atau persegi panjang. Bentuk bersudut tegas ini melambangkan data yang bersifat konkret, teramati secara nyata, dan menjadi fondasi empiris bagi konstruk laten yang diwakilinya. Setiap persegi mewakili satu butir pertanyaan atau satu unit data yang telah dikumpulkan.
3. Arah hubungan antarvariabel ditunjukkan dengan menggunakan tanda panah yang memiliki makna spesifik dan tidak dapat dipertukarkan. Panah satu arah (*single-headed arrow*) merepresentasikan pengaruh kausalitas atau hubungan sebab-akibat yang divalidasi secara teoretis; panah ini bermula dari variabel penyebab (independen) menuju variabel akibat (dependen). Sementara itu, panah dua arah (*double-headed arrow*) digunakan untuk menunjukkan adanya korelasi atau kovarians antarvariabel tanpa mengasumsikan adanya alur pengaruh kausal tertentu. Hal ini berarti kedua variabel tersebut hanya bergerak bersama secara statistik tanpa ada klaim bahwa salah satu menjadi pemicu bagi yang lain.
4. Varians dan residual divisualisasikan dengan panah pendek yang mengarah kembali ke variabel itu sendiri atau melalui simbol *error term* (biasanya dilambangkan dengan huruf ‘e’ untuk variabel manifest atau ‘d’ untuk *disturbance* pada variabel laten dependen). Penonjolan aspek ini sangat krusial karena SEM secara eksplisit mengakui bahwa tidak ada pengukuran manusia yang sempurna di dunia nyata; setiap instrumen penelitian pasti mengandung ketidakpastian, bias, atau

kesalahan pengukuran. Dengan memodelkan kesalahan ini, SEM mampu memberikan estimasi parameter yang jauh lebih bersih dan tidak bias dibandingkan metode regresi tradisional.

Berikut disajikan contoh diagram SEM untuk memberikan gambaran visual yang lebih komprehensif:



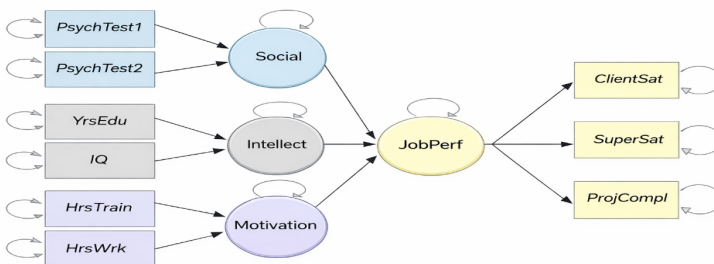
Gambar 3.1 Structural Equation Modeling Diagram

Gambar 3.1 menampilkan ilustrasi diagram SEM yang dijelaskan secara lebih rinci, mencakup hubungan antara berbagai dimensi psikologis seperti keterampilan sosial dan intelektual serta motivasi terhadap kinerja. Contoh visual ini bertujuan untuk membantu pemahaman yang lebih mendalam terhadap struktur hubungan antarkonstruk yang kompleks dalam sebuah model penelitian. Berdasarkan Gambar 3.1 mekanisme kerja model tersebut dapat diuraikan secara lebih deskriptif sebagai berikut:

1. Kinerja Pekerjaan berperan sebagai variabel laten dependen (*endogenous*), yakni variabel yang dipengaruhi atau “dijelaskan” oleh variabel lain di dalam sistem model tersebut. Konstruk ini tidak berdiri sendiri, melainkan diukur atau direpresentasikan oleh tiga variabel terukur (indikator) yang terletak di sisi kanan. Indikator-indikator ini berfungsi sebagai bukti empiris bagi keberhasilan kinerja tersebut. Secara konseptual, jika

nilai indikator-indikator ini berubah (misalnya skor evaluasi atasan meningkat), maka secara teoretis nilai konstruk Kinerja Pekerjaan juga dianggap mengalami perubahan.

2. Tiga variabel laten independen (*exogenous*), yaitu Keterampilan Sosial, Keterampilan Intelektual, dan **Motivasi**, berada di sisi kiri sebagai variabel pemicu atau prediktor utama. Variabel-variabel ini disebut eksogen karena variansnya ditentukan oleh faktor-faktor di luar model yang sedang diuji; mereka adalah titik awal dari seluruh rantai pengaruh kausal dalam diagram ini.
3. Panah satu arah yang bermuara dari ketiga variabel laten independen menuju ke arah Kinerja Pekerjaan menunjukkan adanya hipotesis atau dugaan teoretis bahwa ketiga konstruk tersebut memberikan kontribusi signifikan terhadap tinggi rendahnya tingkat prestasi kerja seseorang. Panjang dan arah panah ini nantinya akan diisi oleh angka koefisien jalur (*path coefficient*) yang menunjukkan seberapa kuat pengaruh masing-masing prediktor tersebut terhadap variabel endogen.
4. Enam variabel terukur yang terletak di sisi paling kiri masing-masing diasumsikan memengaruhi atau merefleksikan salah satu variabel laten independen terkait. Arah panah dalam konteks model pengukuran ini memperlihatkan keterkaitan validitas antara setiap indikator dengan konstruk laten yang diwakilinya. Hal ini memastikan bahwa apa yang diukur secara nyata melalui kuesioner memang benar-benar mencerminkan konsep abstrak yang dimaksudkan oleh peneliti, serta meminimalisir risiko salah ukur (*mis-specification*) yang dapat merusak validitas hasil analisis secara keseluruhan.



Gambar 3.2 Structural Equation Modeling Diagram

Tujuan akhir dan utama dari teknik Pemodelan Persamaan Struktural adalah untuk mengestimasi nilai koefisien (bobot jalur) pada setiap panah yang terdapat dalam diagram tersebut. Setiap panah bukan sekadar garis visual, melainkan representasi parameter hubungan yang memiliki kekuatan numerik tertentu. Selain koefisien, kesalahan standar (*standard error*) dan tingkat signifikansi (p-value) juga turut dihitung secara simultan dalam satu langkah komputasi untuk memastikan bahwa hubungan yang ditemukan memiliki kekuatan statistik yang nyata dan bukan terjadi secara kebetulan. Proses estimasi yang terintegrasi ini memungkinkan peneliti untuk mengukur keterkaitan kompleks antara variabel terukur dan variabel laten secara lebih akurat, sekaligus menguji melalui berbagai indeks *Goodness of Fit* (seperti RMSEA, CFI, atau TLI) sejauh mana model teoretis yang digambarkan tersebut sesuai (*fit*) dengan kenyataan data empiris dari lapangan. Jika model tidak menunjukkan tingkat kesesuaian yang baik, maka peneliti memiliki tanggung jawab ilmiah untuk mengevaluasi kembali teori pendukung atau melakukan spesifikasi ulang pada diagram model yang telah disusun guna mendekati realitas data yang sebenarnya.

Rekomendasi *Ad-hoc* Mengenai Ukuran Sampel

Penelitian yang menggunakan metodologi SEM umumnya memerlukan ukuran sampel yang relatif besar untuk menjamin stabilitas estimasi parameter dan menghindari kegagalan dalam proses iterasi statistik yang berulang. Berbagai literatur klasik merekomendasikan jumlah sampel berkisar antara 100 hingga 200 responden sebagai batas bawah absolut untuk model yang memiliki tingkat kompleksitas sederhana. Sementara itu, penelitian berbasis PLS-SEM sering dianggap lebih toleran terhadap sampel kecil, sehingga secara teknis dapat menggunakan sampel sekitar 30–50 responden, meskipun penggunaan sampel yang lebih besar tetap sangat dianjurkan demi menjaga stabilitas hasil, daya generalisasi, dan kekuatan uji statistik. PLS tidak menuntut modifikasi model yang kaku, sedangkan SEM berbasis kovarians sering kali memerlukan prosedur modifikasi (*modification indices*) yang teliti untuk memperoleh nilai kelayakan model

yang dapat diterima secara statistik sesuai standar kecocokan. Untuk pemodelan multi-grup (*multi-group modeling*) yang bertujuan membandingkan perilaku atau persepsi antar-kelompok yang berbeda (misalnya pria vs wanita), aturan praktis yang umum digunakan adalah minimal terdapat 100 kasus atau pengamatan valid pada setiap kelompok yang dibandingkan agar estimasi parameternya stabil (Kline, 2005).

Pertimbangan ukuran sampel juga sering dikaitkan secara langsung dengan jumlah variabel atau indikator yang diamati di dalam model penelitian. Untuk data yang terdistribusi normal, Bentler dan Chou (1987) menyarankan penggunaan rasio minimal lima kasus untuk setiap satu variabel yang diestimasi, terutama ketika konstruk laten memiliki beberapa indikator yang kuat dan reliabel. Aturan praktis lain yang banyak diterima secara luas di kalangan akademisi menyebutkan bahwa sepuluh kasus per satu variabel indikator merupakan ambang batas bawah ukuran sampel yang memadai untuk menghasilkan analisis yang bermakna dan terhindar dari bias estimasi (Nunnally, 1967). Sejumlah studi simulasi SEM menunjukkan bahwa ukuran sampel yang besar sangat diperlukan agar hasil analisis dapat dipercaya, memiliki kesalahan standar yang kecil, dan terhindar dari masalah kegagalan konvergensi model yang sering terjadi pada model-model rumit. Pandangan ini melahirkan asumsi umum bahwa SEM idealnya digunakan jika ukuran sampel mencukupi (misalnya $n > 500$) atau bahkan sangat besar ($n > 2000$) untuk model dengan struktur yang sangat kompleks, terutama jika menggunakan metode estimasi tertentu seperti *Asymptotically Distribution Free* (ADF) yang sangat menuntut ketersediaan data dalam jumlah masif.

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa dalam kondisi data yang sangat bersih, bebas dari *outlier*, dan model yang spesifik, hasil yang layak masih mungkin diperoleh bahkan ketika ukuran sampel $N < 200$ (Gerbing & Anderson, 1985) atau setidaknya berada di atas ambang batas kritis 100 responden (Boomsma, 1985). Bentler dan Chou (1987) kemudian menegaskan kembali bahwa kecukupan ukuran sampel sebaiknya dipertimbangkan secara relatif terhadap jumlah parameter q (koefisien

jalur, bobot indikator, dan varians kesalahan) yang harus diestimasi oleh algoritma statistik. Rasio $N:q$ disarankan mencapai minimal 5:1 untuk data yang terdistribusi normal sempurna, namun angka ini harus ditingkatkan secara signifikan hingga rasio 10:1 jika data menunjukkan gejala distribusi non-normal (seperti *skewness* atau *kurtosis* yang tinggi) guna menjaga kekuatan uji statistik agar tidak menghasilkan kesimpulan yang keliru (*Type I error* atau *Type II error*).

Temuan terbaru dalam literatur ekonometrika dan psikometrika mengindikasikan bahwa ketika jumlah parameter dalam model meningkat secara linear, maka kebutuhan ukuran sampel akan tumbuh secara eksponensial untuk mempertahankan presisi hasil. Ukuran sampel yang jauh lebih besar dari angka standar 200 sangat dibutuhkan agar model dapat berfungsi secara optimal, stabil, dan tidak menghasilkan estimasi yang bias atau tidak masuk akal. Moshagen (2012) menemukan dalam simulasinya bahwa pada tingkat signifikansi 5%, statistik T_{ml} cenderung menolak model yang sebenarnya sudah benar secara teoretis sebesar 100% ketika ukuran sampel $N = 200$ dengan jumlah variabel $p = 90$. Fenomena serupa dilaporkan oleh Shi et al. (2018), di mana penolakan model benar terjadi sekitar 85% pada ukuran sampel $N = 1.000$ dengan jumlah variabel $p = 120$. Studi-studi ini memberikan peringatan keras bagi para peneliti bahwa perilaku statistik uji sangat sensitif terhadap rasio antara besarnya sampel dan tingkat kompleksitas model yang dibangun.

Permasalahan mengenai kebutuhan ukuran sampel besar juga menjadi perhatian utama dalam *Exploratory Factor Analysis* (EFA), terutama pada pengembangan skala psikologis yang biasanya terdiri dari puluhan butir pertanyaan. Dalam konteks EFA, rekomendasi ukuran sampel sangat bervariasi tergantung pada kualitas data mentah dan tingkat korelasi antar-indikator; mulai dari N di atas 100 hingga lebih dari 1000 untuk mendapatkan struktur faktor yang benar-benar stabil dan tidak berubah jika dilakukan pengulangan pada waktu yang berbeda (Guilford, 1954; Kline, 1979; Gorsuch, 1983; Comrey & Lee, 1992). Dari sisi rasio N/p , disarankan berkisar antara 1,2 hingga 10 kali lipat jumlah variabel (Everitt,

1975; Cattell, 1978; Barrett & Kline, 1981). Namun, MacCallum et al. (1999) menegaskan bahwa kebutuhan sampel N tidak hanya ditentukan oleh jumlah variabel semata, melainkan juga sangat bergantung pada tingkat komunalitas (*communality*) indikator dan jumlah indikator per faktor; semakin tinggi kualitas indikator yang digunakan dalam mewakili konsepnya, maka ukuran sampel yang dibutuhkan secara teknis dapat menjadi lebih kecil tanpa mengorbankan kualitas analisis.

Secara keseluruhan, berbagai rekomendasi ukuran sampel dalam literatur SEM dan EFA yang ada saat ini masih bersifat sementara, heuristik, dan sering kali sangat bergantung pada konteks penelitian yang spesifik. Meskipun angka-angka tersebut didasarkan pada studi simulasi yang sangat luas, rekomendasi tersebut belum sepenuhnya dapat dibuktikan secara matematis mutlak maupun digeneralisasikan untuk setiap kondisi penelitian, terutama pada model-model modern yang melibatkan jumlah variabel p yang sangat besar, interaksi antarvariabel, dan hubungan non-linear (Yang et al., 2018). Oleh karena itu, bagi peneliti praktis, sangat disarankan untuk selalu melakukan uji sensitivitas daya (*power analysis*) atau menggunakan pendekatan simulasi Monte Carlo untuk menentukan ukuran sampel yang paling ideal bagi model spesifik yang sedang mereka bangun sebelum menarik kesimpulan akhir yang bersifat generalisasi ilmiah.

Jenis Pemodelan Persamaan Struktural

Pemodelan Persamaan Struktural memiliki beragam bentuk model yang dapat diterapkan sesuai dengan tujuan analisis dan karakteristik data yang dimiliki oleh peneliti. Sebelum membahas implementasi teknis dari beberapa jenisnya secara mendalam, penting bagi peneliti untuk memahami gambaran umum lanskap model SEM yang luas dan multifaset. Berdasarkan definisi formal, berbagai model statistik yang mempelajari hubungan struktural antarvariabel—baik yang melibatkan variabel laten yang kompleks maupun hanya variabel teramati yang sederhana—dapat dikategorikan sebagai bagian dari keluarga besar Pemodelan Persamaan

Struktural. Salah satu bentuk awal, cikal bakal, dan fondasi dasar dari pendekatan tersebut adalah Analisis Jalur (*Path Analysis*).

Analisis Jalur (*Path Analysis*)

Analisis jalur dikembangkan untuk mengukur kekuatan, arah, serta signifikansi keterkaitan antar sejumlah variabel teramati (*observed variables*). Metode ini merupakan bentuk dasar SEM yang muncul sebelum diperkenalkannya konsep variabel laten yang lebih rumit. Analisis jalur dikenal sangat kuat dalam menguji serta mengembangkan hipotesis struktural yang melibatkan pengaruh kausal, baik yang bersifat langsung (*direct effect*) maupun tidak langsung (*indirect effect*) melalui jalur mediasi. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat mengurai jalinan relasi sebab-akibat antarvariabel secara mendetail, sehingga mekanisme internal dari suatu fenomena sosial atau organisasi dapat dijelaskan secara lebih komprehensif daripada sekadar menggunakan analisis korelasi atau regresi linear sederhana.

Untuk melakukan analisis jalur, setiap variabel direpresentasikan dalam bentuk kotak persegi atau persegi panjang yang saling dihubungkan oleh garis panah. Panah-panah tersebut bukan sekadar garis penghubung, melainkan penggambaran alur pengaruh atau arah kausalitas antarvariabel. Secara prinsipil, logika ini menyerupai dasar analisis regresi berganda, namun dengan struktur yang lebih hierarkis dan saling terkait di mana satu variabel dapat menjadi variabel dependen dan independen secara simultan.

Analisis jalur umumnya diterapkan dalam dua tahapan metodologis yang sistematis dan berurutan, yaitu sebelum dan sesudah estimasi regresi dilakukan.

1. Tahap pertama dikenal sebagai diagram jalur masukan (*input path diagram*). Tahap ini berfungsi memvisualisasikan hubungan kausal ideal yang didasarkan pada landasan teori yang kuat, tinjauan literatur, atau hipotesis awal peneliti sebelum data empiris diolah. Diagram ini bertindak sebagai peta jalan konseptual bagi penelitian.
2. Tahap kedua disebut diagram jalur keluaran (*output path diagram*). Tahap ini menampilkan hasil empiris berupa koefisien numerik yang

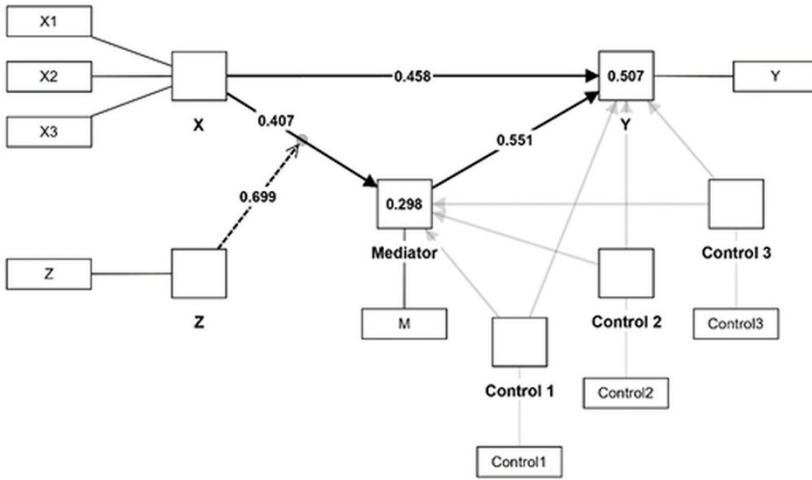
diperoleh dari pengujian statistik. Diagram ini mengonfirmasi seberapa besar pengaruh nyata dari setiap jalur yang dihipotesiskan.

Perbandingan kritis antara kedua diagram ini sangat membantu peneliti untuk mengevaluasi sejauh mana hipotesis yang telah dirumuskan memiliki dukungan fakta lapangan yang kuat. Jalur-jalur yang memiliki koefisien signifikan akan memperkuat teori, sementara jalur yang lemah atau tidak signifikan memberikan indikasi bahwa model perlu direvisi atau disesuaikan.

Secara teknis, analisis jalur digunakan untuk mengestimasi sistem persamaan di mana seluruh variabel bersifat teramati atau terukur secara pasti melalui observasi langsung. Berbeda dari analisis regresi tunggal yang hanya mampu menangani satu variabel dependen dalam satu waktu, model jalur memiliki keunggulan karena dapat memproses lebih dari satu variabel dependen dalam satu sistem analisis terpadu. Dalam penggunaan perangkat lunak modern seperti *SmartPLS*, variabel dalam model jalur biasanya dimasukkan sebagai konstruk dengan satu indikator saja (*single-item construct*). Apabila dalam praktiknya suatu variabel diukur menggunakan beberapa indikator namun peneliti tetap ingin menggunakan logika analisis jalur, maka indikator-indikator tersebut sering kali digabungkan secara matematis atau diberi bobot yang sama untuk menghasilkan skor komposit sebagai representasi tunggal konstruk tersebut.

Pada prinsipnya, analisis jalur berfokus pada pemodelan hubungan struktural antarvariabel teramati, baik dengan menyertakan variabel kontrol untuk menjaga kemurnian hubungan maupun tanpa variabel kontrol. Model ini sangat efektif digunakan ketika penelitian berfokus pada peran variabel mediator (perantara), karena analisis jalur mampu menghitung total pengaruh yang merupakan akumulasi dari pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung. Bahkan, metode ini memungkinkan pengujian yang lebih canggih seperti mediasi yang dimoderasi (*moderated mediation*), di mana kekuatan hubungan mediasi dapat bervariasi bergantung pada tingkatan variabel moderasi tertentu.

Contoh penerapan model jalur pada *SmartPLS* ditampilkan berikut ini:



Gambar 3.3 Model Jalur di SmartPLS

Contoh Analisis Jalur dalam Penelitian Sebagai ilustrasi konkret untuk mempermudah pemahaman, misalkan diajukan sebuah hipotesis bahwa faktor usia memiliki pengaruh langsung terhadap tingkat kepuasan kerja. Hipotesis ini didasarkan pada asumsi psikologi perkembangan bahwa semakin bertambah usia dan kematangan pengalaman seseorang, maka ekspektasi terhadap lingkungan kerja cenderung menjadi lebih stabil dan realistis, sehingga tingkat kepuasan terhadap pekerjaannya pun cenderung meningkat.

Melalui analisis jalur, hubungan antarvariabel tersebut dapat divisualisasikan dalam bentuk diagram yang lebih dinamis dan multidimensional. Diagram tersebut mungkin menunjukkan bahwa usia tidak hanya memengaruhi kepuasan secara langsung, tetapi juga melalui serangkaian variabel antara yang logis. Misalnya, usia memengaruhi otonomi kerja (karyawan senior biasanya diberikan kepercayaan lebih besar untuk mengatur pekerjaannya sendiri) serta memengaruhi tingkat pendapatan (peningkatan usia sering kali sejalan dengan kenaikan jabatan dan gaji). Selanjutnya, otonomi dan pendapatan inilah yang menjadi pendorong utama bagi terciptanya kepuasan kerja. Dengan demikian, diagram jalur memperlihatkan jaringan

keterkaitan yang kompleks antara variabel independen (usia) dan variabel dependen akhir (kepuasan kerja) melalui jalur-jalur mediasi yang masuk akal secara teoretis.

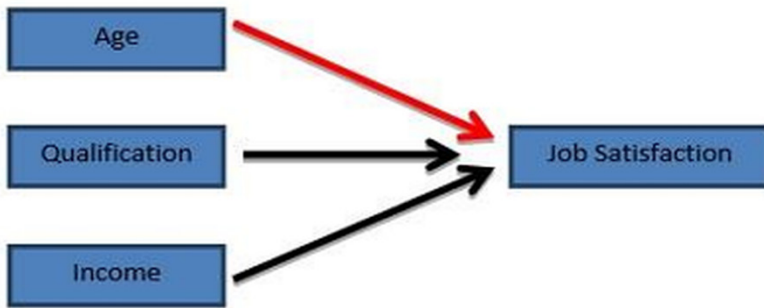
Berdasarkan hasil analisis akhir pada diagram keluaran, peneliti dapat menyimpulkan secara presisi jalur mana yang memiliki kontribusi paling dominan; apakah otonomi memberikan dampak yang lebih kuat terhadap kepuasan kerja dibandingkan faktor pendapatan? Peneliti juga dapat mengidentifikasi jika ada jalur tertentu yang ternyata tidak memiliki signifikansi statistik, yang pada gilirannya menuntut peneliti untuk meninjau kembali teori yang digunakan atau mempertimbangkan faktor eksternal lainnya.

Memahami Analisis Jalur Dalam contoh studi kasus yang lebih mendalam, kita mempertimbangkan tiga variabel bebas utama: usia, pendapatan, dan kualifikasi pendidikan. Ketiga variabel tersebut diasumsikan memiliki peran strategis dalam membentuk tingkat kepuasan kerja karyawan di dalam sebuah organisasi. Dalam struktur model ini, kepuasan kerja ditempatkan sebagai variabel dependen (*dependent variable*), sementara usia, pendapatan, dan kualifikasi bertindak sebagai variabel independen (*independent variable*) atau prediktor. Hipotesis yang diajukan untuk diuji validitasnya meliputi:

1. Hipotesis 1 Kualifikasi pendidikan berpengaruh positif terhadap kepuasan kerja. Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa kompetensi yang tinggi memberikan rasa pencapaian dan kepercayaan diri yang lebih besar dalam menyelesaikan tugas.
2. Hipotesis 2 Pendapatan berpengaruh positif terhadap kepuasan kerja. Asumsi dasarnya adalah bahwa kompensasi finansial yang memadai mampu memenuhi kebutuhan hidup dan memberikan rasa aman secara ekonomi.
3. Hipotesis 3 Usia berpengaruh positif terhadap kepuasan kerja. Hal ini mengacu pada stabilitas emosional dan penyesuaian diri yang lebih baik pada usia yang lebih matang.

Langkah metodologis awal yang sangat krusial adalah menyusun diagram jalur masukan guna memberikan peta visual mengenai jalinan

hubungan kausal yang diajukan. Diagram jalur hipotesis tersebut ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 3.4 Analisis Jalur Input yang Dihipotesiskan

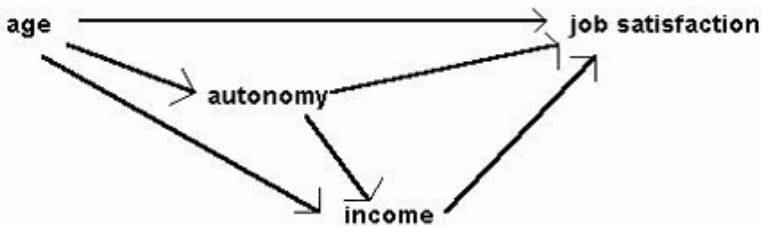
Diagram masukan di atas merepresentasikan model mental atau abstraksi konseptual peneliti tentang bagaimana faktor usia, kualifikasi, dan pendapatan secara simultan memberikan tekanan pada kepuasan kerja. Pada tahap awal ini, diagram mengasumsikan bahwa ketiga variabel independen memberikan dampak langsung terhadap variabel dependen tanpa melalui proses antara. Analisis jalur masukan ini menampilkan relasi yang masih bersifat spekulatif. Selanjutnya, peneliti juga harus waspada terhadap adanya kemungkinan hubungan korelasi di antara variabel-variabel independen itu sendiri—misalnya, individu dengan kualifikasi pendidikan lebih tinggi sering kali secara otomatis memiliki pendapatan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, sebuah diagram jalur keluaran yang jauh lebih komprehensif akan disusun segera setelah seluruh rangkaian analisis korelasi dan regresi berganda selesai diproses secara statistik.

Analisis Jalur dalam Praktik

Berdasarkan skenario pada Gambar 3.4, kita menggunakan empat variabel utama yang diambil dari survei pekerjaan yang luas: usia, pendapatan, otonomi kerja, dan kepuasan kerja. Peneliti mengajukan model hubungan yang lebih berlapis, di mana usia tidak hanya memiliki pengaruh langsung, tetapi juga serangkaian pengaruh tidak langsung yang cukup signifikan

melalui jalur mediasi. Pengaruh tidak langsung ini mencakup skenario di mana usia memengaruhi tingkat pendapatan yang selanjutnya berdampak pada kepuasan, atau usia memengaruhi derajat otonomi yang kemudian secara positif meningkatkan kepuasan. Bahkan, mungkin terdapat jalur kausal yang lebih panjang dan mendalam seperti alur usia → otonomi → pendapatan → kepuasan.

Dalam model ini, otonomi dan pendapatan juga diasumsikan memiliki daya dorong langsung terhadap kepuasan kerja, terlepas dari berapapun usia karyawan tersebut. Seluruh jalinan hubungan kausal yang rumit dan mendetail tersebut divisualisasikan dalam diagram *input* yang komprehensif berikut ini:



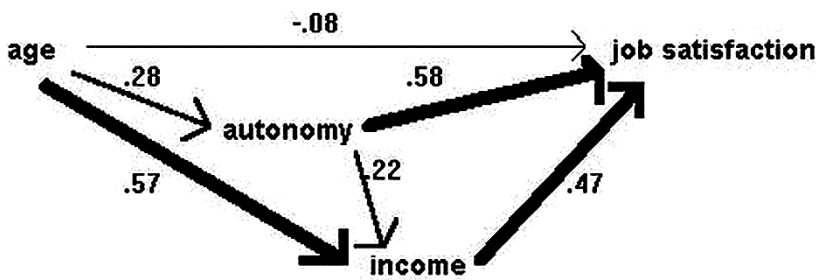
Gambar 3.5 Diagram Input Hubungan Sebab Akibat dalam Survei Pekerjaan, menurut Bryman & Cramer (1990)

Untuk mentransformasi diagram masukan (yang bersifat hipotetis) menjadi diagram keluaran (yang bersifat empiris), diperlukan perhitungan koefisien jalur yang akurat melalui teknik estimasi statistik. Koefisien jalur ini pada dasarnya merupakan koefisien regresi terstandar (*standardized regression coefficients* atau sering disebut sebagai bobot beta). Penggunaan koefisien yang telah terstandar sangatlah penting agar peneliti dapat membandingkan kekuatan pengaruh relatif antarvariabel secara adil, meskipun variabel-variabel tersebut memiliki unit pengukuran atau skala yang berbeda (misalnya membandingkan ‘tahun’ pada usia dengan ‘nominal rupiah’ pada pendapatan). Persamaan struktural yang digunakan dalam demonstrasi ini adalah:

1. $\text{kepuasan} = b_{11}\text{age} + b_{12}\text{otonomi} + b_{13}\text{pendapatan} + e_1$
2. $\text{Pendapatan} = b_{21}\text{age} + b_{22}\text{otonomi} + e_2$
3. $\text{Otonomi} = b_{31}\text{age} + e_3$

Notasi koefisien di atas dibedakan secara spesifik untuk menunjukkan posisi setiap parameter di dalam model; sebagai contoh, b_{11} pada persamaan pertama yang mengukur efek langsung usia terhadap kepuasan memiliki nilai numerik dan interpretasi yang berbeda dengan b_{21} pada persamaan kedua yang mengukur efek usia terhadap pendapatan. Simbol e_1 , e_2 , dan e_3 merepresentasikan komponen kesalahan (*error*) atau varians sisa yang tidak mampu dijelaskan oleh variabel-variabel yang ada di dalam model. Besarnya nilai *error* ini memberikan sinyal penting kepada peneliti tentang seberapa besar faktor eksternal di luar model yang sebenarnya turut memengaruhi variabel dependen tersebut, yang mungkin bisa menjadi saran bagi penelitian di masa depan.

Untuk memperoleh koefisien jalur yang valid dan reliabel, dilakukan serangkaian analisis regresi terpisah di mana variabel kepuasan, pendapatan, dan otonomi diposisikan sebagai variabel dependen secara bergantian sesuai urutan logisnya. Nilai konstanta (*intercept*) biasanya diabaikan dalam diagram jalur karena fokus utamanya adalah pada perubahan relatif dan kekuatan hubungan antarvariabel. Hasil akhir dari seluruh proses komputasi yang ketat ini adalah diagram jalur keluaran yang menampilkan angka-angka statistik nyata, yang dapat dilihat pada ilustrasi berikut:



Gambar 3.6 Output Diagram Hubungan Sebab Akibat dalam Survei Pekerjaan, menurut Bryman & Cramer (1990)

Analisis Faktor Konfirmatori (*Confirmatory Factor Analysis*)

Confirmatory Factor Analysis (CFA) merupakan teknik analisis statistik multivariat tingkat lanjut yang digunakan dalam kerangka penelitian konfirmatori untuk menguji sejauh mana struktur variabel laten yang telah dihipotesiskan secara teoretis sesuai dengan data empiris yang diperoleh dari lapangan. Teknik ini menjadi sangat krusial dan tak tergantikan ketika struktur dasar suatu variabel atau konstruk psikometrik telah dipahami dengan baik melalui tinjauan literatur yang mendalam dan landasan teoretis yang kokoh. Dalam konteks ini, peneliti bermaksud melakukan pembuktian formal terhadap validitas konstruk tersebut, bukan sekadar mengeksplorasi hubungan antarvariabel. Dalam penerapannya, peneliti merumuskan pola hubungan apriori yang sangat spesifik—seperti menentukan indikator mana yang membebani faktor tertentu secara eksklusif—berdasarkan sintesis teori-teori mapan, temuan empiris konsisten dari penelitian terdahulu, atau integrasi logis dari keduanya. Setelah model pengukuran dibangun secara matematis, pengujian hipotesis dilakukan melalui estimasi statistik untuk menentukan apakah struktur model teoretis tersebut dapat dipertahankan (diterima) atau harus ditolak karena ketidaksesuaian dengan data riil.

Dalam penelitian CFA dimanfaatkan secara intensif untuk memvalidasi pemuatan faktor (*factor loading*) sekaligus mengevaluasi reliabilitas serta validitas konvergen dari instrumen pengukuran yang digunakan.

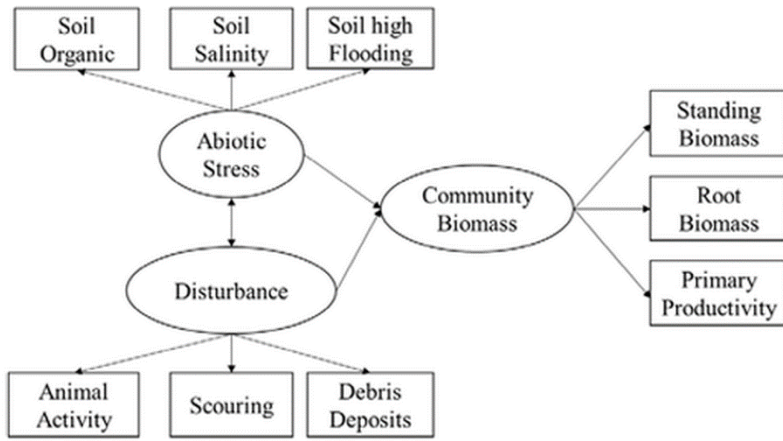
Melalui parameter-parameter dalam CFA, peneliti mampu menguji derajat kesesuaian (*goodness-of-fit*) antara model yang diusulkan dengan realitas data empiris. Perlu ditekankan bahwa CFA merupakan komponen fundamental dan prasyarat dalam pemodelan persamaan struktural (*structural equation modeling* atau SEM). Karakteristik CFA berbeda secara diametral dengan *Exploratory Factor Analysis* (EFA); jika EFA bersifat induktif dan mengeksplorasi data tanpa asumsi hubungan yang ketat, maka CFA menuntut deduksi dan asumsi awal yang rigid mengenai jumlah faktor laten, identitas unik dari indikator-indikator yang merepresentasikannya, serta spesifikasi galat pengukuran yang paling akurat.

Ketajaman evaluasi dalam CFA jauh melampaui EFA. Jika pada EFA penilaian sering kali hanya bertumpu secara pragmatis pada besarnya ambang batas *factor loading* (misalnya nilai $> 0,40$), maka dalam CFA evaluasi juga mencakup pemeriksaan komprehensif terhadap serangkaian indeks kelayakan model (*fitness index*). Konsekuensinya, keberadaan *factor loading* yang tinggi pada tingkat indikator individual belum dianggap cukup untuk menyatakan suatu model layak digunakan apabila statistik ringkasan model secara keseluruhan belum memenuhi ambang batas kriteria *fitness* yang ditetapkan. Penilaian kesesuaian model ini umumnya diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama yang saling melengkapi: *parsimonious fit* (menilai efisiensi dan kesederhanaan model), *absolute fit* (menilai seberapa baik model memprediksi data observasi secara langsung), dan *incremental fit* (menilai peningkatan kualitas model dibandingkan dengan model dasar atau *null model*). Hal ini selaras dengan rekomendasi metodologis dari Dalila et al. (2020) yang menekankan pentingnya penggunaan minimal satu indeks kelayakan dari setiap kategori *model fit* (seperti RMSEA untuk *absolute*, CFI untuk *incremental*, dan Chisq/df untuk *parsimonious*) guna menjamin validitas hasil penelitian secara menyeluruh. Oleh karena itu, peneliti harus memastikan adanya harmoni antara estimasi parameter individu dan kekuatan statistik model secara global untuk memenuhi standar kelayakan ilmiah yang rigor.

Variabel laten, yang pada dasarnya bersifat abstrak, multidimensional, dan tidak dapat diukur secara langsung (seperti motivasi, kepuasan, atau risiko), memerlukan sekumpulan variabel indikator atau manifestasi teramati untuk merepresentasikannya. CFA digunakan untuk menguji hipotesis statistik bahwa sekumpulan variabel teramati tersebut memang dibentuk dan digerakkan oleh satu atau lebih proses laten yang sama. Dengan kata lain, CFA bertindak sebagai pengujian validitas dari dugaan bahwa variabel laten memunculkan karakteristik tertentu pada subjek penelitian, di mana karakteristik-karakteristik tersebut saling berkorelasi secara sistematis karena dipengaruhi oleh penyebab umum atau konstruk yang sama. Analisis ini berfokus secara eksklusif pada model pengukuran (*measurement model*), yang berfungsi sebagai fondasi metodologis wajib. Tahapan ini harus diselesaikan dan divalidasi dengan sempurna sebelum peneliti diizinkan melangkah lebih jauh untuk mengevaluasi model struktural yang melibatkan hubungan kausalitas atau pengaruh antarvariabel laten dalam sebuah model penelitian yang lebih kompleks.

Sebaliknya, pendekatan EFA memiliki sifat yang lebih heuristik dengan asumsi dasar bahwa semua variabel laten potensial diindikasikan oleh seluruh variabel yang diamati dalam satu set data tanpa diskriminasi awal. CFA hadir sebagai metode yang lebih presisi dan terkontrol untuk mengukur variabel laten dengan cara mengekstraksi konstruk yang memiliki varians terbesar serta berbagi variasi yang signifikan hanya dengan indikator-indikator yang relevan secara teoretis. Sebagai ilustrasi dalam domain ekologi dan lingkungan, variabel “cekaman abiotik” sebagai variabel laten tidak mungkin diukur secara akurat hanya dengan satu parameter tunggal. Konstruk ini harus divalidasi melalui pengamatan multidimensional terhadap kondisi tanah yang kompleks. Indikator-indikator yang relevan secara konseptual mencakup tingkat salinitas tanah yang mempengaruhi osmosis tumbuhan, kandungan bahan organik yang menentukan fertilitas, serta frekuensi dan tinggi genangan banjir yang membatasi ketersediaan oksigen (Gambar 1.8; Grace et al. 2010). Jika indikator-indikator ini menunjukkan korelasi yang kuat dan konsisten dalam model CFA, maka

konstruk “cekaman abiotik” tersebut dinyatakan memiliki validitas empiris yang kuat untuk digunakan dalam analisis selanjutnya.



Gambar 3.7 Pengukuran Variabel Laten melalui Indikator Teramati

Secara teknis, CFA mampu mengestimasi besaran variabel laten berdasarkan pola kovariansi data yang saling berkorelasi, baik yang berbentuk asosiasi linear sederhana maupun hubungan sebab-akibat yang lebih mendalam. Selain fungsi utamanya sebagai alat validasi konstruk, CFA juga terbukti sangat efektif dalam mereduksi dimensi data yang besar tanpa harus kehilangan informasi substansial, menyeragamkan skala dari berbagai indikator yang memiliki satuan pengukuran berbeda (misalnya menggabungkan data rasio dan data ordinal), serta secara eksplisit memperhitungkan dan memisahkan galat pengukuran (*measurement error*) yang selalu melekat dalam setiap proses pengumpulan data (Byrne 2013). Kehadiran galat pengukuran ini sering kali diabaikan dalam teknik statistik tradisional, namun dalam CFA, galat tersebut diakui sebagai bagian dari model untuk meningkatkan akurasi estimasi. Oleh karena itu, perumusan variabel laten dalam CFA tidak boleh dilakukan secara spekulatif, melainkan harus berakar pada justifikasi konseptual dan logika teoretis yang sangat jernih.

Pada contoh cekaman abiotik yang telah dibahas, variabel-variabel seperti “tekanan lingkungan” dan “gangguan komunitas” berperan sebagai

variabel laten yang memberikan penjelasan teoretis mengapa sekumpulan data lapangan tertentu cenderung bergerak dan berfluktuasi secara bersamaan. Shao et al. (2015) mendemonstrasikan kekuatan analitis CFA dengan merangkum berbagai karakteristik nutrisi tanah yang heterogen ke dalam satu variabel laten tunggal yang mencakup karbon organik tanah, nitrogen total serasah, dan rasio karbon-nitrogen, yang pada akhirnya menyederhanakan interpretasi ekologis yang rumit menjadi satu dimensi yang bermakna. Di sisi lain, Capmouteres dan Anand (2016) menerapkan CFA untuk mendefinisikan “fungsi habitat” sebagai indikator lingkungan komprehensif. Melalui pendekatan ini, mereka mampu menjelaskan dinamika interaksi antara tutupan vegetasi dan kelimpahan burung asli pada ekosistem hutan secara simultan dan terintegrasi, yang memberikan wawasan lebih luas dibandingkan analisis terpisah.

Meskipun CFA dan EFA berada dalam satu payung besar analisis faktor, keduanya menempati posisi operasional dan filosofis yang berbeda dalam siklus penelitian. Secara komputasi, teknik estimasi yang digunakan mungkin memiliki kemiripan matematis, namun perbedaan fundamentalnya terletak pada tingkat kendali dan apriori peneliti; CFA digunakan secara ketat saat indikator untuk setiap variabel laten telah dikunci berdasarkan teori mapan atau bukti empiris yang sudah terakumulasi sebelumnya (Joreskog 1969; Brown 2006; Harrington 2009).

Sebaliknya, EFA bertujuan untuk menginduksi atau menemukan kembali konstruk laten yang mendasari sekumpulan variabel tanpa adanya batasan atau ekspektasi teoretis yang kaku. Dalam alur penelitian ilmiah yang ideal, EFA sering kali diposisikan sebagai tahap eksplorasi awal untuk mengidentifikasi struktur konstruk yang baru muncul, terutama dalam pengembangan instrumen baru di mana informasi teoretis masih terbatas. Setelah struktur tersebut teridentifikasi, maka penelitian tahap kedua akan menggunakan CFA pada sampel data yang berbeda (independen) untuk memperkuat, menguji kembali, dan memvalidasi struktur tersebut secara definitif.

Langkah-Langkah Prosedural dalam Analisis Faktor Konfirmatori (CFA)

Untuk mengeksekusi prosedur CFA secara akurat, reliabel, dan mampu menghasilkan kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademik, terdapat rangkaian tahapan sistematis yang wajib dilalui oleh peneliti. Meskipun sebagian besar kalkulasi algoritmik dilakukan oleh perangkat lunak statistik canggih (seperti AMOS, LISREL, Mplus, atau paket *lavaan* dalam bahasa R), peran intelektual peneliti tetap menjadi faktor penentu dalam tahap spesifikasi model, pemeriksaan asumsi, hingga interpretasi substansial terhadap hasil yang diperoleh. Adapun rincian langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi Variabel Laten dan Justifikasi Landasan Teoretis Langkah yang paling fundamental dan krusial adalah menetapkan konsep atau variabel laten yang akan dianalisis serta merumuskan definisi operasionalnya secara tajam berdasarkan teori. Spesifikasi ini mencakup penentuan jumlah faktor dan pola keterkaitan antara faktor dengan indikatornya. Penentuan dasar konseptual ini sangat penting untuk menilai secara logis apakah variabel teramati (*observed variables*) yang dipilih benar-benar memiliki keterkaitan esensial dengan variabel laten tersebut. Peneliti harus memiliki argumen kuat untuk menjawab mengapa indikator-indikator tertentu dianggap sebagai manifestasi sah dari variabel laten yang dimaksud. Sebagai contoh, jika CFA digunakan untuk memvalidasi instrumen survei mengenai “harga diri”, peneliti harus mampu membedakan dimensi harga diri (seperti harga diri dalam konteks akademik dibandingkan dengan konteks sosial) berdasarkan kerangka kerja psikologi yang diacu sebelum proses pengumpulan data dimulai.
2. Pengembangan Metode Pengukuran dan Spesifikasi Indikator Manifest Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi metode pengukuran yang akan diuji serta menentukan variabel observasi spesifik yang akan digunakan sebagai proksi fisik dari variabel laten yang abstrak. Indikator-indikator ini biasanya berbentuk butir-butir pertanyaan

dalam kuesioner atau parameter fisik di lapangan, baik yang dikembangkan secara mandiri melalui uji pakar maupun yang diadaptasi dari instrumen yang telah tervalidasi secara internasional. Contoh spesifik indikator dalam operasionalisasi survei harga diri mungkin mencakup berbagai dimensi berikut:

- a. Pengukuran Kuantitatif-Kognitif
Meminta responden memberikan skor pada tingkat kepercayaan diri mereka dalam menghadapi tantangan baru menggunakan skala satu hingga lima.
 - b. Pengukuran Afektif-Emosional
Meminta responden menyatakan derajat persetujuan mereka terhadap kalimat pernyataan negatif seperti “Saya cenderung merasa rendah diri saat menerima pujian dari orang lain” menggunakan skala Likert yang telah dibalik (*reversed scale*).
 - c. Pengukuran Perilaku-Adaptif:
Memberikan penilaian terhadap kecepatan dan ketepatan individu dalam beradaptasi di lingkungan sosial yang baru, yang diukur dari skala sangat rendah hingga sangat tinggi.
3. Pengumpulan Data dan Evaluasi Kecukupan Ukuran Sampel Setelah model dispesifikasikan, peneliti melanjutkan ke tahap pengumpulan data lapangan dengan protokol yang ketat. Dalam konteks CFA, ukuran sampel memegang peranan kritis terhadap kekuatan statistik karena metode estimasi seperti *Maximum Likelihood* (ML) sangat sensitif terhadap jumlah observasi. Secara umum, peneliti disarankan menggunakan ukuran sampel yang besar (minimal 100 hingga 200 responden, atau rasio 10:1 antara jumlah subjek dengan jumlah parameter yang diestimasi) untuk menjamin stabilitas parameter estimasi dan akurasi indeks kelayakan model. Sebelum analisis inti dilakukan, data harus dibersihkan dari pencilan (*outliers*) yang ekstrim dan diperiksa pemenuhan asumsi normalitas multivariatnya, karena ketidaknormalan data dapat menyebabkan bias pada nilai *Chi-square* dan indeks *fitness* lainnya.

4. Penetapan Parameter Standar, *Scaling*, dan Spesifikasi Model Matematis Melalui antarmuka perangkat lunak statistik, peneliti menetapkan parameter acuan untuk mengevaluasi hubungan struktural antara variabel laten dan variabel teramati. Langkah ini mencakup proses *scaling* (seperti menetapkan salah satu *factor loading* menjadi angka 1.0 untuk memberikan unit pengukuran bagi variabel laten yang tidak berskala). Peneliti juga harus memastikan bahwa seluruh indikator berada dalam unit pengukuran yang sebanding atau melakukan transformasi data jika terdapat perbedaan skala yang signifikan (misalnya menggabungkan data durasi dalam menit dengan data intensitas dalam skor 1-5). Standardisasi data ini sangat penting agar perbandingan kekuatan antarindikator dalam model akhir menjadi valid dan tidak bias oleh besaran satuan aslinya.
5. Eksekusi Estimasi Model dan Perhitungan Algoritmik (*Model Estimation*) Pada tahap ini, perangkat lunak statistik akan menjalankan algoritma iteratif (biasanya melalui metode *Maximum Likelihood*) untuk menghitung nilai estimasi pemuatan faktor, varians galat (*error variance*), serta korelasi atau kovarians antarvariabel laten berdasarkan data input. Hasil dari kalkulasi ini biasanya disajikan dalam dua format utama: tabel parameter estimasi yang mendetail dan ringkasan statistik indeks kelayakan model (*model fit*). Sebagian besar perangkat lunak modern juga menyediakan diagram jalur (*path diagram*) yang representatif secara grafis, yang memungkinkan peneliti melihat aliran pengaruh dan kekuatan hubungan antarindikator secara visual. Visualisasi ini sangat membantu peneliti dalam mendeteksi anomali, seperti adanya korelasi negatif yang tidak masuk akal atau indikator yang memiliki varians error negatif (*Heywood cases*).
6. Interpretasi Komprehensif, Evaluasi Validitas, dan Modifikasi Model Tahap final adalah melakukan peninjauan kritis terhadap nilai *factor loading* untuk menilai sejauh mana setiap variabel teramati mampu merepresentasikan variabel latennya secara signifikan. Peneliti harus mengacu pada kriteria signifikansi yang ketat (misalnya, nilai *loading* idealnya $\geq 0,70$ untuk penelitian yang mapan, atau $\geq 0,50$ untuk

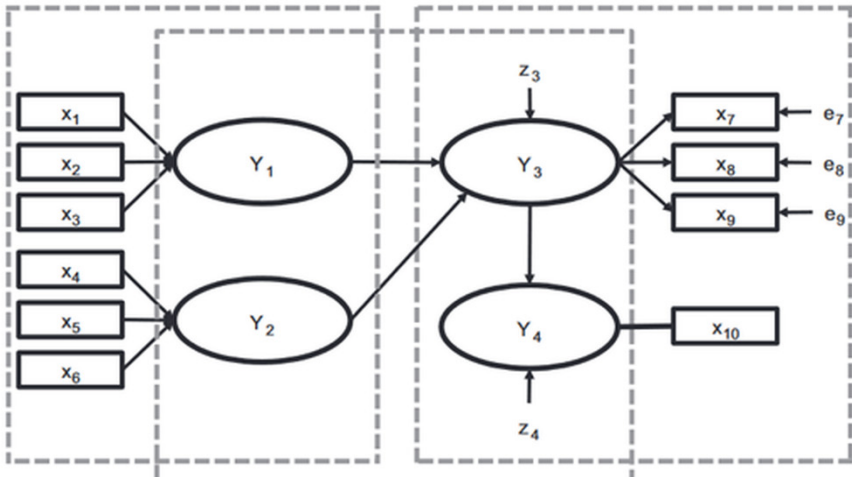
penelitian pengembangan baru). Jika ditemukan indikator yang memiliki nilai *loading* sangat rendah atau tidak signifikan secara statistik, peneliti harus mengambil keputusan metodologis: apakah akan mempertahankan indikator tersebut demi integritas teori, menghapusnya untuk meningkatkan kualitas model, atau melakukan modifikasi model berdasarkan *modification indices* (MI). Namun, setiap modifikasi model harus didukung oleh alasan teoretis yang kuat dan bukan sekadar untuk mengejar nilai statistik yang baik. Sebagai contoh, jika sebuah item survei harga diri memiliki nilai *loading* hanya 0,20, maka item tersebut secara empiris gagal mencerminkan konstruk harga diri dan sebaiknya dikeluarkan agar tidak mengkontaminasi validitas konstruk secara keseluruhan.

Prinsip Pemodelan Persamaan Struktural

Pemodelan persamaan struktural didasarkan pada empat prinsip utama. Keempat prinsip tersebut meliputi.

1. Model Jalur dengan Variabel Laten

Model variabel laten merupakan model statistik yang memuat konstruk yang tidak dapat diamati secara langsung (*unobservable*). Keberadaan variabel laten disimpulkan dari kovariansi antara dua atau lebih variabel terukur. Konstruk ini juga dikenal sebagai faktor dalam analisis faktor, variabel tidak teramati (*unobserved variables*), atau konstruk teoretis. Hubungan antarvariabel tersebut digambarkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Model Struktural

Konsep variabel laten dalam analisis faktor konfirmatori (*confirmatory factor analysis*) dan *Structural Equation Modeling* (SEM) memiliki keselarasan dengan teori tes klasik (*classical test theory*). Variabel laten dapat dianalogikan sebagai skor sebenarnya (*true score*) yang tidak dapat diobservasi secara langsung, sedangkan variabel terukur merupakan skor yang dapat diamati (*observed score*). Perbedaan antara skor sebenarnya dan skor terukur muncul akibat adanya kesalahan pengukuran acak (*random measurement error*). Dengan demikian, skor sebenarnya memengaruhi sebagian variasi skor teramat, sementara sisanya dijelaskan oleh varians kesalahan (*error variance*) yang tidak terhitung. Hipotesis kausal selanjutnya direpresentasikan melalui model regresi atau jalur yang divisualisasikan dalam bentuk diagram, di mana elips menunjukkan variabel laten dan persegi menunjukkan variabel terukur.

2. Pengujian Hubungan Teoretis

Model jalur disusun berdasarkan landasan teori dan digunakan untuk menguji hubungan-hubungan teoretis yang diajukan. Tujuan utama pengujian teori adalah menilai apakah hipotesis mengenai struktur konseptual teori memperoleh dukungan dalam realitas empiris. Apabila data empiris tidak mendukung hipotesis yang diajukan, maka

teori perlu diperbaiki atau bahkan ditolak. Sebaliknya, teori dapat dianggap memiliki validitas apabila hipotesis yang dikemukakan terbukti secara empiris.

Pengujian teori sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan dan pada kelompok responden yang berbeda guna meningkatkan tingkat validitasnya. Semakin banyak bukti empiris yang mendukung hipotesis, semakin kuat pula kedudukan teori tersebut. Dalam konteks ini, presumsi merupakan dugaan awal individu, sedangkan dogma adalah kumpulan presumsi yang disusun secara sistematis dan dapat diuji secara empiris.

Dalam pengembangan model jalur, terdapat dua bentuk dogma yang diperlukan, yaitu dogma pemeringkatan (*measurement dogma*) dan dogma struktural (*structural dogma*). Dogma pemeringkatan menentukan indikator apa saja yang digunakan untuk merepresentasikan konstruk teoretis tertentu. Sebaliknya, dogma struktural menetapkan bagaimana hubungan antarkonstruk dibentuk dalam model struktural.

Pengujian teori menggunakan PLS-SEM dilakukan melalui dua tahap utama. Tahap pertama adalah pengujian model pengukuran (*measurement model*) untuk memastikan reliabilitas dan validitas instrumen. Setelah model pengukuran dinyatakan layak, tahap berikutnya adalah pengujian model struktural (*structural model*). Logika dasarnya adalah bahwa teori struktural tidak dapat diuji apabila model pengukurannya belum terbukti andal dan valid.

3. Teori Pengukuran

Teori pengukuran menjelaskan cara konstruk laten diukur melalui indikator-indikator teramati. Secara umum, terdapat dua pendekatan utama dalam pengukuran variabel laten, yaitu pengukuran reflektif (*reflective measurement*) dan pengukuran formatif (*formative measurement*).

Pada Gambar 3.8, konstruk Y_1 dan Y_2 dimodelkan menggunakan pendekatan formatif. Hal ini ditunjukkan oleh arah panah

yang mengarah dari indikator (x_1-x_3 untuk Y_1 dan x_4-x_6 untuk Y_2) menuju konstruk, yang mencerminkan hubungan kausal prediktif dari indikator ke variabel laten. Sebaliknya, konstruk Y_3 pada Gambar 3.8 dimodelkan dengan pendekatan reflektif. Dalam pengukuran reflektif, arah panah mengarah dari konstruk ke indikator, menunjukkan asumsi bahwa konstruk menyebabkan kovariansi pada indikator-indikatornya. Pada indikator reflektif, setiap item memiliki *error term*, sedangkan pada indikator formatif diasumsikan tidak terdapat kesalahan pengukuran (Diamantopoulos, 2006).

Selain itu, konstruk Y_4 diukur hanya menggunakan satu indikator (*single-item measure*), sehingga hubungan antara konstruk dan indikator tidak digambarkan dengan arah panah tertentu. Penentuan apakah suatu konstruk diukur secara reflektif atau formatif, serta keputusan menggunakan indikator tunggal atau multi-item, merupakan aspek fundamental dalam pengembangan model jalur. Hair, Hult, Ringle, dan Sarstedt (2021) menjelaskan secara rinci berbagai pendekatan pemodelan konstruk tersebut.

4. Teori Struktural

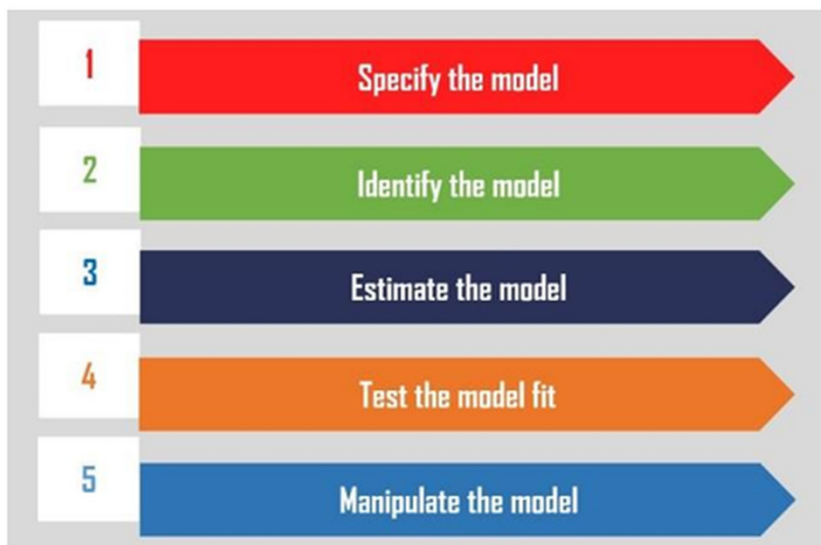
Teori struktural menggambarkan bagaimana hubungan kausal antar-variabel laten dibentuk dalam model struktural. Susunan dan arah hubungan dalam model ditentukan berdasarkan teori, temuan empiris, atau kombinasi keduanya. Secara umum, model struktural disusun dari arah kiri ke kanan, di mana variabel laten di sisi kiri bertindak sebagai variabel independen, sedangkan variabel di sisi kanan berperan sebagai variabel dependen.

Apabila suatu konstruk berada di posisi tengah model jalur (seperti Y_3 pada Gambar 3.8), maka konstruk tersebut dapat berfungsi sekaligus sebagai variabel independen dan dependen dalam model struktural. Variabel laten yang berperan sebagai variabel independen disebut variabel laten eksogen (Y_1 dan Y_2). Sementara itu, variabel laten yang berfungsi sebagai variabel dependen (Y_4) atau sekaligus sebagai independen dan dependen (Y_3) disebut variabel laten endogen

(Gambar 3.8). Variabel laten eksogen hanya memiliki panah keluar darinya, sedangkan variabel laten endogen dapat memiliki panah masuk saja atau panah masuk dan keluar. Perlu diperhatikan bahwa variabel laten eksogen Y_1 dan Y_2 tidak memiliki *error term* karena keduanya berfungsi sebagai konstruk independen yang menjelaskan variasi variabel dependen dalam model jalur.

Prosedur Analisis SEM

Structural Equation Modeling (SEM) merupakan teknik analisis statistik multivariat tingkat lanjut yang digunakan secara luas untuk merancang, mengestimasi, serta menguji hubungan struktural yang kompleks antara variabel terukur (*measured variables*) dan konstruk laten (*latent constructs*). Berbeda dengan teknik regresi konvensional yang sering kali hanya mampu menguji hubungan satu arah yang sederhana, SEM memungkinkan peneliti untuk memodelkan rangkaian hubungan ketergantungan antarvariabel secara simultan, termasuk memperhitungkan galat pengukuran (*measurement error*) yang sering kali diabaikan dalam analisis jalur standar. Karena kompleksitas metodologis dan matematisnya, SEM memerlukan tahapan prosedural yang sistematis, logis, dan rigid dalam penerapannya untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil. Tahapan awal dalam analisis SEM biasanya mencakup pengujian validitas dan reliabilitas instrumen melalui *Confirmatory Factor Analysis* (CFA), sedangkan subbab ini akan menguraikan secara rinci lima prosedur utama dalam analisis SEM secara keseluruhan dari tahap konsepsi hingga tahap penyempurnaan model.



Gambar 3.9 Prosedur Analisis SEM

Prosedur analisis Structural Equation Modeling (SEM) dilaksanakan melalui lima tahapan utama yang saling berkaitan, dimulai dari penentuan model hingga modifikasi model, guna memastikan bahwa hubungan antar variabel dapat diuji secara tepat dan menghasilkan model yang sesuai dengan data empiris.

1. Menentukan Model (*Model Specification*)

Pada tahap spesifikasi model, peneliti menetapkan bentuk hubungan formal antarvariabel yang relevan dengan hipotesis dan tujuan penelitian. Langkah ini merupakan transisi krusial dari kerangka berpikir teoretis yang abstrak ke dalam model diagram jalur (*path diagram*) yang dapat diuji secara empiris. Oleh sebab itu, kajian literatur yang mendalam, kritis, dan komprehensif menjadi prasyarat mutlak agar setiap garis hubungan yang dibangun memiliki fondasi teoretis yang kuat dan tidak bersifat spekulatif atau sekadar “mencocokkan data” (*data-driven*) (Malkanthie, 2019). Spesifikasi model yang buruk atau tidak akurat dapat menyebabkan bias estimasi, kesalahan tipe I atau tipe II dalam penarikan kesimpulan, serta kegagalan model untuk konvergen dalam proses perhitungan.

Sebagai contoh, dalam studi perilaku organisasi, meskipun produktivitas individu dapat dipengaruhi oleh variabel makro yang sangat luas (seperti kebijakan ekonomi negara), suatu penelitian dapat memfokuskan diri secara spesifik pada pengujian pengaruh moderasi stres psikologis terhadap produktivitas kerja di tingkat mikro. Dalam spesifikasi tersebut, stres psikologis diposisikan sebagai variabel prediktor (*predictor variable*) atau variabel eksogen yang diasumsikan mempengaruhi variabel lain, sedangkan produktivitas bertindak sebagai variabel hasil (*outcome variable*) atau variabel endogen. Peneliti juga harus menentukan secara eksplisit apakah hubungan tersebut bersifat langsung atau dimediasi oleh variabel antara seperti kepuasan kerja atau motivasi intrinsik.



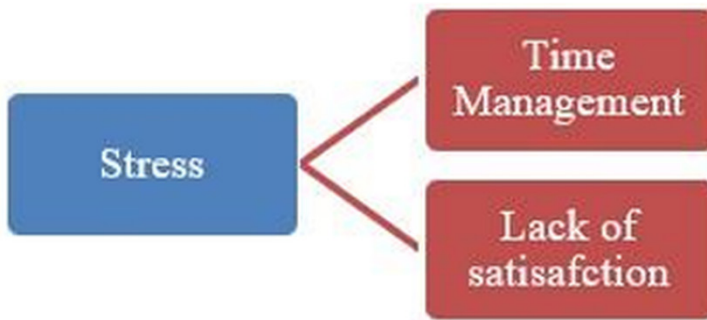
Gambar 3.10 SEM Model Specification

2. Identifikasi Model (*Model Identification*)

Model dikatakan teridentifikasi apabila setiap parameter di dalamnya memiliki solusi matematis yang unik dan stabil. Fokus utama dalam tahap identifikasi adalah memastikan bahwa informasi yang terkandung dalam matriks kovarians data yang diamati (diketahui sebagai *knowns*) cukup untuk mengestimasi seluruh parameter bebas dalam model (dikenal sebagai *unknowns*). Tingkat identifikasi dipengaruhi secara signifikan oleh penetapan parameter tetap (*fixed parameters*), jumlah parameter bebas (*free parameters*) yang diestimasi, serta batasan-batasan (*constraints*) yang diterapkan dalam model SEM (Shaheen et al., 2017). Tanpa identifikasi yang jelas, perangkat lunak statistik tidak akan mampu memberikan solusi estimasi yang konvergen.

Estimasi parameter hanya dapat dianggap valid, stabil, dan dapat dipercaya jika model teridentifikasi dengan baik, baik dalam kategori *just-identified* maupun *over-identified*. Sebaliknya, model yang tidak teridentifikasi (*under-identified*) memiliki derajat kebebasan (*degree*

of freedom) negatif, yang mengindikasikan bahwa informasi data tidak mencukupi untuk melakukan estimasi parameter. Implikasinya, peneliti harus menyederhanakan model atau menambah batasan tertentu. Apabila peneliti menerapkan batasan yang cukup sehingga jumlah parameter yang diestimasi lebih sedikit daripada informasi yang tersedia (derajat kebebasan bernilai satu atau lebih), maka model tersebut tergolong *over-identified* (Malkanthie, 2019). Sebagai ilustrasi, suatu model dapat diidentifikasi secara unik jika peneliti menetapkan hubungan jalur yang spesifik, satu arah, dan logis antara manajemen waktu sebagai variabel bebas, ketidakpuasan kerja sebagai variabel mediator, dan stres sebagai variabel dampak akhir.

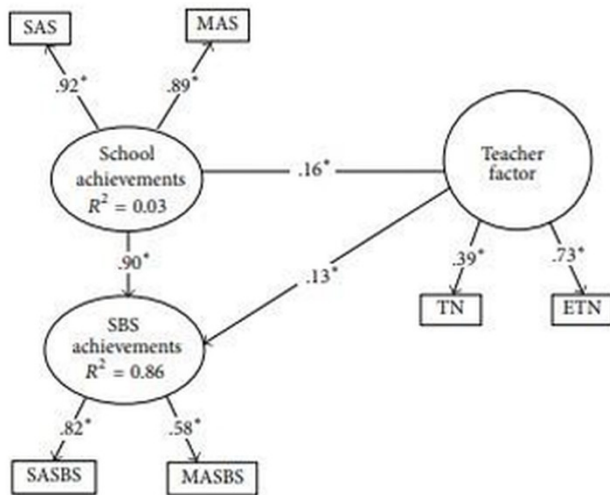


Gambar 3.11 SEM Model Identification

3. Estimasi Model (*Model Estimation*)

Setelah model dinyatakan teridentifikasi, tahap berikutnya adalah estimasi parameter. Model yang telah ditetapkan memuat sejumlah parameter penting—seperti koefisien jalur (*path coefficients*), varians error, dan kovarians—yang nilainya perlu diestimasi menggunakan data sampel nyata yang telah dikumpulkan. Berbagai metode estimasi tersedia dalam SEM, di mana pemilihan metode tersebut bergantung pada distribusi data (seperti normalitas multivariat) dan ukuran sampel. Metode tersebut antara lain *Maximum Likelihood* (ML), *Generalized Least Squares* (GLS), *Weighted Least Squares* (WLS), dan *Partial Least Squares* (PLS).

Di antara berbagai metode tersebut, *Maximum Likelihood* (ML) merupakan teknik yang paling umum digunakan karena kemampuannya memberikan estimasi yang konsisten, efisien, dan tidak bias pada sampel besar (biasanya $N > 200$) dengan asumsi data berdistribusi normal multivariat (Shaheen et al., 2017). Melalui bantuan algoritma iteratif pada perangkat lunak statistik seperti AMOS, LISREL, atau Mplus, parameter model diestimasi sedemikian rupa sehingga selisih antara matriks kovarians sampel dan matriks kovarians yang dihasilkan oleh model menjadi minimum. Hasilnya ditampilkan secara visual melalui diagram jalur yang menunjukkan kekuatan hubungan (koefisien *standardized*) dan secara numerik melalui tabel koefisien yang mencakup nilai *p-value* untuk uji signifikansi hipotesis. Sebagai contoh, Gambar 3.12 menunjukkan visualisasi model SEM yang menguji bagaimana perilaku guru secara signifikan mempengaruhi prestasi akademik siswa pada lingkungan sekolah yang berbeda (seperti perbandingan antara SBS dan sekolah umum), di mana setiap garis jalur merepresentasikan kekuatan pengaruh variabel tersebut.



Gambar 3.12 Model SEM (Kocakaya & Kocakaya, 2014)

4. Pengujian Kecocokan Model (*Model Testing/Goodness-of-Fit*)

Tahap ini merupakan fase kritis dan paling menentukan untuk mengevaluasi seberapa baik model teoretis yang dibangun mampu merepresentasikan data empiris yang diperoleh dari lapangan. Pengujian ini tidak hanya berfokus pada satu nilai statistik tunggal seperti pada uji *t* atau uji *F*, melainkan melibatkan berbagai indeks kelayakan model yang saling melengkapi dan menguji aspek yang berbeda dari model tersebut. Indeks-indeks ini diklasifikasikan ke dalam kategori *absolute fit* (menilai model secara mandiri), *incremental fit* (membandingkan dengan model dasar), dan *parsimonious fit* (mempertimbangkan kesederhanaan model). Peneliti harus mempertimbangkan beberapa indeks sekaligus untuk menghindari bias interpretasi yang mungkin timbul jika hanya mengandalkan satu kriteria. Rentang nilai penerimaan atau ambang batas (*threshold*) untuk setiap indeks, seperti CMIN/Df, RMSEA, GFI, hingga PCFI, disajikan secara rinci pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Tabel Kriteria Evaluasi Kecocokan Model SEM

| Model Fit Indices | Nilai Diterima | Implikasi Metodologis |
|-------------------|----------------|--|
| CMIN/DF | Antara 2 – 5 | Rasio Chi-square terhadap derajat kebebasan; semakin kecil nilainya menunjukkan kecocokan model yang semakin baik. |
| RMSEA | < 0,10 | Mengukur besarnya residual dalam matriks kovarians; nilai < 0,05 menunjukkan close fit. |
| GFI | > 0,90 | Indeks kecocokan absolut model yang dianalogikan dengan nilai R-square. |
| AGFI | > 0,90 | Nilai GFI yang disesuaikan dengan derajat kebebasan model. |
| SRMR | < 0,05 | Rata-rata standar selisih antara kovarians sampel dan kovarians model. |
| TLI | > 0,90 | Indeks Tucker-Lewis yang membandingkan kecocokan model penelitian dengan model dasar (null model). |
| NFI | > 0,90 | Indeks kecocokan normatif yang menunjukkan tingkat peningkatan kecocokan dibanding model dasar. |

| | | |
|------|--------|--|
| IFI | > 0,90 | Indeks kecocokan inkremental yang relatif stabil meskipun ukuran sampel kecil. |
| PNFI | > 0,05 | Koreksi terhadap NFI dengan mempertimbangkan jumlah parameter yang diestimasi (parsimoni). |
| PCFI | > 0,05 | Koreksi terhadap CFI untuk memberikan penghargaan pada model yang lebih sederhana. |
| PGFI | > 0,05 | Menunjukkan efisiensi model dalam menjelaskan data berdasarkan prinsip parsimoni. |

5. Modifikasi Model (*Model Modification*)

Jika hasil uji kecocokan menunjukkan bahwa model awal belum memenuhi kriteria kelayakan yang dipersyaratkan secara ketat (misalnya jika nilai RMSEA masih di atas 0,10 atau nilai GFI di bawah 0,80), maka peneliti diperbolehkan melakukan langkah modifikasi model secara terukur. Langkah ini bertujuan untuk menyempurnakan spesifikasi model agar lebih selaras dengan karakteristik data tanpa mengabaikan integritas logika teoretis. Modifikasi dapat mencakup penghapusan parameter atau jalur yang terbukti tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$), penambahan jalur (*path*) baru yang terbukti relevan, atau restrukturisasi hubungan antarvariabel berdasarkan rekomendasi diagnostik statistik (Shaheen et al., 2017).

Proses penyempurnaan model umumnya dipandu oleh nilai *modification indices* (MI) yang dihasilkan secara otomatis oleh perangkat lunak. Nilai MI memberikan saran kuantitatif mengenai penambahan hubungan kovarians antar *error term* atau penambahan jalur baru yang secara statistik dapat menurunkan nilai *Chi-square* model dan meningkatkan nilai indeks *fit* secara signifikan. Namun, peneliti harus sangat berhati-hati dalam melakukan modifikasi; setiap perubahan harus didukung oleh alasan konseptual yang masuk akal dan tidak boleh dilakukan hanya sekadar untuk mengejar statistik yang “bagus” (*over-fitting*). Dengan mengikuti seluruh tahapan sistematis ini, analisis SEM bertransformasi menjadi alat yang sangat kuat dan presisi untuk membedah dinamika antarvariabel laten serta memberikan gambaran

akurat sejauh mana konstruksi teoretis peneliti mampu menjelaskan fenomena kompleks yang diamati dalam realitas data objektif.



BAB 4

VARIABEL ANALISIS JALUR

Variabel Endogen

Variabel endogen merupakan variabel yang berperan sebagai hasil, luaran, atau variabel terikat dalam sebuah model penelitian yang terstruktur. Perubahan yang terjadi pada variabel ini muncul sebagai konsekuensi sistematis dari pengaruh variabel eksogen, baik melalui pengaruh langsung yang bersifat linear maupun pengaruh tidak langsung melalui serangkaian jalur mediasi yang kompleks. Dalam konteks sistem persamaan simultan atau struktural, variabel endogen adalah variabel yang nilainya “dijelaskan” oleh dinamika internal dan interaksi antarvariabel di dalam model tersebut.

Menurut Daniel Little (*University of Michigan–Dearborn*), variabel endogen didefinisikan secara formal sebagai berikut: suatu variabel x_j disebut endogen dalam model kausal M apabila nilainya ditentukan atau

dipengaruhi secara signifikan oleh satu atau lebih variabel X lainnya di dalam sistem tersebut, selain dari fluktuasi dirinya sendiri. Definisi ini memberikan penekanan penting bahwa varians dari variabel endogen tidak bersifat mandiri atau berdiri sendiri, melainkan terikat erat pada perilaku dan karakteristik variabel-variabel lain yang mendahuluinya dalam alur kausalitas teoretis.

Secara umum, variabel endogen adalah variabel yang nilainya bergantung secara fungsional pada variabel lain dalam suatu model statistik atau ekonomi. Ketika terjadi pergeseran atau perubahan pada nilai variabel endogen, hal tersebut mencerminkan adanya perubahan dinamis dalam hubungan struktural dengan variabel lain dalam sistem yang sama. Oleh sebab itu, variabel endogen memiliki karakteristik yang sangat serupa dengan variabel dependen (*dependent variable*) karena keduanya dipengaruhi oleh satu atau lebih variabel independen (*independent variable*). Namun, perbedaannya menjadi krusial dalam model yang lebih rumit seperti analisis jalur (*path analysis*); di sini sebuah variabel bisa memiliki peran ganda, yakni menjadi variabel endogen (hasil) bagi variabel sebelumnya, sekaligus bertindak sebagai prediktor (penyebab) bagi variabel endogen lain di tahap berikutnya dalam satu aliran model yang berkesinambungan.

Dalam praktiknya, variabel endogen banyak digunakan dalam kajian ekonometrika, sosiometri, psikologi organisasi, dan analisis regresi linear tingkat lanjut. Meskipun secara konseptual mirip dengan variabel dependen, variabel endogen memiliki ciri khusus karena nilainya terbentuk dari interaksi kompleks berbagai variabel lain di dalam sistem tertutup yang sedang dipelajari, sedangkan variabel yang memengaruhinya secara murni dari luar sistem tanpa dipengaruhi balik oleh sistem tersebut disebut sebagai variabel eksogen (*exogenous variable*).

Contoh Variabel Endogen dalam Berbagai Bidang

1. Keseimbangan Penawaran dan Permintaan Dalam disiplin ilmu ekonomi, harga serta kuantitas keseimbangan di pasar merupakan contoh klasik dari variabel endogen. Nilai-nilai ini tidak muncul secara acak,

melainkan terbentuk akibat interaksi terus-menerus antara berbagai faktor eksternal yang memengaruhi sisi penawaran dan permintaan. Sebagai contoh, jika terjadi pergeseran pendapatan masyarakat atau perubahan mendadak pada preferensi konsumen terhadap suatu barang substitusi, maka harga dan kuantitas akan menyesuaikan diri secara otomatis sebagai respons endogen terhadap perubahan tersebut hingga mencapai titik keseimbangan baru.

2. Pendapatan Nasional dan Tingkat Kesejahteraan Individu Dalam model ekonomi makro maupun statistik sosial yang memasukkan pendapatan sebagai unsur analisis utama, pendapatan sering diposisikan sebagai variabel endogen. Hal ini dikarenakan tingkat pendapatan nasional atau individu sangat bergantung pada berbagai faktor produktif lainnya, seperti tingkat konsumsi rumah tangga, volume investasi perusahaan, daya beli masyarakat, hingga efektivitas kebijakan fiskal dan moneter pemerintah. Perubahan pada variabel-variabel pendorong ini akan secara otomatis menggerakkan variabel pendapatan sebagai hasil akhirnya.
3. Dinamika Tingkat Bunga di Pasar Keuangan Pada pemodelan ekonomi moneter yang lebih spesifik, tingkat bunga sering diperlakukan sebagai variabel endogen. Hal ini disebabkan karena tingkat bunga merespons secara dinamis terhadap arah kebijakan suku bunga acuan dari bank sentral, kondisi nilai tukar mata uang asing, serta fluktuasi permintaan dan penawaran uang di pasar modal. Dengan demikian, pergerakan tingkat bunga mencerminkan kondisi kesehatan moneter dan ekspektasi inflasi di dalam suatu sistem ekonomi.
4. Produktivitas dan Hasil Sektor Pertanian Dalam studi agrikultur dan ketahanan pangan, hasil produksi atau volume panen dikategorikan sebagai variabel endogen primer. Nilai produksinya ditentukan oleh matriks faktor lain yang saling memengaruhi, seperti kondisi cuaca ekstrem (curah hujan), tingkat kesuburan tanah yang diolah, ketersediaan infrastruktur irigasi, serta efektivitas teknologi pengendalian serangan hama. Implikasinya, kegagalan pada salah satu faktor input

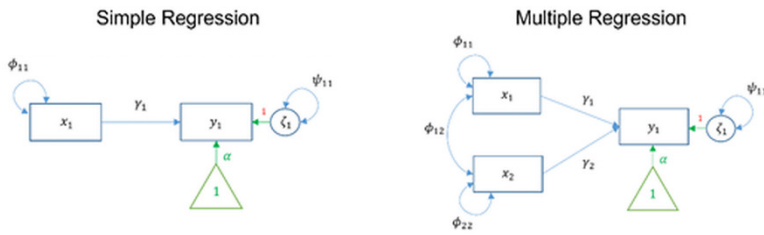
tersebut akan langsung tercermin pada penurunan drastis variabel hasil produksi.

5. Pencapaian dan Kualitas Pendidikan Tingkat dan kualitas pendidikan yang mampu diraih oleh seseorang merupakan variabel endogen yang sangat dipengaruhi oleh latar belakang lingkungan sosial-ekonominya. Faktor-faktor eksternal seperti pendapatan total keluarga, lokasi geografis institusi pendidikan, kelengkapan fasilitas pendukung, hingga status sosial orang tua berperan sebagai variabel prediktor utama yang menentukan seberapa tinggi jenjang pendidikan yang dapat dicapai secara efektif oleh individu tersebut.

SEM dengan Satu Variabel Endogen

Model regresi sederhana maupun regresi berganda melibatkan setidaknya satu variabel endogen sebagai fokus utama analisis. Pada regresi linear sederhana, satu variabel eksogen tunggal digunakan untuk memprediksi besarnya perubahan pada satu variabel endogen. Sementara itu, dalam regresi berganda yang lebih kompleks, peneliti menggunakan beberapa variabel eksogen secara bersamaan (yang sering kali memiliki korelasi satu sama lain) untuk menjelaskan porsi varians yang lebih besar dan memberikan pemahaman yang lebih akurat pada satu variabel endogen tersebut.

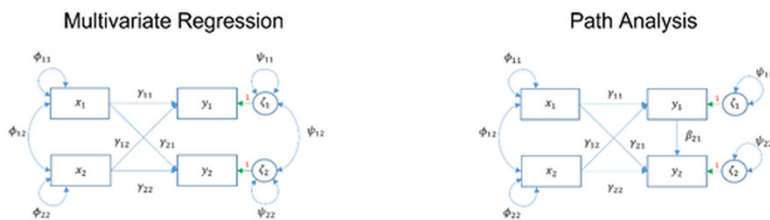
Setiap variabel eksogen dalam model diasumsikan memiliki varians mandiri yang berasal dari luar sistem, sedangkan variabel endogen selalu disertai oleh dua komponen teknis: nilai intersep (*intercept*)—yang secara konvensional digambarkan dengan simbol segitiga dalam diagram jalur—serta varians residual atau *error term*. Varians residual ini memiliki peran metodologis yang sangat penting karena merepresentasikan kesalahan pengukuran (*measurement error*) atau porsi varians dari variabel endogen yang tidak mampu dijelaskan oleh variabel-variabel prediktor yang ada dalam model tersebut. Besarnya residual memberikan indikasi seberapa banyak faktor lain di luar model yang sebenarnya memengaruhi variabel tersebut; semakin kecil residual, maka semakin kuat dan akurat model tersebut dalam menjelaskan fenomena yang sedang diteliti.



Gambar 4.1 Contoh Satu Variabel Endogen

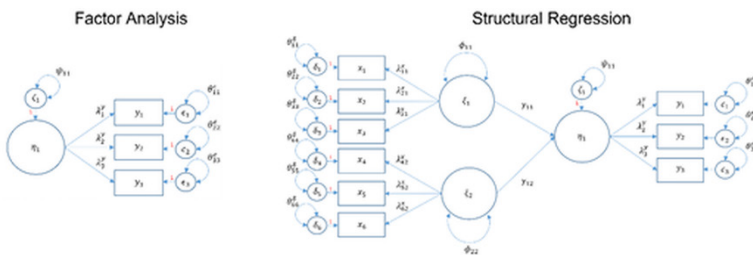
Dua atau Lebih Variabel Endogen

1. Variabel Teramati (*Observed Variables*) Model-model statistik seperti regresi multivariat dan analisis jalur (*path analysis*) melibatkan penggunaan dua atau lebih variabel endogen yang dapat terukur secara langsung melalui data empiris yang nyata. Perbedaan mendasar di antara keduanya terletak pada struktur arsitektural arah hubungan antarvariabelnya. Dalam regresi multivariat standar, beberapa variabel eksogen memprediksi beberapa variabel endogen secara paralel tanpa mengasumsikan adanya hubungan kausal antar-variabel endogen itu sendiri. Sebaliknya, dalam analisis jalur yang lebih canggih, sebuah variabel endogen dapat berperan ganda sebagai mediator; variabel tersebut dipengaruhi oleh variabel independen di awal, namun ia juga bertindak sebagai prediktor aktif yang memengaruhi variabel endogen lainnya dalam suatu rangkaian kausalitas yang berurutan dan logis.



Gambar 4.2 Contoh Dua Variabel Endogen

2. Variabel Laten (*Latent Variables*) Analisis faktor (*factor analysis*) dan pemodelan regresi struktural penuh (*Full SEM*) melibatkan variabel-variabel endogen yang bersifat laten, yaitu konstruk yang tidak teramati secara langsung melainkan melalui indikator-indikator tertentu. Analisis faktor berfokus pada mekanisme bagaimana sebuah variabel laten (seperti “etos kerja”) menjelaskan variasi pada berbagai variabel teramati melalui koefisien pembebanan faktor (*factor loading*). Di sisi lain, regresi struktural memungkinkan antarvariabel laten untuk saling memprediksi satu sama lain dalam satu sistem model yang terintegrasi penuh. Hal ini memberikan kedalaman analisis yang luar biasa karena peneliti dapat mengamati hubungan antar-konsep abstrak (teoretis) sambil tetap memperhitungkan kesalahan pengukuran pada tingkat indikator. Konsekuensinya, model ini mampu menghasilkan kesimpulan ilmiah yang jauh lebih akurat, kokoh, dan reliabel dibandingkan dengan model yang hanya menggunakan variabel teramati biasa, karena ia memisahkan varians sejati dari varians kesalahan.



Gambar 4.3 Contoh Variabel Laten

Variabel Eksogen

Variabel eksogen merupakan variabel yang posisinya berada di luar sistem model sehingga tidak dipengaruhi oleh variabel lain di dalam model tersebut. Dengan kata lain, variabel ini bersumber dari faktor eksternal murni yang diasumsikan sebagai penggerak utama dalam rantai kausalitas. Karena berada di luar lingkup sistem yang sedang diteliti, perubahan atau fluktuasi yang terjadi pada variabel eksogen tidak dapat dijelaskan

melalui mekanisme hubungan internal antarkonstruksi dalam model. Dalam statistik, variabel ini dianggap sebagai variabel input yang menggerakkan sistem tanpa menerima umpan balik dari sistem tersebut, sehingga variansnya dianggap sebagai data awal yang bersifat mandiri.

Dalam kondisi empiris, suatu variabel tidak selalu bersifat murni endogen atau eksogen secara permanen. Beberapa variabel dapat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal model secara simultan, sehingga penentuannya sangat bergantung pada kerangka analisis, batasan masalah, atau teori yang digunakan oleh peneliti. Secara konseptual, perubahan pada variabel eksogen umumnya dipicu oleh karakteristik responden (seperti latar belakang demografi, usia, atau gender) atau kondisi lingkungan makro tertentu yang variasinya tidak ditentukan oleh hubungan antarvariabel di dalam model. Konsekuensinya, variansi dari variabel eksogen diasumsikan sebagai “kesalahan” atau faktor yang sudah ada (*given*) yang tidak perlu dibuktikan asalnya di dalam penelitian tersebut, melainkan diterima sebagai kondisi awal yang mendasari fenomena.

Istilah eksogen berasal dari bahasa Yunani, yaitu *exo* yang berarti “di luar” dan *gignomai* yang bermakna “menghasilkan”. Sebagai ilustrasi dalam konteks sistem kausal pertanian yang kompleks, faktor-faktor seperti cuaca ekstrem, tingkat keterampilan dasar petani, serangan hama yang bersifat masif, serta ketersediaan benih unggul merupakan variabel eksogen terhadap hasil produksi tanaman. Variabel-variabel ini memengaruhi hasil panen secara signifikan dan menentukan keberhasilan usaha tani, namun hasil panen itu sendiri tidak memiliki kemampuan untuk memengaruhi cuaca atau mengubah ketersediaan benih di pasar secara instan. Sebaliknya, pertumbuhan tanaman bersifat endogen karena nilainya sangat ditentukan oleh faktor-faktor fungsional di dalam sistem yang dapat dikendalikan atau diukur, seperti intensitas penyerapan cahaya matahari, frekuensi penyiraman, dan ketersediaan nutrisi dalam tanah.

Karakteristik utama variabel eksogen meliputi:

1. Nilainya dianggap tetap atau konstan ketika dimasukkan ke dalam model statistik karena tidak dipengaruhi oleh variabel lain dalam sistem.
2. Diperlakukan sebagai variabel yang “diberikan” (*given*) atau asumsi awal yang sudah ada sebagai pondasi analisis.
3. Berperan sebagai penyebab utama (*cause*) atau prediktor bagi variabel endogen dalam menguji hipotesis.
4. Tidak ditentukan maupun tidak dapat dijelaskan oleh mekanisme kerja sistem di dalam model penelitian.
5. Perubahan pada variabel ini berasal dari dinamika di luar batas penelitian (eksternal) yang sering kali bersifat tak terduga atau alami.

Istilah variabel eksogen paling banyak digunakan dalam kajian ekonometrika dan pemodelan ekonomi makro untuk memisahkan faktor kebijakan dari faktor pasar. Namun, dalam analisis regresi linear dan pemodelan sosial, istilah ini sering disepadankan dengan variabel bebas (*independent variable*) yang biasanya dilambangkan dengan huruf *x*.

Contoh Penerapan Variabel Endogen dan Eksogen

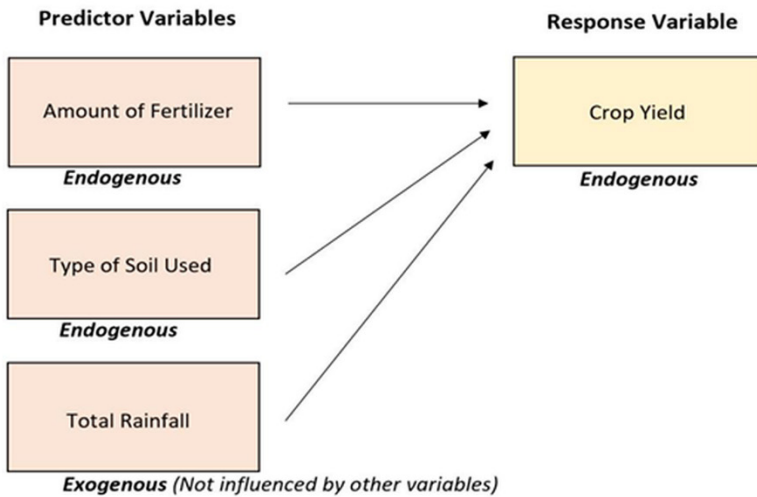
Contoh: Hasil Produksi Tanaman Seorang petani ingin mengetahui secara mendalam faktor-faktor apa saja yang memengaruhi total hasil panennya musim ini guna melakukan perencanaan yang lebih baik. Data dikumpulkan secara periodik dan dibentuk ke dalam model regresi struktural berikut:

$$\text{Hasil Tanaman} = b_0 + b_1 (\text{Pupuk}) + b_2(\text{Jenis Tanah}) + b_3(\text{Curah Hujan})$$

Identifikasi peran variabel dalam model tersebut adalah sebagai berikut:

1. Hasil Tanaman merupakan variabel endogen utama karena nilainya secara langsung dijelaskan oleh variabel pupuk, jenis tanah, dan curah hujan. Keberhasilan variabel ini sepenuhnya bergantung pada performa variabel-variabel lainnya; jika input berubah, maka hasil panen pun akan berfluktuasi sebagai konsekuensinya.

2. Pupuk dikategorikan sebagai variabel endogen dalam model ini karena efektivitas daya serapnya sangat dipengaruhi oleh jenis tanah yang digunakan. Tanah yang tandus atau terlalu masam mungkin membuat pupuk tidak bekerja maksimal, menunjukkan adanya ketergantungan internal dalam ekosistem lahan tersebut.
3. Jenis Tanah yang digunakan juga bersifat endogen dalam konteks ini karena karakteristik mineralnya berperan dalam menentukan bagaimana tanaman merespons pemberian pupuk. Tanah bertindak sebagai variabel antara atau media yang mentransformasi input menjadi hasil.
4. Curah Hujan merupakan variabel eksogen murni. Hal ini dikarenakan intensitas hujan adalah fenomena meteorologi yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain di dalam model petani tersebut. Tindakan petani dalam menambah jumlah pupuk atau mengganti jenis tanah tidak akan pernah bisa memengaruhi kapan hujan akan turun atau seberapa besar volumenya. Oleh karena itu, curah hujan adalah faktor luar yang “memaksa” perubahan pada hasil tanaman tanpa bisa dikendalikan oleh sistem pertanian tersebut, menjadikannya variabel input murni.



Gambar 4.4 Contoh Variabel Endogen dan Eksogen

Istilah Interaksi

Istilah interaksi merujuk pada variabel moderator eksogen yang memengaruhi arah atau kekuatan hubungan antara variabel eksogen lain terhadap variabel endogen. Hubungan ini bersifat non-aditif, yang berarti efeknya tidak sekadar penjumlahan linear biasa antara dua variabel. Esensi utama dari interaksi terletak pada efek gabungan (*synergistic effect*) yang melampaui pengaruh individual masing-masing variabel secara terpisah terhadap variabel target. Misalnya, pengaruh “motivasi” terhadap “kinerja” mungkin menjadi jauh lebih kuat jika didukung oleh “lingkungan kerja” yang kondusif; di sini lingkungan kerja bertindak sebagai moderator yang mengubah efektivitas motivasi tersebut.

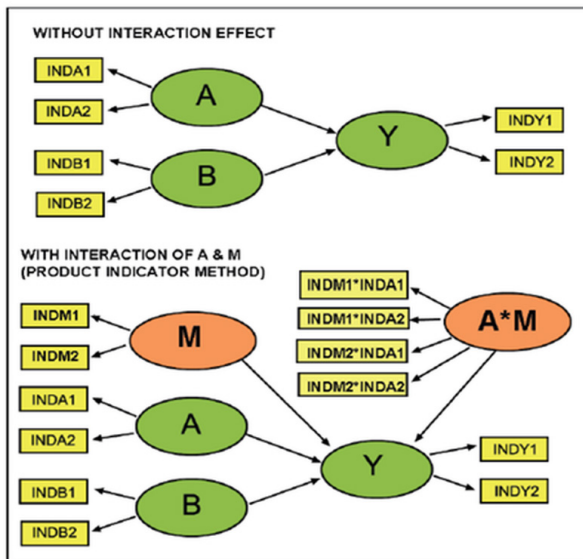
Pada model tanpa interaksi, variabel laten A dan B diposisikan sebagai penyebab langsung yang independen terhadap variabel Y. Namun, ketika variabel moderator M ditambahkan sebagai prediktor ketiga, peneliti dapat menduga bahwa A dan M secara bersama-sama menghasilkan efek tambahan (baik memperkuat/amplifikasi maupun memperlemah/atenuasi) terhadap Y di luar efek langsung masing-masing. Gejala ini menandakan adanya efek interaksi (*interaction effect*) yang mengubah sifat hubungan struktural semula, memberikan pemahaman yang lebih kaya mengenai kondisi di mana suatu pengaruh terjadi secara optimal.

Terdapat dua pendekatan populer yang sering digunakan peneliti dalam pemodelan interaksi pada SEM untuk menguji hubungan kompleks ini:

1. Metode Indikator Produk (*Product Indicator Approach*) Metode ini merupakan teknik tradisional yang hanya dapat diterapkan secara efektif pada model dengan indikator reflektif. Dalam teknik ini, sebuah variabel laten baru (sering dilambangkan sebagai AM) dibentuk secara artifisial. Indikator dari variabel baru ini merupakan hasil perkalian matematis silang (*cross-product*) antara setiap pasangan indikator dari variabel A dan variabel M. Jika efek interaksi tersebut benar-benar signifikan secara statistik di luar pengaruh linear A dan M secara mandiri, maka jalur (*path*) dari konstruk AM menuju variabel endogen Y akan menunjukkan nilai signifikansi yang tinggi. Namun, peneliti harus

waspada karena metode ini memiliki risiko tinggi terhadap masalah multikolinearitas dan memerlukan ukuran sampel yang cukup besar agar estimasi tetap stabil.

2. Metode Skor Variabel Laten (*Latent Variable Score / LVS*) Berbeda dengan metode indikator produk yang agak kaku dan sensitif terhadap jumlah indikator, pendekatan LVS menawarkan fleksibilitas lebih besar karena dapat digunakan baik pada konstruk dengan model pengukuran reflektif maupun formatif. Teknik ini dijalankan melalui dua tahap prosedur yang ketat untuk menjaga akurasi estimasi. Pada tahap pertama, variabel A, B, dan M dimodelkan sebagai variabel eksogen dasar yang memengaruhi Y sebagai variabel endogen. Dalam proses estimasi ini, skor variabel laten (*latent scores*) dihitung untuk seluruh konstruk di dalam model menggunakan algoritma tertentu. Skor-skor inilah yang kemudian dikalikan pada tahap kedua untuk menganalisis efek interaksinya terhadap variabel target. Pendekatan ini cenderung lebih stabil dalam menghadapi masalah sebaran data yang tidak normal dan lebih efisien untuk model dengan struktur indikator yang kompleks.



Gambar 4.5 Model Interaksi

Variabel Mediasi (Mediating Variables)

Analisis mediasi merupakan prosedur statistik yang digunakan untuk menguji suatu rangkaian hubungan kausal hipotetis yang terstruktur, di mana variabel X memengaruhi variabel M, yang kemudian variabel M selanjutnya memengaruhi variabel Y. Variabel mediator berfungsi sebagai mekanisme internal, proses psikologis, atau saluran transmisi yang menjelaskan bagaimana atau mengapa hubungan antara dua variabel lain dapat terjadi secara sistematis. Karena berperan sebagai simpul penghubung yang aktif dalam proses terjadinya pengaruh, mediator sering pula disebut sebagai variabel perantara atau variabel *intervening*. Efek yang ditimbulkannya dalam model statistik dikenal sebagai efek tidak langsung (*indirect effect*), yang menggambarkan porsi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen yang disalurkan melalui entitas atau proses ketiga.

Sebagai contoh klasik yang sering dibahas dalam sosiologi kesehatan dan ekonomi publik, individu dengan tingkat pendapatan lebih tinggi cenderung memiliki usia hidup yang lebih panjang secara statistik. Namun, hubungan ini tidak terjadi melalui proses biologis instan yang dipicu oleh kepemilikan uang semata, melainkan karena adanya peran mediasi yang sangat kuat berupa akses terhadap layanan kesehatan yang lebih berkualitas, kemampuan finansial untuk mengonsumsi pola makan yang lebih bernutrisi, serta pilihan gaya hidup yang lebih aman dan rendah stres. Dalam skenario ini, akses kesehatan dan kualitas gaya hidup bertindak sebagai “jembatan” atau mekanisme fungsional yang menjelaskan secara logis dan empiris mengapa pendapatan yang tinggi pada akhirnya dapat berujung pada peningkatan usia hidup secara signifikan. Implikasinya, jika akses kesehatan dihilangkan dari model, kekuatan hubungan antara pendapatan dan usia hidup mungkin akan berkurang secara drastis.

Selain mediasi, terdapat analisis moderasi yang memungkinkan pengujian pengaruh variabel ketiga (*Z*) terhadap kekuatan atau bahkan arah hubungan antara X dan Y. Berbeda dari mediasi yang secara aktif menelusuri alur sebab-akibat (*causal path*) atau “proses” internal terjadinya pengaruh, moderasi lebih berfokus pada penilaian kapan (*when*) atau

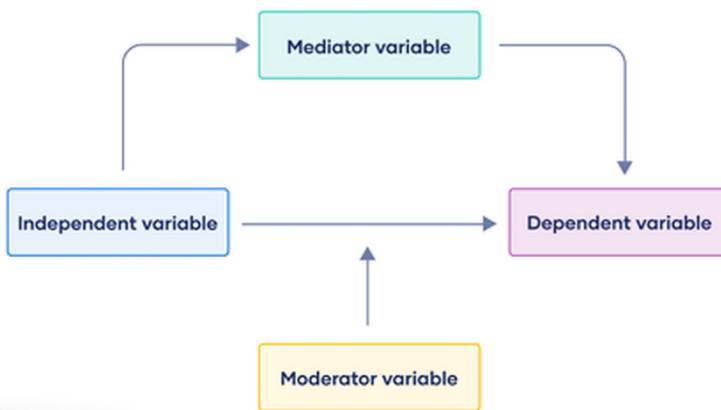
dalam kondisi apa (*under what conditions*) suatu pengaruh tertentu akan muncul, menguat, melemah, atau berubah karakteristiknya. Variabel moderator memiliki otoritas dalam model untuk memperkuat (*strengthen*), melemahkan (*weaken*), atau bahkan membalikkan arah hubungan antarvariabel (misalnya mengubah hubungan yang semula positif menjadi negatif pada kelompok tertentu).

Sebagai ilustrasi di bidang psikologi pendidikan, efikasi diri akademik yakni keyakinan mendalam individu terhadap kemampuan dirinya untuk menguasai materi dan berprestasi di sekolah—memoderasi hubungan antara kepentingan tugas dan tingkat kecemasan ujian yang dirasakan siswa (Nie, Lau, & Liau, 2011). Siswa dengan tingkat efikasi diri yang tinggi cenderung mampu mengelola tekanan emosional dan mengalami kecemasan yang jauh lebih rendah pada saat menghadapi ujian yang dianggap penting atau krusial dibandingkan dengan siswa yang memiliki efikasi diri rendah. Sementara itu, pada situasi ujian yang dianggap kurang penting atau tidak berisiko tinggi terhadap nilai akhir, semua siswa cenderung menunjukkan tingkat kecemasan yang relatif rendah dan homogen tanpa terpengaruh oleh tingkat efikasi diri mereka. Dalam konteks ini, efikasi diri bertindak sebagai moderator karena ia berinteraksi dengan tingkat kepentingan tugas untuk menghasilkan respons psikologis yang berbeda-beda terhadap variabel kecemasan ujian, bergantung pada tingkatan efikasi yang dimiliki masing-masing individu.

Penyertaan variabel mediator dan moderator dalam desain penelitian membantu peneliti untuk melampaui analisis hubungan dua variabel secara sederhana (*bivariate*), sehingga memberikan gambaran yang lebih utuh, dinamis, dan realistis tentang fenomena nyata yang pada dasarnya bersifat multifaset dan kompleks. Variabel-variabel ini sangat krusial dalam mengkaji hubungan korelasional maupun kausal yang berlapis, memungkinkan peneliti tidak hanya menjawab pertanyaan “apakah ada hubungan”, tetapi juga menjawab pertanyaan “bagaimana prosesnya” (melalui jalur mediasi) dan “dalam konteks apa hubungan itu berlaku” (melalui batasan moderasi).

1. Mekanisme Variabel Mediasi

Variabel mediator dapat dipahami sebagai instrumen penghubung yang esensial untuk mentransformasi pengaruh dari satu variabel ke variabel lainnya dalam sebuah model struktural yang logis. Sebagai contoh dalam manajemen sumber daya manusia, kualitas tidur seorang karyawan (variabel independen) dapat memengaruhi prestasi atau produktivitas kerja akhirnya (variabel dependen) melalui tingkat kewaspadaan dan fokus kognitif selama jam kerja sebagai mediator. Tanpa adanya kewaspadaan yang terjaga, kualitas tidur yang baik di malam hari mungkin tidak akan pernah bertransformasi menjadi hasil kerja yang produktif di siang hari; kewaspadaan adalah proses yang memediasi pemulihan fisik menjadi hasil kinerja. Dalam representasi grafis model mediasi, alur hubungan digambarkan secara linear dan sekuensial dengan panah dari variabel independen menuju mediator, yang kemudian berlanjut dari mediator menuju variabel dependen untuk membentuk total efek dari sistem tersebut.



Gambar 4.6 Skema Variabel Mediasi dan Moderator dalam Alur Struktural

2. Mekanisme Variabel Moderator

Sebaliknya, moderator adalah variabel yang bekerja “di atas” atau “di luar” hubungan utama antara dua variabel dan memiliki kemampuan untuk mengubah sifat pengaruhnya secara signifikan tanpa harus menjadi bagian dari rantai kausalitas langsung tersebut. Misalnya,

kondisi kesehatan mental dapat memoderasi hubungan antara kualitas tidur dan prestasi akademik. Hubungan positif antara tidur yang berkualitas dan prestasi mungkin ditemukan sangat kuat dan signifikan pada individu yang memiliki kesehatan mental yang stabil dan positif. Namun, hubungan tersebut mungkin melemah secara drastis atau bahkan tidak ditemukan sama sekali pada individu yang sedang mengalami gangguan kesehatan mental atau tekanan emosional berat, karena faktor-faktor penghambat psikologis tersebut mungkin mendominasi dan mengganggu efektivitas pemulihan energi yang seharusnya diperoleh melalui tidur. Dengan kata lain, kesehatan mental menetapkan “batas berlakunya” pengaruh tidur terhadap prestasi.

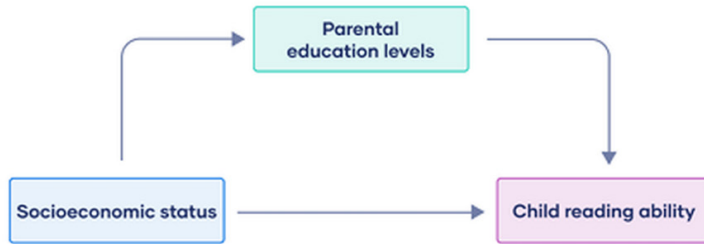
3. Karakteristik Variabel Mediasi

Mediator merupakan mekanisme penjelas yang mendeskripsikan proses transisi yang sistematis mengenai bagaimana variabel independen memengaruhi variabel dependen. Ia berada tepat di tengah jalur kausal (*causal path*) suatu pengaruh dan memberikan alasan teoretis yang fundamental mengenai alasan terjadinya efek tertentu dalam sebuah sistem makro maupun mikro. Suatu variabel dapat diklasifikasikan secara sah dan akurat sebagai mediator apabila memenuhi kriteria metodologis dan statistik berikut:

- a. Secara signifikan dipengaruhi oleh variabel independen asal (sering disebut sebagai jalur a).
- b. Secara signifikan memberikan pengaruh langsung terhadap variabel dependen akhir (jalur b).
- c. Memiliki dasar teoretis yang kuat dan masuk akal yang menghubungkan variabel independen dan dependen melalui proses internal tertentu (bukan sekadar korelasi kebetulan).

Ketika variabel mediator diperhitungkan dalam model, analisis statistik akan memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai “efek total” yang dihasilkan. Efek total ini merupakan akumulasi matematis dari efek langsung (*direct effect*), yaitu pengaruh sisa tanpa

melalui mediator, dan efek tidak langsung (*indirect effect*) yang disalurkan secara khusus melalui mediator tersebut.



Gambar 4.7 Contoh Variabel Mediasi dalam Penelitian Sosial

Sebagai ilustrasi penerapan desain penelitian deskriptif dan analitis yang melibatkan peran mediasi, setelah data pada setiap variabel dikumpulkan dari sampel yang representatif dan valid, analisis statistik dapat dilakukan untuk menguji serangkaian proposisi berikut secara berurutan:

1. Apakah status sosial ekonomi secara signifikan mampu memprediksi tingkat pendidikan yang mampu ditempuh oleh orang tua? (Uji Jalur a).
2. Apakah tingkat pendidikan orang tua tersebut secara signifikan mampu memprediksi kemampuan membaca awal dan tingkat literasi pada anak? (Uji Jalur b).
3. Apakah hubungan antara status sosial ekonomi keluarga dan kemampuan membaca anak secara substansial dapat dijelaskan melalui peran perantara atau transisi dari tingkat pendidikan orang tua (efek mediasi)? Jika pengaruh langsung status ekonomi mengecil namun tetap signifikan, maka terjadi mediasi parsial (*partial mediation*). Namun, jika pengaruh langsung status ekonomi hilang sama sekali saat pendidikan orang tua dimasukkan ke dalam model, maka telah terjadi mediasi sempurna (*full mediation*), yang berarti pendidikan orang tua adalah alasan satu-satunya hubungan tersebut terjadi.

Variabel Moderasi (*Moderating Variables*)

Variabel moderasi merupakan variabel yang memiliki fungsi unik untuk memengaruhi sifat, arah, maupun kekuatan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Dalam kerangka analisis statistik, uji moderasi bertujuan untuk menilai secara empiris apakah keberadaan variabel Z (moderator) mampu mengubah, memperkuat, atau justru memperlemah hubungan yang ada antara variabel X dan variabel Y. Dengan kata lain, analisis moderasi bukan sekadar melihat pengaruh langsung, melainkan menguji interaksi dinamis yang menentukan kapan (*when*) suatu hubungan antarvariabel terjadi secara signifikan atau bagaimana hubungan tersebut mengalami pergeseran perilaku dalam kondisi atau konteks tertentu. Keberadaan efek moderasi sering kali menandakan bahwa hubungan antara dua variabel tidaklah bersifat universal, melainkan bergantung pada faktor situasi atau karakteristik tertentu.

Secara konseptual, moderator berbeda secara fundamental dari mediator dalam alur kausalitas. Jika mediator berfungsi menjelaskan mekanisme “bagaimana” atau “mengapa” suatu pengaruh terjadi melalui rantai sebab-akibat (*mechanism*), maka moderator berfungsi menjelaskan “dalam kondisi apa” atau “pada kelompok mana” pengaruh tersebut akan berfluktuasi, baik menguat maupun melemah (*contextual boundary*). Implikasi praktisnya, moderator menetapkan batas-batas keberlakuan sebuah teori serta membantu peneliti memahami batasan dari generalisasi temuan mereka. Meskipun demikian, dalam konteks desain penelitian yang lebih kompleks, suatu variabel tertentu dapat saja berperan ganda sebagai mediator sekaligus moderator, tergantung pada landasan teoretis yang kuat serta rumusan pertanyaan penelitian yang diajukan oleh peneliti.

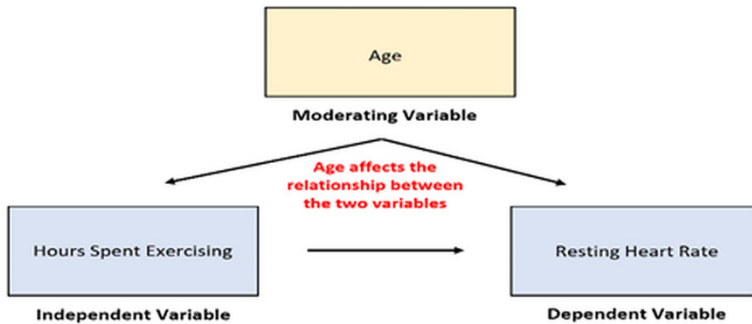
Seperti halnya analisis mediasi, pengujian moderasi mengasumsikan bahwa variabel moderator memiliki tingkat kesalahan pengukuran (*measurement error*) yang sangat rendah serta idealnya tidak disebabkan oleh variabel lain yang sudah ada di dalam model (terutama variabel independen). Jika tingkat kesalahan pengukuran pada moderator cukup tinggi, hal ini dapat menyebabkan bias pada estimasi efek interaksi, yang sering

kali berujung pada kegagalan dalam mendeteksi pengaruh moderasi yang sebenarnya ada (*Type II Error*). Oleh karena itu, peneliti sangat dianjurkan untuk menggunakan beberapa indikator konstruk dan memodelkannya sebagai variabel laten melalui *Structural Equation Modeling* (SEM) guna meminimalkan bias tersebut. Salah satu strategi metodologis paling aman untuk memastikan bahwa moderator benar-benar bersifat independen dari variabel lain adalah melalui manipulasi eksperimental yang ketat atau dengan mengumpulkan data pengukuran moderator dari sumber yang berbeda atau pada waktu yang terpisah guna menghindari bias metode umum (*common method bias*).

Moderasi diuji secara formal dengan mengidentifikasi adanya interaksi signifikan antara variabel independen (X) dan variabel moderator (Z). Namun, pengujian variabel interaksi sering kali menghadapi kendala teknis, terutama terkait stabilitas koefisien. Untuk memperoleh hasil estimasi yang lebih stabil serta mengurangi risiko multikolinearitas (*multicollinearity*)—di mana variabel interaksi memiliki korelasi terlalu tinggi dengan variabel penyusunnya—variabel moderator umumnya harus melalui proses pemusatan (*mean centering*). Proses ini dilakukan dengan mengurangi nilai rata-rata (*mean*) dari setiap skor variabel asli sehingga nilai rata-rata variabel yang baru menjadi nol. Teknik pemusatan ini tidak hanya menstabilkan model dari gangguan multikolinearitas, tetapi juga secara signifikan memudahkan peneliti dalam menginterpretasikan koefisien interaksi, terutama saat melakukan analisis kemiringan sederhana (*simple slope analysis*) untuk melihat perbedaan pengaruh pada berbagai level moderator (misalnya pada level tinggi, rata-rata, dan rendah) (Cohen, 2008).

Dalam analisis regresi maupun SEM, peneliti sering kali tertarik untuk memahami bagaimana perubahan pada variabel independen memengaruhi variabel dependen secara universal. Namun, kenyataan di lapangan sering kali menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak bersifat absolut dan dapat berubah secara drastis—bahkan berbalik arah—ketika dipengaruhi oleh variabel moderator tertentu. Konsekuensi dari adanya moderator ini adalah peneliti tidak boleh hanya fokus pada “efek utama” (*main effect*),

melainkan harus memperhatikan bagaimana efek tersebut berinteraksi dengan kondisi lingkungan atau karakteristik subjek.



Gambar 4.8 Contoh Variabel Moderating dalam Model Hubungan Struktural

Variabel moderator juga memiliki peran vital dalam membantu peneliti menilai validitas eksternal (*external validity*) sebuah penelitian. Dengan mengidentifikasi moderator, peneliti dapat menunjukkan batasan-batasan atau kondisi spesifik kapan suatu hubungan antarvariabel berlaku secara efektif dan kapan hubungan tersebut menjadi tidak relevan. Sebagai contoh, intensitas penggunaan media sosial mungkin dapat memprediksi tingkat kesepian seseorang secara positif dalam sebuah studi umum. Namun, jika diteliti lebih dalam, pengaruh tersebut mungkin ditemukan jauh lebih kuat dan merusak pada kelompok remaja yang sedang dalam fase mencari identitas diri dibandingkan pada kelompok usia dewasa yang umumnya memiliki stabilitas emosional dan dukungan sosial luring yang lebih matang. Dalam kasus ini, variabel usia bertindak sebagai moderator yang membatasi atau mengkhuskan generalisasi temuan penelitian tersebut, memberikan gambaran yang lebih presisi mengenai risiko psikologis pada kelompok usia tertentu.

Variabel moderator dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama berdasarkan sifat datanya:

1. Variabel Kategoris (Kualitatif)

Variabel yang membagi subjek ke dalam kelompok-kelompok diskrit atau klasifikasi tertentu. Contohnya meliputi etnis, ras, agama, status kesehatan (sehat vs. sakit), jenis kelamin (laki-laki vs. perempuan),

atau jenis perlakuan dalam eksperimen (*treatment* vs. kontrol). Dalam analisis, variabel ini sering kali memerlukan pengkodean khusus seperti *dummy coding* untuk melihat perbedaan antar kelompok.

2. Variabel Kuantitatif (Kontinu)

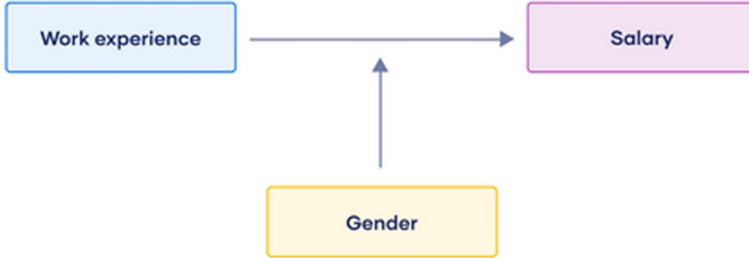
Variabel yang memiliki rentang nilai numerik yang berkelanjutan dan menunjukkan tingkatan atau intensitas. Contohnya meliputi usia dalam tahun, tinggi badan, berat badan, tingkat pendapatan bulanan, atau ukuran intensitas fisik dari sebuah stimulus visual. Variabel ini memungkinkan peneliti melihat bagaimana hubungan berubah seiring dengan peningkatan atau penurunan nilai numerik moderator tersebut secara linear maupun non-linear.

Contoh Penerapan Variabel Moderator dalam Organisasi. Sebagai ilustrasi praktis dalam penelitian mengenai manajemen sumber daya manusia terkait hubungan antara pengalaman kerja dan tingkat gaji, peneliti dapat mengajukan hipotesis ganda sebagai berikut:

1. Lama pengalaman kerja secara positif dan signifikan memprediksi besarnya gaji yang diterima individu setelah peneliti mengendalikan variabel relevan lainnya seperti tingkat pendidikan atau jabatan fungsional. Artinya, semakin lama seseorang bekerja, maka imbalan finansial yang diterima diasumsikan akan meningkat.
2. Identitas gender bertindak memoderasi kekuatan hubungan antara pengalaman kerja dan besarnya gaji tersebut.

Pernyataan kedua mengandung implikasi bahwa kekuatan atau kemiringan (*slope*) hubungan antara pengalaman kerja dan gaji tidaklah seragam bagi semua individu dalam populasi. Hal ini berarti hubungan tersebut dapat berbeda secara signifikan antara kelompok laki-laki dan perempuan. Misalnya, pada tingkat pengalaman kerja yang sama (misalnya 10 tahun), kenaikan gaji bagi kelompok laki-laki mungkin lebih tinggi secara proporsional dibandingkan kelompok perempuan, yang mengindikasikan adanya fenomena kesenjangan upah berbasis gender (*gender pay gap*) atau diskriminasi struktural dalam kebijakan penggajian perusahaan. Tanpa menyertakan variabel moderator (gender), peneliti mungkin hanya akan

melihat rata-rata pengaruh pengalaman terhadap gaji secara umum dan secara tidak sengaja melewati dinamika ketimpangan atau ketidakadilan sistemik yang sebenarnya terjadi di dalam data organisasi tersebut.



Gambar 4.9 Visualisasi Variabel Moderating dalam Diagram Jalur Struktural



BAB 5

PENGENALAN PARTIAL LEAST SQUARE (PLS-SEM)

Sejarah dan Perkembangan PLS-SEM

Pendekatan analisis kuantitatif terus berkembang seiring meningkatnya kebutuhan untuk memodelkan hubungan kompleks antar variabel secara simultan. *Structural Equation Modeling* (SEM) hadir sebagai solusi atas keterbatasan analisis statistik konvensional, dan di dalam perkembangannya melahirkan *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) sebagai pendekatan berbasis varian yang fleksibel. PLS-SEM menawarkan keunggulan dalam menangani model kompleks, ukuran sampel terbatas, serta data yang tidak berdistribusi normal. Untuk memahami kedudukannya dalam metodologi kuantitatif modern, diperlukan penelusuran terhadap sejarah dan perkembangan PLS-SEM.

1. Akar Historis PLS dalam Tradisi Statistik

Partial Least Squares (PLS) secara filosofis berakar kuat dari tradisi analisis kuadrat terkecil (*ordinary least squares* atau OLS) yang dikembangkan dalam statistika klasik untuk meminimalkan jumlah kuadrat residu. Namun, dalam kapasitasnya sebagai pendekatan pemodelan struktural modern, PLS-SEM pertama kali diperkenalkan oleh ekonom terkemuka asal Swedia, Herman Wold, pada dekade 1960-an hingga 1970-an. Inovasi ini muncul sebagai respons pragmatis sekaligus elegan terhadap keterbatasan pendekatan *covariance-based* SEM (CB-SEM) yang mendominasi kala itu. CB-SEM sering kali mengalami masalah konvergensi atau hasil yang tidak valid ketika harus menangani data dengan ukuran sampel kecil, model yang sangat kompleks, atau data lapangan yang melanggar asumsi distribusi normal multivariat.

Wold merancang PLS sebagai metode estimasi berbasis varians yang secara eksplisit berorientasi pada optimalisasi kemampuan prediksi model. Pendekatan ini melampaui fokus tradisional CB-SEM yang hanya mengejar kesesuaian kovarians data (*goodness-of-fit*) atau konfirmasi teori yang sudah mapan. Gagasan fundamental Wold menempatkan PLS sebagai pendekatan "*causal-predictive*". Dalam praktiknya, teknik ini bertujuan untuk memaksimalkan varians terjelaskan (*R-square*) pada variabel-variabel endogen melalui algoritma iteratif yang efisien. Implikasi praktis dari prinsip ini adalah peneliti dapat memperoleh estimasi parameter yang sangat kuat bahkan dalam kondisi model yang memiliki banyak variabel independen dengan jumlah sampel terbatas. Perbedaan orientasi antara prediksi (PLS-SEM) dan konfirmasi teori (CB-SEM) inilah yang hingga kini menjadi garis demarkasi utama dalam pemilihan metode analisis jalur di berbagai jurnal ilmiah bereputasi (Hair et al., 2017; Hair et al., 2022).

2. Fase Awal Pengembangan: 1970–1990

Pada tahap awal ini, penerapan PLS masih bersifat ceruk (*niche*) dan aplikasinya cenderung terbatas pada bidang ekonometrika serta ilmu sosial kuantitatif tertentu yang memerlukan model prediksi yang

lincah. Selama periode ini, PLS sering kali dipandang oleh komunitas statistik arus utama sekadar sebagai “alat darurat” atau alternatif kelas dua ketika asumsi statistik ketat yang dituntut oleh CB-SEM—seperti normalitas data dan ukuran sampel yang masif—mustahil untuk dipenuhi dalam riset lapangan yang riil. Hambatan utama yang menghalangi penyebaran metode ini adalah kurangnya antarmuka pengguna; perangkat lunak saat itu masih berbasis perintah teks (*command-based*) yang sangat teknis dan tidak ramah bagi peneliti non-statistik, ditambah lagi dengan minimnya literatur panduan praktis yang bisa dijadikan rujukan prosedur standar.

Meskipun menghadapi tantangan tersebut, fondasi teoretis PLS-SEM yang krusial berhasil diletakkan pada periode ini, meliputi tiga pilar utama yang mendefinisikan strukturnya:

a. Model Struktural (*Inner Model*)

Kerangka kerja untuk memetakan hubungan kausalitas dan hipotesis antar-konstruksi laten yang tidak dapat diamati secara langsung.

b. Model Pengukuran (*Outer Model*)

Protokol untuk mendefinisikan bagaimana hubungan antara indikator (manifest) dengan konstruksi latennya, baik melalui pendekatan reflektif (indikator mencerminkan konstruksi) maupun formatif (indikator membentuk konstruksi).

c. Algoritma Estimasi

Pengembangan prosedur iterasi kuadrat terkecil yang memungkinkan konvergensi model secara cepat tanpa menuntut asumsi distribusi yang berat, menjadikannya metode yang sangat tangguh terhadap masalah statistik umum (Hair et al., 2017).

3. Fase Kebangkitan: 1990–2010

Popularitas PLS-SEM mengalami eskalasi yang signifikan sejak awal 1990-an. Hal ini dipicu oleh pergeseran paradigma riset di mana peneliti mulai beralih ke model-model teoretis yang jauh lebih kompleks—melibatkan banyak variabel mediasi dan moderasi—namun sering

kali hanya didukung oleh data empiris dengan keterbatasan jumlah sampel. Tokoh-tokoh kunci seperti Hair, Ringle, dan Sarstedt mengamati bahwa PLS-SEM mulai merambah luas ke berbagai disiplin ilmu terapan, mulai dari manajemen strategik, pemasaran, sistem informasi, hingga sosiologi dan pariwisata. Fleksibilitasnya dalam menangani model dengan puluhan indikator dan konstruk laten tanpa risiko kegagalan identifikasi model (*model identification issues*) menjadi daya tarik yang sangat kompetitif (Hair et al., 2017).

Titik balik metodologis yang paling monumental terjadi melalui artikel legendaris Chin (1998), yang berfungsi sebagai panduan teknis esensial pertama bagi peneliti sosial dalam mengoperasikan PLS-SEM secara benar. Era ini juga ditandai dengan revolusi perangkat lunak; lahirnya SmartPLS dengan antarmuka grafis yang intuitif memungkinkan peneliti untuk “menggambar” model dan melakukan estimasi hanya dengan beberapa klik. Dampaknya terlihat jelas pada data bibliometrik, di mana lonjakan publikasi ilmiah berbasis PLS-SEM di jurnal-jurnal kelas dunia tumbuh secara eksponensial. Metode ini akhirnya diakui sebagai solusi valid untuk menangani realitas data lapangan yang sering kali “berisik” (*noisy*) dan tidak ideal (Hair et al., 2017).

4. Fase Konsolidasi Metodologis: 2010–2020

Memasuki dekade 2010-an, PLS-SEM memasuki masa pendewasaan melalui konsolidasi metodologis yang intensif dan kritis. Perdebatan akademik yang dinamis—dan terkadang tajam—antara penganut CB-SEM dan PLS-SEM justru menjadi berkah tersembunyi. Hal ini mendorong lahirnya berbagai penyempurnaan prosedur evaluasi model yang jauh lebih ketat untuk memastikan integritas hasil penelitian. Salah satu pencapaian teknis terpenting adalah diperkenalkannya kriteria validitas diskriminan *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT) oleh Henseler et al. (2015). Kriteria ini terbukti secara empiris jauh lebih akurat dalam mendeteksi masalah validitas antar-konstruk laten dibandingkan metode klasik Fornell-Larcker atau pengujian

cross-loading, sehingga meningkatkan derajat kepercayaan pada temuan riset (Hair et al., 2017).

Publikasi buku *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* oleh Joe Hair dan kolega menjadi katalisator global karena berhasil menerjemahkan konsep statistik yang “menakutkan” ke dalam bahasa yang lebih aplikatif bagi peneliti lintas disiplin. Evolusi perangkat lunak juga mencapai puncaknya; SmartPLS versi 3 dan 4 memperkenalkan fitur mutakhir yang mempermudah analisis tingkat lanjut, seperti *bootstrapping* otomatis untuk menguji signifikansi tanpa asumsi distribusi, *multigroup analysis* (MGA) untuk membandingkan perilaku model antar-kelompok, serta indikator kecocokan model seperti SRMR. Penambahan algoritma *consistent* PLS (PLSc) secara khusus menjawab kritik mengenai bias estimasi pada model reflektif, yang semakin memperkokoh posisi PLS-SEM sebagai metode yang presisi dan kredibel dalam sains modern (Hair et al., 2017).

5. Fase Modern: 2020–Sekarang

Pada era saat ini, PLS-SEM telah sepenuhnya bertransformasi dari sekadar “metode alternatif” menjadi pendekatan arus utama (*mainstream*) dan esensial dalam analisis kuantitatif multivariat. Pengakuan terhadap metode ini semakin meluas dengan diterbitkannya *Workbook* Springer oleh Hair et al. (2021) yang memberikan penekanan kuat pada aplikasi praktis dan interpretasi hasil yang bermakna. Kini, kapabilitas PLS-SEM tidak lagi eksklusif pada satu perangkat lunak komersial, melainkan telah terintegrasi secara mendalam dalam ekosistem statistik *open-source* melalui berbagai paket kuat di bahasa pemrograman R, seperti *SEMinR*, *cSEM*, dan *semPLS*. Perkembangan ini secara drastis mendemokratisasi akses terhadap teknik analisis data tingkat tinggi bagi komunitas peneliti global, terlepas dari keterbatasan anggaran (Hair et al., 2021).

Evolusi terbaru dalam edisi *Primer* (Hair et al., 2022) memperkenalkan prosedur inovatif yang berfokus pada relevansi prediktif, seperti

PLSPredict. Fitur ini sangat krusial karena memungkinkan peneliti untuk melakukan evaluasi kekuatan prediksi model terhadap data di luar sampel (*out-of-sample predictive power*). Hal ini menetapkan standar baru dalam riset yang berorientasi pada kebijakan, di mana model tidak hanya harus “cocok” dengan data lama, tetapi juga harus mampu memprediksi fenomena di masa depan. Selain itu, integrasi pengujian endogenitas (seperti *Gaussian copulas*) dan pendekatan *necessary condition analysis* (NCA) menunjukkan bahwa PLS-SEM terus berevolusi untuk menjawab tantangan analisis data besar (*big data*) yang menuntut keseimbangan antara ketajaman prediksi dan penjelasan kausalitas yang mendalam.

6. Posisi PLS-SEM dalam Metodologi Riset Kontemporer

Dalam lanskap riset kontemporer yang serba cepat, PLS-SEM didefinisikan secara formal sebagai metode *structural equation modeling* berbasis komposit (*composite-based SEM*). Berbeda dengan CB-SEM yang mengasumsikan adanya faktor umum yang mendasari indikator, PLS-SEM memandang konstruk sebagai kombinasi linier dari indikator-indikatornya yang saling melengkapi. Keunggulan metodologis yang komprehensif ini membuatnya menjadi pilihan utama untuk:

a. Eksplorasi dan Pengembangan Teori (*Theory Building*)

Menjadi instrumen paling andal ketika hubungan antar-variabel masih baru dieksplorasi atau teori yang ada sedang dalam tahap perluasan.

b. Analisis Model yang Sangat Kompleks

Mampu mengestimasi model dengan puluhan konstruk laten dan ratusan indikator tanpa menghadapi risiko kegagalan matematis atau *non-convergence*.

c. Efisiensi dan Ketangguhan Sampel

Tetap memberikan estimasi parameter yang stabil dan dapat diandalkan meskipun jumlah observasi terbatas atau data memiliki pencilan (*outliers*) dan tidak terdistribusi secara normal.

d. Orientasi Manajerial dan Praktis

Sangat efektif untuk riset terapan yang bertujuan memberikan rekomendasi strategis berdasarkan kekuatan prediksi variabel-variabel kunci dalam model.

Kombinasi antara ketangguhan statistik, fleksibilitas data, dan kemudahan interpretasi hasil menjadikan PLS-SEM sebagai instrumen metodologis yang tak tergantikan dalam riset akademik maupun profesional, khususnya pada domain bisnis, pemasaran, pendidikan, psikologi industri, hingga manajemen kesehatan (Hair et al., 2022).

Analisis Univariat

Analisis univariat adalah langkah awal yang krusial dalam analisis data yang bertujuan untuk menggambarkan karakteristik dari satu variabel secara mandiri. Dalam konteks penelitian ilmiah, analisis statistik ini digunakan ketika peneliti ingin memfokuskan kajian pada variabel tunggal untuk memahami profil, kecenderungan, dan anomali data sebelum melakukan pengujian hubungan yang lebih kompleks. Dengan memahami karakteristik individual dari setiap variabel, peneliti dapat memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi asumsi dasar penelitian, seperti normalitas dan ketiadaan pencilan (*outliers*) yang ekstrem yang berpotensi mendistorsi hasil akhir. Ketelitian pada tahap ini sangat menentukan kredibilitas seluruh rangkaian analisis data yang akan dilakukan selanjutnya.

Umumnya, analisis ini hanya menggunakan statistik deskriptif untuk memberikan gambaran yang objektif dan transparan. Melalui analisis univariat, peneliti mengamati beberapa komponen utama secara mendalam:

1. Distribusi Data

Melihat bagaimana frekuensi kemunculan setiap nilai dalam variabel. Hal ini membantu peneliti mengidentifikasi apakah data terkonsentrasi pada nilai tertentu atau tersebar merata, serta mendeteksi adanya celah (*gaps*) dalam data yang dikumpulkan.

2. Nilai Tengah (*Central Tendency*)

Mengidentifikasi nilai perwakilan kelompok melalui *mean* (rata-rata hitung), *median* (nilai tengah yang membagi data menjadi dua bagian sama besar), dan *modus* (nilai dengan frekuensi tertinggi). Penggunaan ketiganya secara bersamaan memberikan perspektif yang lebih akurat; misalnya, jika *mean* jauh lebih besar dari *median*, peneliti dapat menyimpulkan adanya pencilan bernilai tinggi.

3. Penyebaran Data (*Dispersion*)

Mengukur sebaran data untuk memahami tingkat heterogenitas atau variasi responden melalui *range* (selisih antara nilai tertinggi dan terendah), variansi, dan standar deviasi. Standar deviasi yang tinggi, misalnya, menunjukkan bahwa data sangat bervariasi dan tersebar jauh dari nilai rata-rata, mengimplikasikan bahwa populasi penelitian memiliki karakteristik atau opini yang sangat beragam.

4. Bentuk Distribusi

Menganalisis simetri data melalui *symmetry* (kemiringan atau *skewness*) dan tingkat keruncingan kurva melalui *kurtosis*. Data yang memiliki *skewness* tinggi menunjukkan ketidakseimbangan distribusi, sementara *kurtosis* membantu peneliti menilai risiko terjadinya *fat-tails* atau nilai ekstrem. Pemahaman mengenai bentuk distribusi ini sangat penting untuk menentukan apakah data dapat diproses menggunakan statistik parametrik yang mengasumsikan normalitas, atau harus menggunakan statistik non-parametrik yang lebih fleksibel.

Contoh: Seorang peneliti ingin mengetahui profil demografis responden, khususnya rata-rata usia dalam sebuah survei kepuasan pelanggan berskala besar. Dengan menggunakan analisis univariat, peneliti dapat menghitung rata-rata usia untuk mengetahui usia tipikal responden, melihat distribusi usia untuk mengetahui apakah kelompok usia milenial lebih dominan dibandingkan generasi lainnya, serta mengukur sebaran datanya untuk melihat apakah responden cenderung homogen (misal: mayoritas mahasiswa) atau sangat beragam (mulai dari pelajar hingga pensiunan).

Metode yang Digunakan:

1. Distribusi Frekuensi

Digunakan untuk menyajikan ringkasan data dalam bentuk tabel frekuensi yang menunjukkan jumlah absolut dan persentase kemunculan setiap nilai atau kategori. Ini memudahkan pembaca untuk melihat proporsi tiap kelompok secara cepat.

2. Statistik Deskriptif

Memberikan ringkasan numerik yang cepat mengenai lokasi pusat dan penyebaran data (*mean, median, modus, standar deviasi*). Metrik ini sering kali menjadi angka pertama yang dilaporkan dalam sebuah artikel ilmiah sebagai dasar deskripsi subjek penelitian.

3. Visualisasi Grafik

Memberikan gambaran visual yang mudah dicerna dan sering kali lebih komunikatif dibandingkan deretan angka:

a. *Histogram*

Efektif untuk melihat bentuk distribusi data kontinu dan mendeteksi apakah data memiliki satu puncak tunggal (*unimodal*) atau lebih.

b. *Pie Chart*

Sangat berguna untuk melihat perbandingan proporsi atau komposisi data kategorikal, seperti jenis kelamin atau tingkat pendidikan.

c. *Boxplot*

Alat yang sangat efisien untuk mengidentifikasi keberadaan pencilan secara visual dan melihat sebaran kuartil data serta rentang antarkuartil (*interquartile range*) secara cepat.

Analisis univariat sangat berguna sebagai langkah awal untuk mengenali data secara mendalam, melakukan pembersihan data (*data cleaning*), dan memastikan integritas data sebelum melangkah ke analisis bivariat atau multivariat yang lebih kompleks dan berisiko.

Langkah-Langkah Analisis Univariat dalam Model Struktural

Meskipun analisis univariat dasar berfokus pada statistik deskriptif, dalam pengembangan model menggunakan perangkat lunak statistik modern (seperti *SmartPLS*), langkah-langkahnya diintegrasikan ke dalam alur kerja pemodelan persamaan struktural untuk memastikan kualitas setiap variabel laten sebelum diuji secara kausal. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Membuat *Path Model*

a. Persiapan Data

Siapkan kerangka konsep yang telah matang secara teoretis dan impor data ke dalam aplikasi dalam format yang sesuai (seperti .csv atau .txt). Pastikan tidak ada data yang hilang (*missing values*) yang tidak tertangani.

b. Identifikasi Variabel

Tentukan mana yang menjadi variabel eksogen (*exogenous* atau variabel independen yang memengaruhi), endogen (*endogenous* atau variabel dependen yang dipengaruhi), mediator (variabel perantara yang menjelaskan mekanisme hubungan), serta identifikasi indikator manifest yang akan mengukur variabel laten (*latent variable*) tersebut.

c. Konstruksi Diagram

Buat diagram jalur (*path model*) secara grafis dengan menghubungkan antarvariabel menggunakan panah untuk merepresentasikan hipotesis hubungan yang telah dirumuskan berdasarkan teori sebelumnya.

2. Analisis *Outer Model* (Model Pengukuran)

Tahap ini bertujuan untuk memvalidasi instrumen penelitian dan memastikan bahwa indikator yang digunakan benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur:

a. Uji Validitas Indikator

Hitung nilai korelasi antara indikator dengan konstruksinya melalui fitur *Outer Loading*. Nilai *loading* yang tinggi (biasanya $> 0,7$)

menunjukkan bahwa indikator tersebut memiliki kontribusi yang kuat dan sangat representatif dalam menjelaskan variabel latennya.

b. Evaluasi Reliabilitas

Pastikan konsistensi internal konstruk melalui *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability*. Reliabilitas yang baik (skor > 0,7) menjamin bahwa instrumen tersebut andal dan akan memberikan hasil yang konsisten jika dilakukan pengukuran ulang di bawah kondisi yang sama.

c. Validitas Konvergen & Diskriminan

Ukur validitas konvergen dengan *Average Variance Extracted* (AVE) untuk memastikan lebih dari 50% variansi indikator ditangkap oleh konstruk (AVE > 0,5). Selain itu, gunakan *cross loading* dan *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT) untuk memastikan bahwa setiap konstruk benar-benar berbeda secara empiris dan tidak tumpang tindih dengan konstruk lainnya dalam model yang sama.

3. Analisis *Inner Model* (Model Struktural)

Setelah instrumen dinyatakan valid secara statistik, peneliti mengevaluasi kekuatan dan relevansi hubungan antarvariabel:

a. Evaluasi Prediksi

Hitung nilai *R-Square* (R^2) untuk mengukur besarnya pengaruh gabungan variabel independen terhadap variabel dependen. Selain itu, gunakan *Adjusted R-Square* untuk memberikan estimasi yang lebih konservatif pada model yang kompleks, serta *F-Square* (f^2) untuk melihat ukuran efek (*effect size*) atau kontribusi unik dari masing-masing hubungan variabel independen.

b. Uji Efek

Analisis efek langsung (*direct effect*) untuk melihat pengaruh tanpa perantara, dan efek tidak langsung (*indirect effect*) untuk memahami peran variabel mediator dalam memperantarai hubungan kausal tersebut.

c. Uji Signifikansi

Jalankan prosedur *bootstrapping* (pengambilan sampel ulang secara acak sebanyak ribuan kali) untuk menguji apakah koefisien jalur (*path coefficient*) yang dihasilkan signifikan secara statistik. Hal ini biasanya dinilai dari nilai *P-Value* yang harus lebih kecil dari 0,05 atau nilai *T-statistics* yang lebih besar dari 1,96.

Interpretasi Hasil

Interpretasi yang akurat adalah jembatan antara angka statistik dan kesimpulan ilmiah yang bermakna:

1. Kualitas Instrumen

Hasil dari analisis *outer model* memberikan legitimasi bahwa data yang diolah berasal dari alat ukur yang valid dan reliabel. Nilai di atas 0,7 pada *Cronbach's Alpha* atau *Composite Reliability* memberikan keyakinan bahwa indikator memiliki konsistensi internal yang tinggi. Sementara itu, nilai AVE di atas 0,5 menjadi syarat mutlak bahwa konstruk memiliki validitas konvergen yang memadai untuk melanjutkan analisis.

2. Kekuatan Model

Untuk analisis *inner model*, nilai *R-Square* yang tinggi mencerminkan tingkat relevansi prediktif yang kuat, yang berarti variabel-variabel independen dalam model mampu menjelaskan fenomena yang diteliti dengan tingkat akurasi yang memuaskan. Sebaliknya, nilai *R-Square* yang rendah (misalnya $< 0,19$) mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan penjelasan yang lemah, sehingga peneliti mungkin perlu mempertimbangkan penambahan variabel independen lain yang lebih relevan secara teoretis untuk meningkatkan daya prediksi model tersebut di masa depan.

Analisis Bivariat

Analisis bivariat menggunakan *SMART PLS 4* merupakan pendekatan statistik yang sangat efektif untuk mengeksplorasi hubungan antara dua variabel secara spesifik, baik variabel laten (konstruk abstrak) maupun indikator manifest yang terukur. Dalam kerangka kerja *Partial Least Squares* (PLS), analisis bivariat sering kali menjadi fondasi awal atau langkah penyaringan (*screening*) sebelum peneliti membangun model multivariat yang lebih kompleks dan sistematis. *SMART PLS 4* memungkinkan peneliti untuk melampaui statistik deskriptif konvensional, memberikan ruang untuk menguji hubungan sebab-akibat secara lebih mendalam dengan mempertimbangkan variansi yang dijelaskan oleh model serta tingkat keakuratan setiap indikator dalam merepresentasikan variabel latennya secara empiris.

Secara umum, analisis bivariat bertujuan untuk mengidentifikasi pola hubungan, kekuatan interaksi, atau arah pengaruh antara dua variabel. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat asosiasi (hubungan tanpa arah kausal yang jelas), korelasi (kedekatan hubungan linear), atau pengaruh satu variabel terhadap variabel lainnya, baik yang bersifat langsung maupun yang dimungkinkan melalui mekanisme tertentu. Sebagai metode statistik, analisis bivariat membantu peneliti memahami dinamika dasar antara dua fenomena sosial, perilaku organisasi, atau variabel ekonomi, sehingga memberikan pemahaman mengenai sejauh mana fluktuasi pada satu variabel dapat menjelaskan atau memprediksi perubahan signifikan pada variabel lainnya.

Berikut adalah beberapa teknik yang sering digunakan dalam analisis bivariat beserta elaborasi mendalamnya.

1. Korelasi Sederhana (*Simple Correlation*)

Korelasi sederhana digunakan untuk mengukur kekuatan (*strength*) dan arah (*direction*) hubungan linear antara dua variabel tanpa mengasumsikan adanya variabel yang memengaruhi variabel lain secara dominan. Nilai korelasi dinyatakan dalam koefisien korelasi (r) yang

berkisar secara matematis antara -1 hingga +1, dengan interpretasi sebagai berikut:

a. Koefisien positif (+)

Menunjukkan hubungan searah yang stabil dan konsisten. Jika variabel independen meningkat, maka variabel dependen cenderung akan ikut meningkat secara proporsional. Sebagai contoh nyata, hubungan antara frekuensi kampanye promosi digital dengan volume penjualan bulanan; data historis sering kali menunjukkan bahwa semakin intensif promosi dilakukan, semakin besar kemungkinan grafik penjualan merangkak naik.

b. Koefisien negatif (-)

Menunjukkan hubungan terbalik atau kontradiktif antara dua fenomena. Kenaikan pada satu variabel akan diikuti oleh penurunan pada variabel lainnya dalam pola yang dapat diprediksi. Sebagai contoh, hubungan antara harga unit produk premium dengan minat beli konsumen sensitif harga; biasanya, ketika harga mencapai titik tertinggi tertentu, volume minat beli cenderung akan mengalami kontraksi atau penurunan jika faktor kualitas dan merek dianggap tetap.

c. Koefisien mendekati 0

Mengisyaratkan bahwa hubungan antarvariabel bersifat sangat lemah, acak, atau tidak linear sama sekali. Hal ini berarti bahwa perubahan drastis pada variabel X, tidak memiliki keterkaitan statistik yang cukup untuk menjelaskan perubahan pada variabel Y.

Contoh: Dalam penelitian bidang psikologi pendidikan, peneliti mengukur hubungan antara lama waktu belajar mandiri di rumah (variabel X) dan capaian nilai ujian akhir (variabel Y). Jika ditemukan koefisien $r = 0,75$, ini menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat dan signifikan secara statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa manajemen waktu belajar yang lebih disiplin berkontribusi nyata pada performa akademik siswa, sehingga memberikan dasar bagi guru untuk menyarankan penambahan jam belajar mandiri.

2. Regresi Sederhana (*Simple Regression*)

Regresi sederhana melangkah lebih jauh dari sekadar korelasi dengan berfokus pada kemampuan prediksi dan estimasi dampak. Teknik ini digunakan untuk menentukan seberapa besar nilai variabel dependen (Y) akan berubah berdasarkan fluktuasi nilai variabel independen (X). Model regresi sederhana dinyatakan dalam persamaan linear: $Y = a + bX$, dengan penjelasan komponen sebagai berikut:

- a. Y: Variabel dependen (*dependent variable*) atau variabel kriteria yang ingin diprediksi hasilnya.
- b. X: Variabel independen (*independent variable*) atau variabel prediktor yang menjadi dasar estimasi.
- c. a: Konstanta (*intercept*), yaitu estimasi nilai variabel Y pada titik di mana variabel X bernilai nol, yang sering kali mewakili nilai dasar dari fenomena yang diteliti.
- d. b: Koefisien regresi (*slope*), yang merupakan indikator vital untuk menunjukkan besarnya perubahan unit pada variabel Y untuk setiap tambahan satu satuan perubahan pada variabel X.

Contoh: Seorang peneliti ekonomi makro ingin memprediksi total pengeluaran konsumsi rumah tangga (Y) berdasarkan tingkat pendapatan bulanan bersih (X). Dengan menggunakan model regresi, peneliti dapat menghitung “kecenderungan mengonsumsi marginal” (nilai b), yang menjelaskan seberapa besar persentase dari setiap tambahan pendapatan yang akan langsung dialokasikan oleh masyarakat untuk konsumsi barang dan jasa. Analisis ini sangat krusial bagi pemerintah dalam memprediksi daya beli dan merancang kebijakan stimulus ekonomi.

3. Uji *Chi-Square*

Uji *chi-square* merupakan teknik non-parametrik yang esensial untuk menganalisis hubungan antara dua variabel yang bersifat kategorikal, baik data skala nominal maupun ordinal. Teknik ini tidak mengukur kekuatan hubungan dalam angka desimal kontinu, melainkan mengevaluasi apakah distribusi frekuensi yang diobservasi dalam

kategori-kategori tersebut berbeda secara signifikan dari distribusi yang diharapkan berdasarkan teori probabilitas.

Contoh: Penelitian tentang segmentasi perilaku pasar yang menguji hubungan antara jenis kelamin (kategori: pria/wanita) dan preferensi terhadap jenis kemasan produk berkelanjutan (kategori: kemasan ramah lingkungan/kemasan konvensional). Hasil uji ini akan memberikan wawasan kepada tim pemasaran apakah faktor demografis seperti jenis kelamin secara nyata memengaruhi preferensi lingkungan konsumen, sehingga perusahaan dapat menyesuaikan desain kemasan berdasarkan target pasar yang paling responsif.

4. Uji-T (*T-Test*)

Uji-T digunakan untuk membandingkan nilai rata-rata (*mean*) antara dua kelompok yang berbeda untuk menentukan apakah perbedaan tersebut memiliki dasar statistik yang kuat atau hanya merupakan variasi acak dari sampel. Terdapat dua variasi utama yang sering digunakan: *Independent Sample T-Test* untuk membandingkan dua kelompok yang tidak saling berhubungan, dan *Paired Sample T-Test* untuk membandingkan kondisi kelompok yang sama di dua waktu berbeda (misal: sebelum dan sesudah intervensi).

Contoh: Seorang manajer SDM ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dalam rata-rata skor produktivitas kerja antara karyawan yang diberikan fleksibilitas fasilitas kerja jarak jauh (*remote work*) dibandingkan dengan karyawan yang diwajibkan bekerja penuh di kantor (*on-site*). Jika analisis menghasilkan nilai signifikansi (*p-value*) di bawah ambang batas 0,05, maka perusahaan memiliki bukti kuat untuk menyimpulkan bahwa lingkungan kerja memengaruhi performa secara nyata, yang kemudian dapat menjadi landasan kebijakan model kerja hibrida.

5. ANOVA Sederhana (*One-Way ANOVA*)

ANOVA sederhana (*Analysis of Variance*) merupakan teknik statistik yang memperluas fungsionalitas *uji-t* untuk membandingkan rata-rata dari tiga kelompok atau lebih secara simultan. Meskipun

sering dianggap sebagai analisis yang lebih rumit, teknik ini tetap dikategorikan sebagai bivariat selama variabel independennya berupa satu variabel kategorikal (dengan tiga atau lebih level) dan variabel dependennya berupa data numerik tunggal.

Contoh: Seorang peneliti pemasaran meneliti apakah terdapat perbedaan rata-rata tingkat loyalitas pelanggan yang signifikan berdasarkan status keanggotaan mereka, yaitu Member Gold, Silver, dan Bronze. Analisis ANOVA akan mendeteksi apakah perbedaan skor loyalitas di antara ketiga kelompok tersebut cukup besar untuk dianggap sebagai dampak dari program keanggotaan, ataukah loyalitas pelanggan sebenarnya merata tanpa dipengaruhi oleh status kartu anggota mereka.

Penggunaan dan Relevansi Strategis Analisis Bivariat

Analisis bivariat tetap menjadi perangkat yang sangat relevan dan sering kali wajib dalam penelitian ilmiah karena:

1. Fokus Eksplorasi Spesifik
Sangat efektif ketika desain penelitian dirancang untuk membedah satu interaksi tunggal dan mendalam antara dua fenomena tanpa perlu melibatkan gangguan dari variabel kontrol yang terlalu kompleks di tahap awal.
2. Identifikasi Pola Dasar
Membantu peneliti dalam menentukan arah hubungan awal (*positive/negative*) dan kekuatan asosiasi sebelum memutuskan untuk membangun model jalur multivariat yang lebih luas dan berat secara komputasi.
3. Analisis Kesenjangan Kelompok
Memberikan jawaban cepat dan akurat ketika peneliti perlu memastikan adanya kesenjangan nyata (seperti kesenjangan pendapatan, kepuasan, atau literasi) di antara berbagai kelompok subjek penelitian.

Kelebihan Analisis Bivariat dalam Penelitian

1. Kemudahan Interpretasi Data
Hasil analisis bivariat cenderung lebih intuitif dan mudah dikomunikasikan kepada pemangku kepentingan non-teknis atau pengambil kebijakan di tingkat organisasi.
2. Efisiensi Pengolahan Data
Memberikan gambaran awal yang jernih mengenai potensi hubungan antar fenomena tanpa memerlukan asumsi model yang terlalu ketat atau beban data sampel yang sangat besar di awal eksplorasi.
3. Langkah Fondasi yang Kokoh
Berfungsi sebagai filter atau *screening* metodologis untuk memastikan bahwa variabel-variabel yang diteliti memang memiliki keterkaitan empiris sebelum dilanjutkan ke pemodelan persamaan struktural (SEM) atau analisis multivariat yang lebih berisiko mengalami bias model.

Langkah-Langkah Operasional dalam SMART PLS 4

1. Konstruksi dan Spesifikasi Model
 - a. *Path Model*
Peneliti harus menentukan secara teoretis variabel mana yang bertindak sebagai penyebab (variabel eksogen) dan mana yang menjadi akibat (variabel endogen), kemudian memvisualisasikannya dalam diagram alir yang menghubungkan keduanya dengan panah hubungan.
 - b. Pemilihan Indikator
Sangat penting untuk memastikan setiap konstruk laten diukur oleh item-item indikator yang memiliki validitas isi yang kuat, sehingga mampu menangkap esensi abstrak dari variabel tersebut secara tepat.

2. Estimasi Parameter dan Kalkulasi
 - a. Peneliti menjalankan algoritma PLS-SEM untuk melakukan estimasi parameter. Proses kalkulasi ini akan menghasilkan koefisien jalur (*path coefficients*) yang secara numerik merepresentasikan kekuatan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dalam model bivariat tersebut.
3. Evaluasi Kualitas Model (Measurement & Structural)
 - a. *Outer Model* (Model Pengukuran)

Peneliti melakukan verifikasi integritas data melalui pemeriksaan *Outer Loading* (nilai ideal > 0,7), reliabilitas internal (*Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability*), serta validitas konvergen melalui *Average Variance Extracted* (AVE). Langkah ini memastikan bahwa angka yang dianalisis bukan berasal dari indikator yang “cacat” atau tidak konsisten.
 - b. *Inner Model* (Model Struktural)

Tahap ini melibatkan pemeriksaan nilai *R-Square* (R^2) untuk mengetahui seberapa besar persentase variansi variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen dalam model. Nilai R^2 yang lebih tinggi mencerminkan kemampuan prediksi model yang lebih kuat dan relevan secara praktis.
4. Verifikasi Signifikansi dan Hipotesis
 - a. Langkah terakhir adalah menjalankan prosedur *bootstrapping* (resampling) untuk mendapatkan nilai *T-statistics* dan *P-values*. Prosedur ini sangat krusial untuk memastikan bahwa hubungan yang ditemukan dalam sampel bersifat signifikan secara statistik dan memiliki probabilitas tinggi untuk berlaku pada populasi yang lebih luas.

Interpretasi dan Signifikansi Hasil Akhir

1. Integritas Instrumen pada *Outer Model*

Evaluasi ini memberikan “sertifikasi” bahwa indikator penelitian memiliki kualitas yang layak. Indikator yang memiliki beban faktor

(*loading*) yang sangat rendah harus dipertimbangkan untuk dikeluarkan dari model guna meningkatkan akurasi dan kekuatan statistik analisis secara keseluruhan.

2. Daya Prediksi pada *Inner Model*

Interpretasi utama berfokus pada koefisien jalur. Koefisien yang bernilai besar menunjukkan pengaruh yang dominan dari variabel prediktor, sementara tanda positif atau negatifnya berfungsi untuk mengonfirmasi teori atau hipotesis yang diajukan sebelumnya. Kombinasi antara nilai *R-Square* yang substansial dan koefisien jalur yang signifikan memberikan bukti empiris yang sangat kuat bagi peneliti untuk mendukung atau menolak klaim teoretis mereka dengan penuh percaya diri.

Analisis Multivariat

Analisis multivariat merupakan metode analisis statistik tingkat lanjut yang dirancang khusus untuk menangani kerangka penelitian yang melibatkan lebih dari dua variabel secara simultan. Pendekatan ini sangat krusial dalam ilmu sosial, perilaku, dan bisnis karena mampu menangkap kompleksitas realitas dunia nyata yang jarang sekali hanya dipengaruhi oleh satu faktor tunggal. Analisis ini diaplikasikan untuk memahami hubungan multidimensi yang dinamis antarvariabel, yang mencakup variabel independen (*independent variable*), variabel dependen (*dependent variable*), serta variabel perantara seperti mediasi (*mediating variable*) atau faktor pengkondisi berupa moderasi (*moderating variable*). Keunggulan utama dari analisis multivariat adalah kemampuannya untuk memisahkan pengaruh murni dari setiap variabel melalui kontrol statistik, sambil tetap mempertimbangkan interaksi dan korelasi antarvariabel lainnya dalam satu model struktural yang terintegrasi secara utuh.

Analisis multivariat dengan bantuan perangkat lunak *SMART PLS 4* memberikan keunggulan metodologis yang signifikan. Perangkat lunak ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi hubungan kompleks antara variabel laten (*latent variable* atau konstruk abstrak yang tidak

teramati langsung) dan indikator-indikator manifestnya yang dapat diukur secara empiris. Melalui pendekatan berbasis varians (*variance-based SEM*), peneliti dapat menguji model teoretis secara keseluruhan dalam satu waktu (*simultaneous analysis*). Hal ini memberikan tingkat akurasi dan presisi yang lebih tinggi dibandingkan melakukan beberapa analisis regresi terpisah secara parsial, karena risiko akumulasi kesalahan pengukuran dapat diminimalisir secara sistematis.

Berikut adalah beberapa teknik utama yang umum digunakan dalam analisis multivariat beserta elaborasi mendalam mengenai mekanismenya:

1. Korelasi dan Regresi Berganda (*Multiple Correlation and Regression*)

Korelasi berganda digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan linear kolektif antara beberapa variabel independen secara bersama-sama terhadap satu variabel dependen utama. Sementara itu, regresi berganda mengevaluasi hubungan kausalitas di mana satu variabel dependen (Y) diprediksi atau dijelaskan oleh sekumpulan variabel independen (X_1, X_2, \dots, X_n). Teknik ini sangat membantu peneliti untuk memahami “porsi” atau bobot kontribusi unik dari setiap prediktor terhadap variasi variabel akibat, sekaligus mengidentifikasi prediktor mana yang paling berpengaruh.

Contoh: Penelitian mengenai faktor-faktor strategis pendorong produktivitas karyawan di era digital. Peneliti tidak hanya melihat satu faktor, tetapi menggabungkan variabel motivasi kerja, kualitas pelatihan berbasis teknologi, pengalaman kerja lintas fungsi, dan fleksibilitas lingkungan kerja sebagai variabel independen. Hasil analisis ini akan menunjukkan variabel mana yang memiliki *Beta coefficient* tertinggi, yang berarti menjadi faktor prioritas bagi manajemen untuk meningkatkan produktivitas.

Keunggulan:

- a. Memberikan gambaran komprehensif mengenai kontribusi masing-masing variabel independen secara parsial (dengan mengontrol pengaruh variabel lain) maupun secara simultan terhadap variabel dependen.

- b. Sangat efektif dan andal digunakan untuk keperluan prediksi bisnis, peramalan tren, serta evaluasi kekuatan model dalam menjelaskan fenomena sosial yang bersifat multisektoral.

2. Analisis Jalur (*Path Analysis*)

Analisis jalur merupakan pengembangan logis dan matematis dari regresi berganda yang digunakan untuk menganalisis struktur hubungan yang lebih kompleks, mencakup hubungan langsung (*direct effect*) dan tidak langsung (*indirect effect*) antarvariabel. Dalam analisis ini, suatu variabel sering kali memiliki peran ganda; ia bisa menjadi variabel akibat dari variabel sebelumnya, sekaligus bertindak sebagai variabel sebab bagi variabel berikutnya. Hubungan kausal yang berjenjang ini biasanya divisualisasikan dalam bentuk diagram jalur (*path diagram*) yang memberikan peta navigasi logis atas seluruh hipotesis penelitian.

Contoh: Penelitian tentang ekosistem pemasaran digital di mana kualitas konten memengaruhi kepuasan pelanggan secara langsung, namun kepuasan tersebut kemudian menjadi jembatan yang membentuk loyalitas merek. Dalam model struktural ini, kepuasan bertindak sebagai variabel mediasi yang menjelaskan mekanisme internal atau “proses di balik layar” mengenai bagaimana kualitas konten secara bertahap mampu menciptakan basis pelanggan yang loyal dan militan.

Keunggulan:

- a. Mampu mengidentifikasi mekanisme atau jalur pengaruh tersembunyi (efek tidak langsung) yang sering kali tidak terdeteksi dalam analisis regresi sederhana.
 - b. Sangat cocok untuk menguji teori-teori perilaku yang melibatkan proses psikologis, kognitif, atau tahapan pengambilan keputusan yang bersifat sekuensial atau berjenjang.
3. *Moderated Regression Analysis* (MRA)

MRA digunakan untuk menganalisis efek interaksi guna memahami kondisi, batasan, atau konteks spesifik di mana suatu hubungan kausal dapat berubah. Variabel moderasi berfungsi layaknya “saklar” atau

pengatur intensitas hubungan; variabel ini dapat memperkuat dampak positif, memperlemah dampak negatif, atau bahkan membalikkan arah hubungan antara variabel independen dan dependen. Analisis ini secara mendalam menjawab pertanyaan krusial mengenai “kapan” atau “dalam kondisi apa” suatu pengaruh menjadi lebih signifikan atau justru menghilang.

Contoh: Meneliti pengaruh beban kerja terhadap tingkat kelelahan mental (*burnout*). Peneliti menduga bahwa pengaruh negatif beban kerja akan sangat berkurang jika karyawan memiliki tingkat kecerdasan emosional yang tinggi. Di sini, kecerdasan emosional bertindak sebagai variabel moderasi yang berfungsi sebagai “peredam” atau *buffer* yang memitigasi dampak buruk tekanan kerja terhadap kesehatan mental karyawan.

Keunggulan:

- a. Memberikan perspektif kontekstual yang sangat kaya, menunjukkan bahwa hubungan antarvariabel bersifat dinamis dan bergantung pada faktor situasional atau karakteristik individu tertentu.
- b. Membantu organisasi atau pembuat kebijakan dalam merancang intervensi yang lebih tersegmentasi dan spesifik untuk mengoptimalkan dampak positif dalam kondisi yang tepat.

4. *Structural Equation Modeling* (SEM)

SEM merupakan teknik analisis multivariat paling komprehensif yang menggabungkan keunggulan analisis faktor (*factor analysis*) untuk menguji ketepatan pengukuran indikator, serta analisis jalur untuk menguji validitas hubungan struktural. SEM sangat unggul karena memiliki kemampuan untuk menangani variabel laten, yaitu konsep atau konstruk abstrak yang tidak bisa diukur secara langsung oleh satu alat ukur tunggal (seperti “Budaya Organisasi” atau “Kepercayaan Merek”), melainkan harus didekati melalui serangkaian indikator manifest atau butir kuesioner.

Contoh: Penelitian tentang loyalitas pelanggan pada industri perbankan. Variabel laten seperti “Persepsi Keamanan”, “Kemudahan

Layanan”, dan “Kepercayaan Digital” diukur melalui sekumpulan pernyataan kuesioner. SEM akan melakukan uji dua tahap: pertama, memastikan indikator tersebut valid dalam mengukur konstruksinya (model pengukuran), dan kedua, menguji bagaimana interaksi antar ketiga konstruk tersebut secara kolektif memengaruhi loyalitas nasabah (model struktural).

Keunggulan:

- a. Mampu menangani model penelitian yang sangat rumit dengan banyak variabel laten dan hubungan simultan tanpa kehilangan akurasi statistik yang presisi.
- b. Memungkinkan analisis yang jauh lebih mendalam dengan kemampuan unik untuk mengoreksi kesalahan pengukuran (*measurement error*), sehingga koefisien hubungan yang dihasilkan menjadi lebih murni, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Penggunaan Strategis Analisis Multivariat

Analisis multivariat menjadi pilihan utama dan standar dalam penelitian modern ketika:

1. Fenomena yang diteliti bersifat sistemik, di mana variabel-variabel di dalamnya saling terkait secara organik dan tidak mungkin diisolasi secara terpisah tanpa kehilangan makna.
2. Peneliti bermaksud untuk membedah mekanisme internal yang mendalam, seperti mengidentifikasi variabel apa yang memperantarai (mediasi) atau yang membatasi (moderasi) suatu pengaruh kausal.
3. Dibutuhkan bukti empiris yang sangat kuat dan valid untuk mendukung pengembangan teori baru atau memvalidasi model teoretis yang sudah ada melalui pengujian data secara simultan.

Langkah-Langkah Metodologis dalam SMART PLS 4

1. Spesifikasi Model secara Dualistik
 - a. Model Pengukuran (*Outer Model*)

Menitikberatkan pada hubungan antara variabel laten dan indikator pendukungnya. Langkah ini sangat kritis untuk memastikan bahwa instrumen penelitian (seperti kuesioner) memiliki validitas konvergen, validitas diskriminan, dan reliabilitas yang tinggi sebelum data diolah lebih lanjut. Kegagalan pada tahap ini akan membuat seluruh hasil analisis struktural menjadi tidak valid.
 - b. Model Struktural (*Inner Model*)

Fokus pada pengujian hubungan kausalitas antar konstruk laten itu sendiri. Penentuan hubungan ini harus didasarkan pada tinjauan pustaka yang kuat, logika teoretis yang mapan, atau hasil penelitian terdahulu yang relevan.
2. Visualisasi melalui Diagram Jalur

Diagram jalur (*path diagram*) dalam SMART PLS 4 bukan sekadar elemen visual, melainkan representasi grafis dari arsitektur berpikir peneliti. Diagram ini membantu dalam memetakan aliran logika hubungan, membedah kompleksitas model, serta mempermudah identifikasi peran masing-masing variabel—apakah berperan sebagai prediktor primer, mediator perantara, atau moderator pengkondisi.
3. Estimasi Parameter dengan Algoritma PLS

Proses ini menggunakan metode kuadrat terkecil (*least squares*) yang sangat efisien untuk memperkirakan parameter model tanpa memerlukan asumsi distribusi data yang ketat. Perangkat lunak melakukan iterasi matematis secara canggih hingga mencapai titik konvergensi (*convergence*), di mana model dianggap stabil dan memberikan hasil estimasi terbaik untuk menjelaskan variansi data sampel yang digunakan.

4. Evaluasi Model secara Menyeluruh dan Berlapis

a. Evaluasi *Inner Model*

Peneliti membedah nilai *R-Square* (R^2) untuk mengetahui sejauh mana variabel independen mampu menjelaskan variansi variabel dependen. Selain itu, nilai *F-Square* (f^2) dianalisis untuk melihat besarnya kontribusi relatif (*effect size*) masing-masing variabel independen, serta nilai *Q-Square* untuk menguji relevansi prediktif model.

b. Evaluasi *Outer Model*

Dilakukan pengujian validitas konvergen melalui nilai *Average Variance Extracted* ($AVE > 0,5$), validitas diskriminan melalui kriteria *Heterotrait-Monotrait Ratio* ($HTMT < 0,9$), serta reliabilitas internal melalui *Composite Reliability* ($CR > 0,7$) untuk menjamin kualitas data yang diolah.

Interpretasi dan Pelaporan Hasil

1. Integritas Data pada *Outer Model*

Hasil evaluasi ini merupakan “tiket masuk” bagi data untuk dianggap layak secara ilmiah. Indikator dengan nilai *loading* di atas 0,7 dianggap memiliki kontribusi yang kuat dan sangat representatif bagi konstruk latennya. Namun, jika ditemukan indikator dengan *loading* antara 0,4 hingga 0,7, peneliti harus melakukan evaluasi kritis: jika penghapusan indikator tersebut dapat meningkatkan nilai AVE atau reliabilitas konstruk secara signifikan, maka indikator tersebut sebaiknya dieliminasi.

2. Kekuatan Teoretis dan Signifikansi pada *Inner Model*

Nilai *R-Square* yang tinggi (misal $> 0,67$ dikategorikan kuat) menunjukkan bahwa model memiliki daya penjelasan yang luar biasa terhadap fenomena yang diteliti. Selanjutnya, hasil *bootstrapping* akan menghasilkan nilai koefisien jalur (*path coefficient*) beserta nilai *T-statistics* (harus $> 1,96$) dan *P-value* (harus $< 0,05$). Kombinasi angka-angka ini memberikan bukti nyata mengenai arah (positif/negatif) serta

kekuatan pengaruh antarvariabel, yang pada akhirnya menjadi dasar sah bagi peneliti untuk menerima atau menolak hipotesis penelitian yang telah diajukan.



BAB 6

KONSEP DAN STRUKTUR STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)

Structural Equation Modeling (SEM)

Analisis multivariat generasi pertama, seperti regresi linear berganda atau analisis jalur (*path analysis*), memiliki keterbatasan fundamental dalam memodelkan hubungan variabel laten secara utuh. Metode-metode tradisional tersebut hanya mampu menganalisis hubungan antar-variabel secara serempak dalam satu tingkat, namun sering kali gagal dalam menguji hubungan hierarkis antara variabel laten tersebut dengan indikator-indikator penyusunnya secara simultan. Dalam regresi linear, misalnya, peneliti sering kali harus merata-ratakan indikator terlebih dahulu sebelum melakukan analisis, yang berisiko menghilangkan varians penting. Untuk mengatasi kesenjangan metodologis ini, diperlukan metode *Structural*

Equation Modeling (SEM) yang menawarkan pendekatan lebih komprehensif dan integratif.

SEM (*Structural Equation Model*) atau Model Persamaan Struktural merupakan teknik analisis statistik tingkat lanjut yang dirancang khusus untuk penelitian yang membutuhkan pengujian secara “serempak” terhadap seluruh jaringan hubungan kausal yang kompleks. Hal ini mencakup dua komponen utama: pertama, model struktural (*inner model*) yang memetakan hubungan antar-variabel laten; dan kedua, model pengukuran (*outer model*) yang menguji sejauh mana variabel manifest atau indikator-indikator tersebut benar-benar merepresentasikan konstruk latennya. Dengan SEM, peneliti dapat meminimalkan kesalahan pengukuran (*measurement error*) yang sering kali terabaikan dalam analisis generasi pertama.

Partial Least Square (PLS) pertama kali dikembangkan oleh Herman Wold pada tahun 1982 sebagai respons atas kekakuan dan ketatnya asumsi statistik tradisional. Dalam perkembangannya, terdapat beberapa varian metode PLS yang aplikatif, yakni *PLS Regression* (PLS-R) dan *PLS Path Modeling* (PLS-PM). *PLS Path Modeling* dikembangkan sebagai alternatif yang lebih fleksibel dan tangguh dibandingkan metode SEM konvensional, terutama bagi penelitian yang bertujuan untuk eksplorasi atau memiliki landasan teoretis yang masih berkembang. Perbedaan utamanya terletak pada basis estimasi: jika perangkat lunak seperti AMOS, LISREL, dan EQS menggunakan basis kovarians (*covariance-based SEM*) yang menuntut kecocokan matriks kovarians dengan model teoretis (menguji *fit*), maka PLS-PM menggunakan basis varians (*variance-based SEM*) yang berfokus pada maksimalisasi varians variabel endogen yang dapat dijelaskan (*prediction-oriented*).

Tabel 6 Perbandingan Karakteristik PLS-SEM dan CB-SEM

| | PLS Partial Least Square | CB-SEM Covariance Based SEM |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Tujuan | Prediksi | Konfirmasi teori |
| Asumsi normalitas data | Tidak diperlukan | Diperlukan |
| Jumlah sampel | Boleh kecil (>30) | Harus besar (>100) |
| Bentuk konstruk | Reflektif dan formatif | Formatif |
| Jumlah indicator | Maksimum 10000 | Maksimum 100 |
| Software | SmartPLS, Warp, PLS, Tetrad, PLS-PM | AMOS, Lisrel, EQS, M-Plus, SmartPLS4 |

Kriteria dan Keunggulan PLS

Metode PLS memiliki beberapa karakteristik teknis yang menjadikannya sangat relevan dan menjadi pilihan utama dalam riset kontemporer, antara lain:

1. Ukuran Sampel yang Fleksibel dan Tangguh
 PLS dikenal sangat kuat dalam menangani keterbatasan jumlah data tanpa mengorbankan validitas hasil secara drastis. Metode ini tetap dapat memberikan estimasi yang stabil bahkan dengan sampel kecil, misalnya di bawah 100 observasi, yang biasanya akan menyebabkan kegagalan identifikasi pada CB-SEM. Meskipun demikian, perlu ditekankan bahwa penambahan ukuran sampel akan secara signifikan meningkatkan ketepatan estimasi parameter, mempersempit rentang kepercayaan, serta mengurangi kesalahan standar (*standard error*), sehingga hasil penelitian menjadi lebih meyakinkan secara statistik.
2. Bebas Asumsi Distribusi (Statistik Non-Parametrik)
 Berbeda dengan CB-SEM yang mengharuskan data memenuhi syarat normalitas multivariat yang ketat, PLS tergolong dalam statistik non-parametrik yang berbasis prosedur *resampling* (seperti *bootstrapping*). Hal ini membebaskan peneliti dari kendala distribusi data, sehingga sangat ideal untuk digunakan pada data lapangan dari

kuesioner yang sering kali memiliki masalah kemiringan (*skewness*) atau keruncingan (*kurtosis*) yang ekstrem.

3. Kemampuan Memproses Skala Pengukuran Beragam
PLS memiliki keunggulan dalam memproses berbagai jenis skala data secara simultan dalam satu model. Peneliti tidak perlu melakukan transformasi data yang rumit, karena PLS mampu mengintegrasikan data berskala metrik (rasio dan interval) bersamaan dengan data kuasi-metrik seperti skala Likert (ordinal), hingga data kategorikal murni atau *binary* (nominal).
4. Fleksibilitas Model Pengukuran Reflektif dan Formatif
Salah satu keunggulan distingtif PLS adalah kemampuannya dalam mengakomodasi model pengukuran reflektif (di mana indikator adalah manifestasi dari konstruk) dan formatif (di mana indikator adalah penyebab atau pembentuk konstruk) secara bersamaan. Dalam CB-SEM, penggunaan model formatif sering kali memicu masalah identifikasi matematis yang rumit, namun dalam PLS, hal ini dapat ditangani dengan sangat efisien, memberikan kebebasan bagi peneliti untuk menentukan hubungan indikator sesuai dengan logika teori yang digunakan.
5. Penanganan Model yang Sangat Kompleks
PLS sangat efisien dalam mengeksekusi model struktural yang melibatkan jaringan hubungan yang luas, seperti model dengan puluhan konstruk laten, ratusan indikator, serta banyak jalur mediasi dan moderasi. Metode ini hampir tidak pernah menghadapi risiko kegagalan konvergensi (*non-convergence*), yang sering kali menjadi momok bagi peneliti saat menggunakan metode berbasis kovarians pada model yang rumit.
6. Orientasi Kuat pada Prediksi dan Eksplorasi
Jika tujuan utama penelitian adalah untuk memprediksi target konstruk kunci atau untuk melakukan pengembangan teori (*theory building*), maka PLS adalah instrumen yang paling tepat. PLS mampu mengidentifikasi pola hubungan baru yang mungkin belum mapan secara

teoretis, menjadikannya alat penemuan yang sangat berharga dalam bidang bisnis, pemasaran, dan ilmu sosial terapan lainnya.

7. Fungsi Lanjutan dan Integrasi Data

Skor variabel laten (*latent variable scores*) yang dihasilkan oleh algoritma PLS bersifat eksplisit dan dapat diekstraksi. Hal ini memungkinkan peneliti untuk menggunakan nilai-nilai tersebut sebagai data masukan bagi analisis tahap kedua, seperti analisis kluster (*cluster analysis*) untuk segmentasi pasar atau pengujian perbedaan rata-rata antar-kelompok (*t-test/ANOVA*).

8. Tingkat Kekuatan Statistik yang Tinggi (*High Statistical Power*)

Secara empiris, PLS menunjukkan tingkat kekuatan statistik yang superior dibandingkan metode lainnya dalam kondisi sampel terbatas. Hal ini memberikan jaminan lebih bagi peneliti bahwa metode ini memiliki probabilitas yang tinggi untuk mendeteksi hubungan antar-konstruk yang signifikan secara statistik, bahkan ketika pengaruh tersebut relatif kecil atau ketika data yang tersedia memiliki karakteristik yang menantang.

Variabel dalam PLS

Pada bagian ini akan dibahas jenis-jenis variabel yang digunakan dalam pemodelan PLS-SEM beserta karakteristiknya. Pemahaman terhadap komponen variabel ini penting untuk memastikan ketepatan dalam merancang model penelitian, jenis jenis variabelnya antara lain:

1. Konstruk

Konstruk disebut juga sebagai variabel laten (*latent variable*). Secara konseptual, konstruk merupakan suatu entitas atau ukuran yang bersifat abstrak dan hipotetis, sehingga tidak dapat diamati, dihitung, atau diukur secara langsung oleh peneliti. Contoh klasik dari konstruk laten adalah “Kepuasan Pelanggan”, “Motivasi Kerja”, atau “Loyalitas Merek”—semuanya adalah konsep yang nyata dalam teori, namun membutuhkan instrumen pendukung untuk diukur. Di dalam visualisasi model jalur (*path model*), konstruk direpresentasikan dengan

simbol lingkaran atau oval untuk membedakannya dari variabel yang teramati secara fisik.

Terdapat dua kategori utama variabel laten berdasarkan posisinya dalam diagram alur hubungan.

a. Variabel Eksogen (*Exogenous Variables*)

Variabel ini identik dengan variabel independen atau variabel bebas. Karakteristik utamanya adalah variabel ini tidak dipengaruhi oleh variabel lain di dalam model yang sedang diuji, melainkan bertindak sebagai titik awal yang memengaruhi variabel lainnya. Dalam diagram jalur, variabel eksogen ditandai dengan panah yang keluar darinya menuju variabel lain, tanpa ada panah yang masuk ke arahnya dari konstruk laten lain.

b. Variabel Endogen (*Endogenous Variables*)

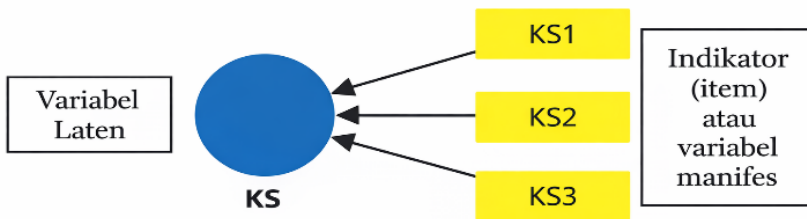
Variabel ini identik dengan variabel dependen atau variabel terikat, karena nilainya ditentukan atau dijelaskan oleh variabel lain di dalam model. Namun, keunikan dalam pemodelan PLS-SEM adalah variabel endogen dapat memiliki peran ganda atau peran perantara. Sebagai contoh, dalam hubungan mediasi, sebuah variabel bisa menjadi variabel terikat bagi variabel eksogen, namun sekaligus bertindak sebagai variabel bebas bagi variabel endogen lainnya. Ciri visualnya adalah adanya setidaknya satu panah yang mengarah masuk ke konstruk tersebut.

2. Indikator

Indikator umumnya dikenal dalam literatur statistik sebagai *item*, variabel manifes (*manifest variables*), atau *observed variables*. Berbeda dengan konstruk, indikator adalah hasil pengamatan nyata yang dapat diukur secara langsung, seperti jawaban responden pada skala Likert dalam kuesioner atau data mentah dari laporan keuangan. Indikator berfungsi sebagai “wakil” atau refleksi dari konstruk laten yang abstrak tersebut.

Dalam representasi grafis model jalur, indikator digambarkan dengan simbol persegi panjang atau kotak. Hubungan antara indikator

dan konstruk laten sangat krusial; jika indikator tersebut “mencerminkan” konstraknya, maka disebut model reflektif (panah dari konstruk ke indikator). Sebaliknya, jika indikator-indikator tersebut secara kolektif “membentuk” atau menyebabkan konstruk, maka disebut model formatif (panah dari indikator ke konstruk). Ketepatan dalam memilih dan menyusun indikator ini akan menentukan validitas dan reliabilitas dari seluruh model penelitian yang dibangun.



Gambar 6.1 Variabel Laten dan Indikator

Model Struktural (*Inner Model*)

Model struktural atau yang sering disebut sebagai *inner model* adalah bagian dari pemodelan PLS yang mendeskripsikan hubungan kausalitas antar-variabel laten (konstruk). Berbeda dengan model pengukuran yang menghubungkan indikator dengan konstruk, model struktural berfokus pada pengujian hipotesis mengenai bagaimana satu konsep memengaruhi konsep lainnya. Hubungan ini tidak boleh dibuat secara sembarang, melainkan harus didasarkan pada fondasi teoretis yang kuat, logika yang masuk akal, atau temuan empiris dari penelitian terdahulu yang relevan.

Contohnya pengaruh Kompensasi terhadap Motivasi, yang kemudian berdampak pada Kinerja karyawan. Setelah model struktural disusun

untuk merepresentasikan arah serta pola hubungan antar konstruk, setiap konstruk yang terlibat perlu diuraikan secara konseptual. Pemaparan ini bertujuan memberikan kejelasan makna terhadap variabel yang digunakan, sehingga hubungan yang dirancang dalam model dapat dianalisis secara tepat dan sistematis. Pembahasan berikut menyajikan uraian masing-masing konstruk yang terdapat dalam model penelitian, di antaranya:

1. Kompensasi

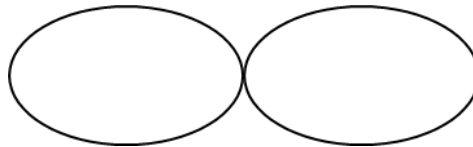
Berperan sebagai variabel laten eksogen (*exogenous latent variable*) atau variabel bebas. Dalam diagram alur, variabel ini adalah sumber pengaruh yang tidak dijelaskan oleh variabel lain dalam model.

2. Kinerja

Berperan sebagai variabel laten endogen (*endogenous latent variable*) atau variabel terikat. Kinerja adalah titik akhir yang variasinya ingin dijelaskan melalui model tersebut.

3. Motivasi

Berperan sebagai variabel laten endogen karena posisinya yang dipengaruhi oleh Kompensasi. Namun, karena ia juga memengaruhi Kinerja, maka ia memiliki peran ganda yang kompleks—sebagai penerima pengaruh sekaligus pemberi pengaruh dalam satu rangkaian jalur.



Gambar 6.2 Model Mediasi atau Intervening
Kompensasi Motivasi Kinerja

Model Struktural dengan Variabel Mediator (*Intervening*)

Variabel mediator atau *intervening* adalah variabel yang secara teoritis menjadi perantara hubungan antara variabel eksogen dan endogen. Kehadiran mediator menjelaskan “mengapa” atau “bagaimana” suatu

pengaruh terjadi. Dalam model ini, peneliti dapat mengamati dua jenis mekanisme pengaruh.

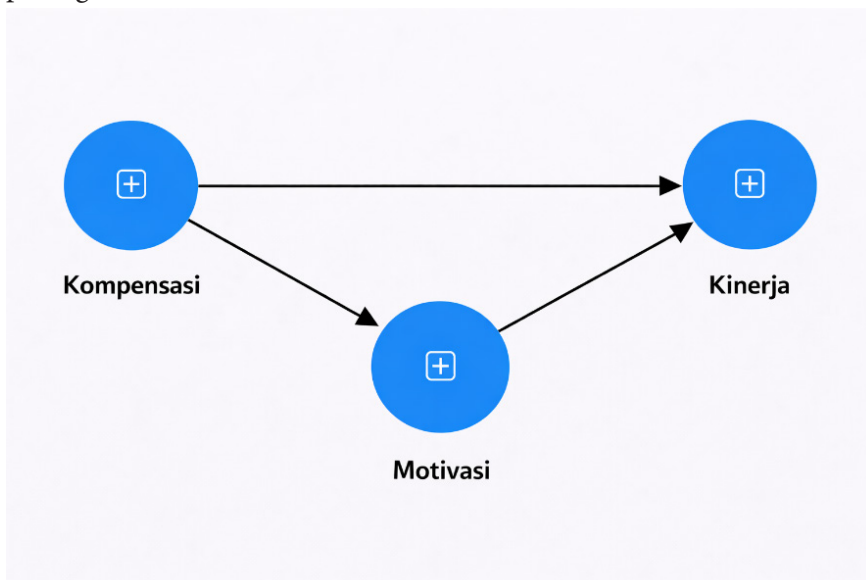
1. Pengaruh Langsung (*Direct Effect*)

Merupakan besaran pengaruh dari variabel eksogen langsung ke variabel endogen tanpa melibatkan perantara. Misalnya, bagaimana gaji secara langsung meningkatkan semangat kerja.

2. Pengaruh Tidak Langsung (*Indirect Effect*)

Merupakan pengaruh yang disalurkan melalui variabel mediator. Total pengaruh dalam model ini adalah penjumlahan dari pengaruh langsung dan tidak langsung.

Contoh Kasus Dalam studi manajemen SDM, Motivasi sering kali bertindak sebagai jembatan. Kompensasi yang baik mungkin tidak secara otomatis meningkatkan Kinerja jika karyawan tidak merasa termotivasi. Di sini, Motivasi berperan sebagai variabel mediasi karena ia mengantarai hubungan antara Kompensasi (sebagai pemicu awal) dan Kinerja (sebagai hasil akhir). Jika pengaruh tidak langsung ini signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa mekanisme peningkatan kinerja memang harus melalui peningkatan motivasi terlebih dahulu.



Model Struktural dengan Variabel Moderator

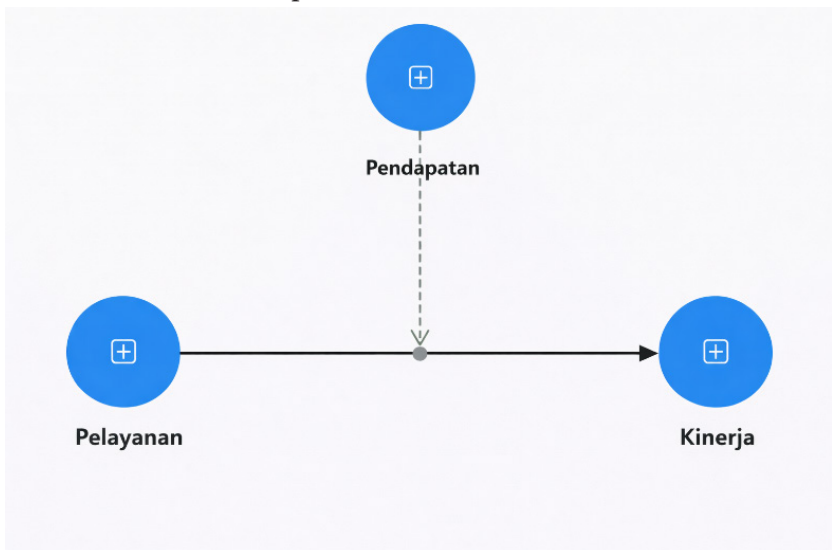
Variabel moderator memiliki karakteristik yang berbeda dari mediator. Jika mediator menjelaskan mekanisme hubungan, maka variabel moderator berfungsi untuk menentukan kondisi di mana hubungan tersebut berlaku. Moderator dapat memperkuat, memperlemah, atau bahkan mengubah arah hubungan (dari positif menjadi negatif) antara variabel eksogen dan endogen.

Terdapat dua jenis variabel moderator yang umum digunakan dalam PLS-SEM:

1. *Continuous*

Terjadi ketika variabel moderator diukur menggunakan skala metrik seperti skala interval atau rasio.

Contoh: Variabel Pendapatan dapat memoderasi hubungan antara Pelayanan dan Kinerja. Bagi orang dengan pendapatan rendah, pelayanan mungkin sangat krusial dalam memengaruhi kinerja mereka, sedangkan bagi mereka yang berpendapatan sangat tinggi, pengaruh tersebut mungkin melemah. Pengaruh ini dihitung melalui efek interaksi antara variabel independen dan moderator.

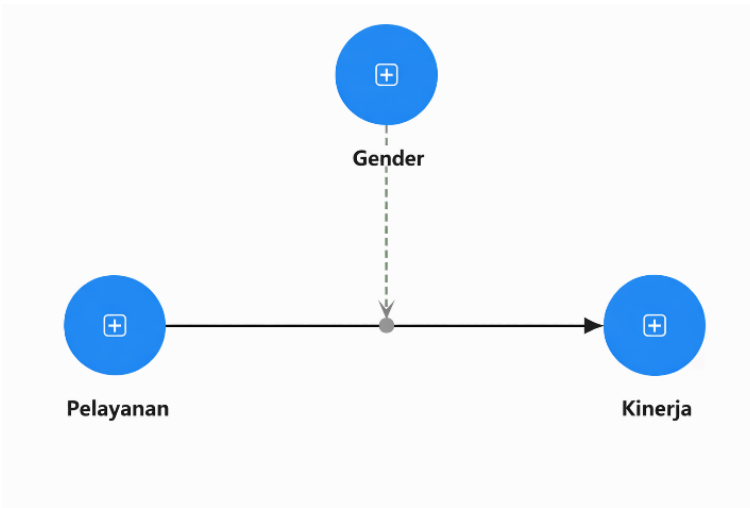


Gambar 6.3 Model Moderator Continuous

2. *Categorical*

Terjadi ketika variabel moderator diukur berdasarkan kategori atau kelompok tertentu (nominal/ordinal).

Contoh: Gender (laki-laki dan perempuan) atau Status Pekerjaan (tetap dan kontrak). Peneliti mungkin menemukan bahwa pengaruh Pelayanan terhadap Kinerja jauh lebih kuat pada kelompok karyawan tetap dibandingkan pada karyawan kontrak. Dalam PLS, hal ini sering diuji melalui analisis multikelompok (*multi-group analysis*).



Gambar 6.4 Model Moderator Categorical

Dengan memahami struktur ini, peneliti dapat membangun model yang lebih presisi untuk menggambarkan fenomena sosial atau bisnis yang kompleks di dunia nyata.

Model Pengukuran (*Outer Model*)

Model pengukuran atau *outer model* merupakan komponen dalam PLS-SEM yang mendeskripsikan secara spesifik hubungan antara variabel laten (konstruk) dengan sekumpulan indikator atau variabel manifestnya. Jika model struktural berfokus pada hubungan antar-konsep, maka *outer model* berfokus pada bagaimana konsep-konsep abstrak tersebut

dioperasionalkan sehingga dapat diukur secara empiris. Hubungan ini didasarkan pada teori pengukuran yang bertujuan untuk memvalidasi sejauh mana indikator-indikator yang dipilih mampu merepresentasikan konstruk latennya dengan akurat (validitas) dan konsisten (reliabilitas).

Dalam praktiknya, kualitas *outer model* ditentukan melalui serangkaian pengujian seperti *convergent validity* (melalui nilai *loading factor* dan *Average Variance Extracted*), *discriminant validity* (untuk memastikan setiap konstruk berbeda satu sama lain), serta *composite reliability* (untuk menguji konsistensi internal indikator).

Contoh Model Pengukuran:

1. Konstruk Kepuasan Kerja (Laten)

Kepuasan kerja adalah kondisi emosional positif yang dirasakan karyawan terhadap pekerjaannya. Karena bersifat abstrak, konstruk ini diukur melalui dimensi-dimensi berikut:

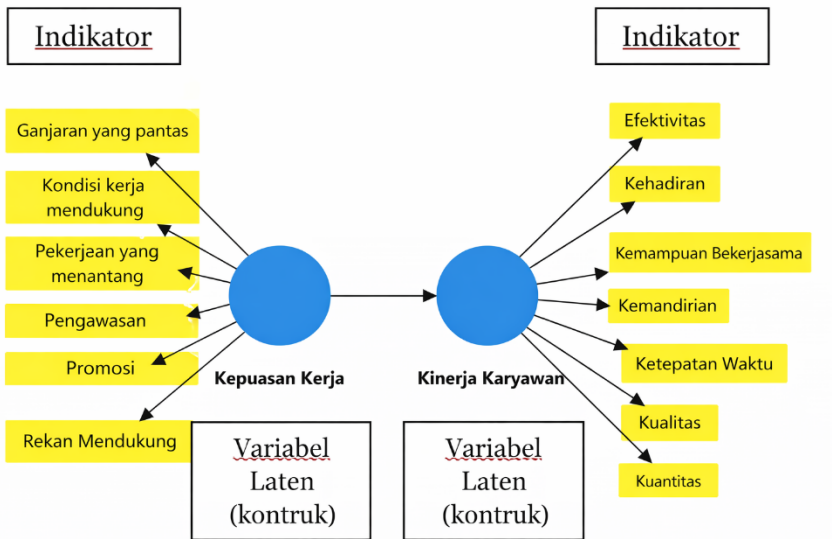
- a. Ganjaran yang pantas
Persepsi keadilan terhadap kompensasi atau upah yang diterima dibandingkan dengan beban kerja.
- b. Kondisi kerja yang mendukung
Kelayakan lingkungan fisik dan suasana tempat kerja dalam membantu penyelesaian tugas.
- c. Pekerjaan yang menantang
Sejauh mana tugas-tugas memberikan kesempatan untuk berkembang dan tidak monoton.
- d. Pengawasan (*supervision*)
Kualitas bimbingan dan dukungan teknis yang diberikan oleh atasan langsung.
- e. Promosi
Ketersediaan jalur karier yang jelas dan peluang kenaikan jabatan yang objektif.
- f. Rekan kerja yang mendukung
Tingkat kolaborasi, bantuan sosial, dan keramahan dari anggota tim lainnya.

2. Konstruk Kinerja Karyawan (*Laten*)

Kinerja karyawan menggambarkan hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai oleh seorang karyawan dalam melaksanakan tugasnya. Indikator yang digunakan meliputi:

- a. Efektivitas
Kemampuan dalam mencapai target atau tujuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
- b. Kehadiran
Kedisiplinan waktu dan catatan kehadiran fisik di tempat kerja sesuai jam operasional.
- c. Kemampuan bekerja sama
Kapasitas individu untuk berkontribusi secara positif dalam kelompok atau lintas departemen.
- d. Kemandirian
Sejauh mana karyawan dapat menyelesaikan tugas tanpa perlu supervisi yang berlebihan atau konstan.
- e. Ketepatan waktu
Kemampuan untuk menyelesaikan tanggung jawab sesuai dengan tenggat waktu (*deadline*) yang diberikan.
- f. Kualitas kerja
Tingkat ketelitian dan standar mutu dari hasil akhir pekerjaan yang dilakukan.
- g. Kuantitas kerja
Volume atau jumlah beban kerja yang mampu diselesaikan dalam periode waktu tertentu.

Pemilihan indikator-indikator di atas harus didasarkan pada tinjauan literatur yang kuat guna memastikan bahwa seluruh aspek penting dari konstruk tersebut telah terwakili secara komprehensif.



Gambar 6.5 Model Outer

Model Hubungan Reflektif Dan Formatif

Dalam pemodelan *outer model* atau model pengukuran, penentuan hubungan antara variabel laten dan indikatornya merupakan langkah krusial yang menentukan validitas seluruh model penelitian. Hubungan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga bersifat filosofis dan logis, yang dapat dibedakan menjadi dua jenis utama berdasarkan arah kausalitas serta sifat keterkaitan antar-indikator:

1. Model Reflektif (*Reflective Model*)

Arah panah dalam model ini berawal dari variabel laten menuju ke arah indikator. Secara konseptual, model ini mengasumsikan bahwa variabel laten adalah penyebab (*cause*) yang mendasari variasi yang terjadi pada indikator-indikatornya.

a. Makna Teoretis

Indikator dianggap sebagai cerminan, manifestasi, atau efek samping yang muncul dari keberadaan variabel laten tersebut. Karena semua indikator mencerminkan konstruk laten yang

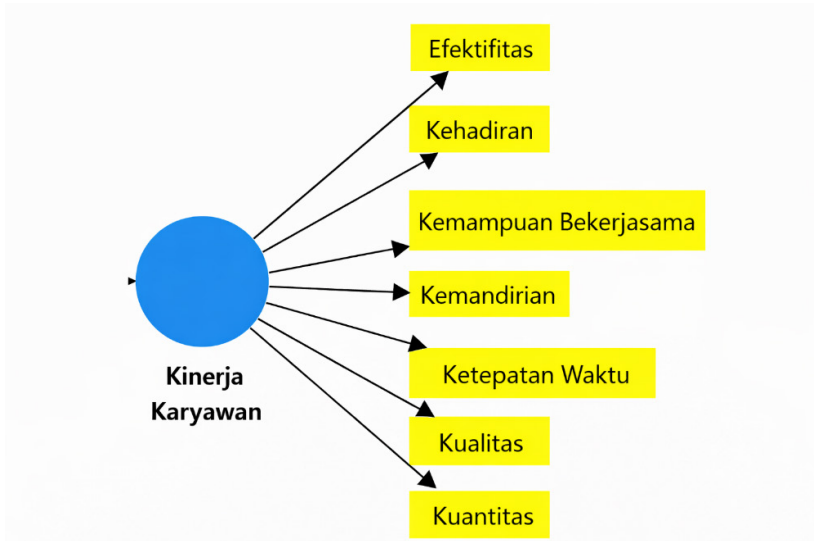
sama, indikator-indikator dalam model reflektif idealnya saling berkorelasi tinggi (*intercorrelated*). Mereka pada dasarnya mengukur fenomena yang sama namun dari sudut pandang atau arti-kulasi yang sedikit berbeda.

b. Karakteristik Utama

Perubahan pada variabel laten secara otomatis akan menyebabkan perubahan pada seluruh indikatornya secara serempak. Indikator dalam model ini bersifat redundan atau dapat saling menggantikan (*interchangeable*). Konsekuensinya, penghapusan satu indikator dari model tidak akan mengubah makna esensial atau definisi dari konstruk laten tersebut, selama indikator yang tersisa masih memiliki reliabilitas yang cukup.

c. Contoh Kasus

Konstruk “Kepuasan Pelanggan”. Jika rasa puas seorang pelanggan meningkat (sebagai variabel laten), maka indikator-indikatornya seperti “keinginan untuk merekomendasikan layanan”, “perasaan senang setelah bertransaksi”, dan “pernyataan puas terhadap kualitas produk” juga akan meningkat secara bersamaan. Indikator-indikator ini hanyalah sinyal luar dari kondisi internal pelanggan.



Gambar 6.6 Model Reflektif

2. Model Formatif (*Formative Model*)

Arah panah dalam model ini berawal dari indikator menuju ke arah variabel laten. Berbeda terbalik dengan reflektif, model ini mengasumsikan bahwa indikator-indikator secara kolektif “menciptakan”, membentuk, atau mendefinisikan variabel laten tersebut.

a. Makna Teoretis

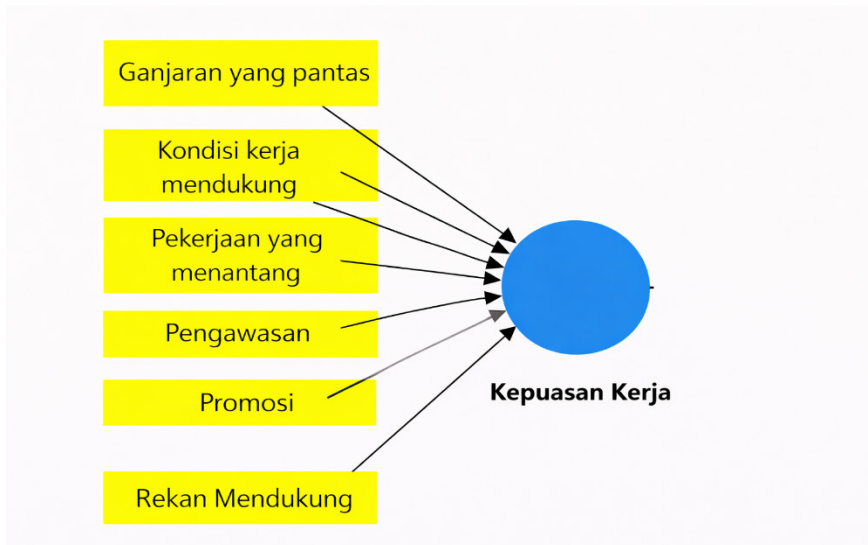
Indikator merupakan penyusun, bahan baku, atau komponen spesifik yang membentuk totalitas variabel laten. Tanpa kehadiran gabungan indikator-indikator ini, konstruk laten tidak akan memiliki makna atau eksistensi yang utuh. Dalam konteks ini, indikator tidak harus saling berkorelasi (independen satu sama lain) karena masing-masing mewakili dimensi unik yang tidak tumpang tindih dari konstruk tersebut.

b. Karakteristik Utama

Indikator dalam model ini dianggap sebagai penyebab (*cause indicators*) yang secara langsung menentukan nilai atau skor dari variabel laten. Jika salah satu indikator berubah nilainya, variabel laten akan berubah, namun perubahan tersebut tidak harus diikuti oleh perubahan pada indikator lainnya. Penghapusan satu indikator dalam model formatif sangat berisiko karena dapat menghilangkan salah satu bagian definisi penting, sehingga mengubah makna teoretis dari konstruk laten yang sedang diteliti.

c. Contoh Kasus

Konstruk “Status Sosial Ekonomi” (SES). SES dibentuk oleh kombinasi indikator-indikator seperti “Tingkat Pendidikan”, “Jumlah Pendapatan”, dan “Gengsi Pekerjaan”. Seseorang bisa memiliki tingkat pendidikan tinggi tanpa harus memiliki pendapatan yang sangat besar, namun keduanya secara bersama-sama berkontribusi dalam membentuk skor status sosial ekonomi individu tersebut. Jika variabel “Pendapatan” dihilangkan, maka profil SES individu tersebut menjadi tidak lengkap dan tidak akurat.



Gambar 6.7 Model Formatif

3. Implikasi Metodologis dan Kriteria Evaluasi

Pemilihan antara model reflektif atau formatif memiliki konsekuensi besar pada tahap evaluasi data dalam PLS-SEM. Peneliti tidak boleh menerapkan standar pengujian yang sama untuk kedua model ini karena sifat statistiknya yang berbeda:

a. Evaluasi Model Reflektif

Peneliti wajib menggunakan uji *Internal Consistency Reliability* (seperti *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability*) serta *Average Variance Extracted (AVE)*. Uji ini dilakukan karena indikator diasumsikan saling berkaitan dan mencerminkan hal yang sama. Jika nilai reliabilitas rendah, itu menandakan indikator tidak konsisten mencerminkan konstruksinya.

b. Evaluasi Model Formatif

Pengujian reliabilitas internal di atas sama sekali tidak relevan karena indikator memang tidak dirancang untuk berkorelasi. Sebaliknya, peneliti harus berfokus pada:

- 1) Uji Multikolinearitas (VIF)
Untuk memastikan antar-indikator pembentuk tidak saling tumpang tindih secara berlebihan (*redundancy*) sehingga mengaburkan kontribusi masing-masing indikator.
- 2) Signifikansi Bobot (*Weight*)
Untuk menilai seberapa besar kontribusi relatif setiap indikator dalam membentuk variabel laten tersebut.
- 3) Validitas Konvergen (*Redundancy Analysis*)
Menguji apakah konstruk formatif tersebut memiliki korelasi yang kuat dengan pengukuran reflektif dari konstruk yang sama.

Pemahaman mendalam mengenai kedua model ini mencegah kesalahan fatal dalam pengolahan data dan memastikan hasil riset memiliki integritas teoretis yang kuat.



BAB 7

MODEL REGRESI PLS-SEM

Model Regresi PLS

Regresi *Partial Least Squares* (PLS) merupakan teknik statistik multivariat yang memiliki keterkaitan erat dengan regresi komponen utama (*principal component regression*). Namun, terdapat perbedaan mendasar dalam filosofi pemodelannya; jika regresi komponen utama hanya fokus pada memaksimalkan varians di dalam variabel prediktor tanpa mempertimbangkan variabel terikat, regresi PLS mencari hubungan optimal dengan mempertimbangkan varians pada variabel prediktor sekaligus variabel respons secara simultan. Berbeda dari pendekatan konvensional yang mencari *hyperplane* dengan variasi maksimum antara variabel respons dan variabel prediktor melalui korelasi langsung, regresi PLS membentuk model regresi linear melalui pemroyeksian variabel teramati dan variabel yang diprediksi ke dalam ruang laten baru. Proses pemroyeksian ini

bertujuan untuk mengekstraksi faktor-faktor laten (sering disebut sebagai skor komponen atau *latent vectors*) yang memiliki kemampuan prediksi (kovarians) tertinggi terhadap variabel dependen. Dengan kata lain, PLS mencoba memadukan keunggulan dari analisis komponen utama (*PCA*) dan analisis regresi linear untuk menghasilkan model yang lebih efisien dalam menjelaskan struktur data yang kompleks.

Model regresi PLS pada awalnya dikembangkan sebagai alternatif yang lebih tangguh bagi regresi *Ordinary Least Squares* (OLS) maupun korelasi kanonik (*canonical correlation*), terutama ketika asumsi-asumsi klasik pada OLS sulit dipenuhi dalam praktik penelitian. Sebagai contoh, dalam banyak penelitian sosial atau manajemen, data sering kali memiliki masalah distribusi atau keterbatasan jumlah sampel yang tidak memungkinkan penggunaan statistik parametrik murni. Metode ini telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang penelitian yang memiliki dimensi data tinggi, salah satunya adalah dalam pemodelan pertumbuhan ekonometrik, psikometri, dan kemometrik. Hasil studi simulasi yang membandingkan regresi OLS dan PLS menunjukkan bahwa estimasi pada data simulasi menghasilkan temuan yang relatif serupa dengan keluaran regresi OLS pada kondisi data yang ideal, yakni ketika data terdistribusi normal dan tidak ada korelasi antar variabel independen. Namun, pada kondisi di mana data memiliki sebaran yang tidak normal, terdapat pencilan (*outliers*), atau ukuran sampel yang relatif kecil dibandingkan jumlah variabelnya (*small N large P*), PLS memberikan fleksibilitas dan stabilitas estimasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode regresi standar. Hal ini menjadikannya alat yang sangat andal untuk penelitian eksploratori maupun konfirmatori yang kompleks.

Regresi *Partial Least Squares* dikenal secara luas sebagai metode yang cepat, efisien, serta optimal karena berbasis pada algoritma maksimisasi kovarians. Teknik ini sangat direkomendasikan dan menjadi solusi utama ketika peneliti menghadapi situasi di mana jumlah variabel prediktor cukup banyak—bahkan jika jumlah variabel melebihi jumlah observasi—dan terdapat kemungkinan terjadinya multikolinearitas (*multicollinearity*).

Multikolinearitas adalah suatu kondisi ketika variabel-variabel penjelas memiliki korelasi yang sangat kuat satu sama lain, yang dalam regresi OLS sering kali menyebabkan standar eror yang membengkak, penurunan daya uji statistik, dan hasil estimasi yang tidak stabil serta sulit diinterpretasikan. PLS mengatasi masalah ini dengan cara mereduksi variabel-variabel yang saling berkorelasi tersebut ke dalam sejumlah kecil faktor laten yang bersifat independen atau ortogonal satu sama lain. Melalui transformasi ini, model tetap dapat mengestimasi hubungan kausalitas dengan akurat tanpa kehilangan informasi penting dari data asli, sekaligus memberikan interpretasi yang lebih jernih mengenai kontribusi setiap variabel terhadap pembentukan konstruk latennya.

Analisis Jalur dalam PLS

Analisis jalur merupakan sebuah teknik tingkat lanjut dalam pemodelan persamaan struktural (*Structural Equation Modeling*) yang dirancang khusus untuk menilai pengaruh sejumlah variabel terhadap suatu hasil tertentu melalui berbagai lintasan kausal yang kompleks. Secara historis, metode ini dikenal sebagai pendahulu dari pengembangan model regresi linear berganda yang kemudian distrukturkan secara lebih sistematis dan terintegrasi dalam kerangka besar SEM. Berbeda dengan regresi konvensional yang sering kali hanya melihat hubungan satu arah secara terpisah atau bersifat atomistik, analisis jalur memungkinkan peneliti untuk memetakan seluruh jaringan hubungan antarvariabel dalam satu kesatuan kerangka kerja yang utuh. Hal ini memberikan kemampuan bagi peneliti untuk melihat gambaran besar dari sebuah fenomena yang dipengaruhi oleh banyak faktor secara simultan.

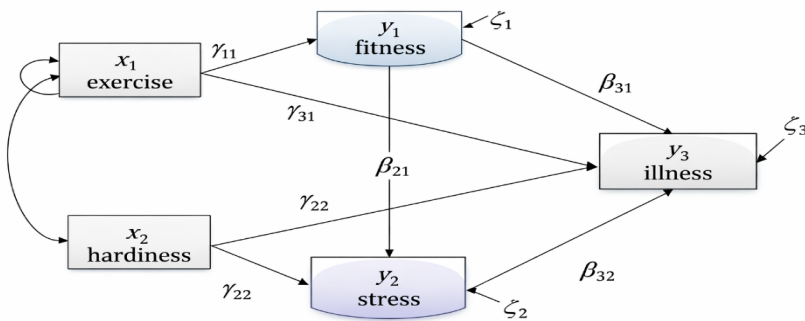
Melalui analisis jalur, peneliti memiliki fleksibilitas untuk merumuskan serta menjawab pertanyaan penelitian yang jauh lebih kompleks dan mendalam dibandingkan dengan hanya menggunakan analisis regresi sederhana. Teknik ini termasuk ke dalam bentuk SEM yang tidak melibatkan variabel laten (*latent variables*), karena seluruh variabel yang dianalisis bersifat teramati (*observed variables*) atau diukur secara langsung di

lapangan tanpa melalui indikator-indikator konstruk laten yang abstrak. Dalam analisis jalur, variabel diklasifikasikan menjadi variabel eksogen (variabel penyebab yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain dalam model) dan variabel endogen (variabel yang setidaknya dipengaruhi oleh satu variabel lain dalam model). Salah satu keunggulan utama analisis jalur adalah kemampuannya yang luar biasa untuk memasukkan keterkaitan antarvariabel prediktor (eksogen) dalam satu model terpadu. Hal ini memungkinkan peneliti untuk melihat bagaimana dinamika hubungan antarvariabel terjadi secara mendetail, apakah suatu variabel bertindak sebagai penyebab utama, faktor pendukung, atau justru sebagai penghubung dalam sebuah sistem kausal yang jernih.

Contoh penerapan yang paling umum dan krusial dari analisis jalur adalah model mediasi. Meskipun terdapat berbagai pendekatan statistik untuk menguji peran mediasi (seperti prosedur Sobel atau *bootstrapping*), analisis jalur tetap dianggap sebagai metode yang sangat intuitif, efisien, dan memiliki daya visual yang kuat bagi peneliti untuk mengomunikasikan temuan mereka. Model mediasi melalui analisis jalur memungkinkan identifikasi jalur langsung (*direct path*) dari variabel independen ke dependen, maupun jalur tidak langsung (*indirect path*) yang melintasi variabel perantara secara simultan dalam satu kali pengujian. Dengan demikian, peneliti dapat menghitung “efek total” yang dihasilkan—yakni penjumlahan dari efek langsung dan efek tidak langsung—dari sebuah intervensi atau fenomena tertentu secara lebih akurat dan menyeluruh.

Sebagai ilustrasi yang lebih mendetail, hubungan antara aktivitas olahraga dan tingkat risiko penyakit kronis dapat dimodelkan secara komprehensif melalui analisis jalur. Dalam model ini, peneliti tidak hanya melihat jalur langsung di mana olahraga secara mekanis menurunkan risiko penyakit (misalnya melalui penurunan tekanan darah seketika), namun juga mengidentifikasi jalur tidak langsung yang signifikan melalui variabel antara (*intervening variables*) seperti tingkat kebugaran kardiovaskular, sensitivitas insulin, atau indeks massa tubuh. Model analisis jalur ini menunjukkan bahwa pengaruh positif olahraga terhadap kesehatan tidak

hanya terjadi secara instan, melainkan sebagian besar kontribusinya berasal dari peningkatan kebugaran tubuh terlebih dahulu sebagai mekanisme antara, yang selanjutnya memberikan dampak sistemik pada penurunan risiko penyakit secara signifikan. Pemahaman mendalam ini memberikan implikasi penting bagi praktisi kesehatan dalam merancang program intervensi yang berfokus pada hasil jangka panjang yang lebih terukur, di mana peningkatan kebugaran dijadikan target antara yang krusial sebelum mencapai hasil akhir berupa pengurangan risiko penyakit kronis.



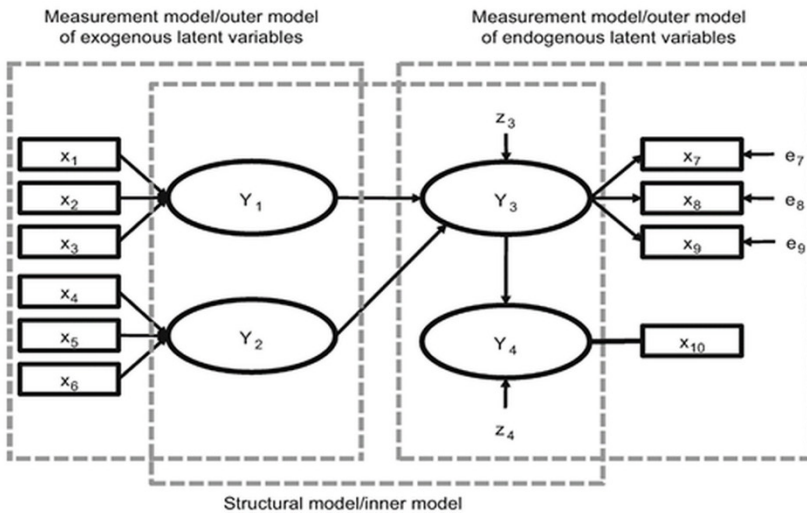
Gambar 7.1 Path Analysis Hanya Mengamati Variabel Teramati secara Langsung

Model Jalur dengan Variabel Laten

Model Jalur dengan Variabel Laten

Model jalur dengan variabel laten (*Latent Variable Path Model/LVPM*) merupakan representasi statistik tingkat lanjut yang menggambarkan hubungan hipotetis antara sekumpulan variabel laten dan variabel teramati secara simultan dalam satu kerangka kerja yang terpadu. Model ini juga dikenal secara luas sebagai *Structural Equation Model (SEM)* atau model persamaan simultan, yang memungkinkan peneliti untuk menguji teori-teori kausal yang kompleks dengan tingkat presisi yang lebih

tinggi. Diagram jalur digunakan sebagai ilustrasi visual yang krusial untuk memetakan hipotesis serta keterkaitan antarvariabel yang dianalisis dalam SEM, sehingga memudahkan peneliti dalam menginterpretasikan struktur hubungan sistemik yang sering kali tidak terdeteksi melalui analisis regresi linear sederhana. Bentuk umum model jalur ditampilkan pada Gambar 3.2.



Gambar 7.2 Structural Model Sumber: Model jalur sederhana (Hair et al., 2022)

Konstruk, yaitu variabel abstrak yang tidak dapat diukur secara langsung karena sifatnya yang multidimensi, laten, atau subjektif (seperti integritas merek, motivasi intrinsik, atau loyalitas pelanggan), disebut pula sebagai variabel laten. Dalam diagram jalur, konstruk ini digambarkan secara simbolis dalam bentuk lingkaran atau oval (Y_1 hingga Y_4). Karena sifatnya yang tidak teramati, konstruk laten memerlukan operasionalisasi melalui variabel manifes. Sementara itu, indikator pengukuran atau variabel manifes merupakan variabel konkret yang dapat diobservasi secara langsung di lapangan dan berisi data mentah yang dikumpulkan melalui instrumen penelitian (seperti butir pertanyaan kuesioner atau data observasi fisik), yang direpresentasikan dalam bentuk persegi panjang (x_1 hingga x_{10}).

Hubungan antarkonstruk, maupun antara konstruk dengan indikatornya, divisualisasikan melalui anak panah yang membawa makna teoretis dan statistik tertentu. Dalam PLS-SEM, seluruh panah bersifat searah (*unidirectional*), yang mencerminkan hubungan prediktif yang terarah dan non-simultan antarvariabel. Panah satu arah ini bukan sekadar garis penghubung, melainkan representasi dari hipotesis kekuatan pengaruh; apabila didasarkan pada landasan teori yang mapan dan logika kronologis yang kuat, panah tersebut dapat diinterpretasikan sebagai hubungan kausalitas di mana satu variabel berperan sebagai anteseden (penyebab) bagi variabel lainnya.

Model jalur PLS secara sistematis terdiri dari dua bagian utama yang saling melengkapi untuk membentuk satu kesatuan analisis:

1. Model Struktural (*Inner Model*)

Bagian inti yang menggambarkan jaringan hubungan atau “jalur” antarkonstruk laten yang dihipotesiskan berdasarkan teori. Model ini menjadi fokus utama dalam pengujian hipotesis karena menunjukkan arah, besaran koefisien, serta signifikansi statistik dari jalur-jalur antarvariabel laten tersebut. Keberhasilan validasi model struktural sangat bergantung pada seberapa kuat logika teoretis yang mengikat satu konstruk dengan konstruk lainnya.

2. Model Pengukuran (*Outer Model*)

Bagian yang menjelaskan kualitas hubungan—baik secara validitas maupun reliabilitas—antara konstruk laten dan sekumpulan indikator manifestnya. *Outer model* berfungsi sebagai penjaga gawang kualitas data; ia memastikan bahwa variabel laten yang bersifat abstrak telah didefinisikan dan diukur secara akurat oleh indikator-indikatornya sebelum peneliti melakukan pengujian pada level hubungan struktural.

Pada Gambar 7.2, terdapat dua jenis model pengukuran yang memiliki karakteristik berbeda. Pertama, model untuk variabel laten eksogen, yakni konstruk yang dalam model tersebut hanya berperan untuk menjelaskan atau memengaruhi konstruk lain (variabel bebas) tanpa dipengaruhi oleh variabel lain di dalam sistem model tersebut. Kedua, model untuk

variabel laten endogen, yaitu konstruk yang dipengaruhi oleh satu atau lebih konstruk lain di dalam model (variabel terikat). Dalam praktik penelitian yang ketat, model pengukuran biasanya dianalisis secara spesifik per konstruk untuk menjamin bahwa instrumen penelitian benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Sebagai contoh, indikator x_1 hingga x_3 berfungsi sebagai blok bangunan empiris bagi konstruk Y_1 , sementara konstruk Y_4 memiliki karakteristik unik karena merupakan konstruk indikator tunggal (*single-item construct*) yang diukur hanya menggunakan x_{10} . Hal ini biasanya diterapkan pada variabel dengan definisi yang sangat sempit dan konkret, seperti “jenis kelamin” atau “usia kronologis”.

Istilah kesalahan (*error term* atau *residual*), misalnya e_7 atau e_8 pada Gambar 7.2, terhubung dengan konstruk endogen maupun indikator reflektif melalui panah satu arah. *Error term* ini secara filosofis merupakan pengakuan akan keterbatasan model manusia; ia merepresentasikan varians atau “ketidakpastian” yang tidak dapat dijelaskan oleh model jalur ketika estimasi dilakukan. Secara matematis, ini adalah residu atau selisih antara nilai yang diprediksi oleh model dan nilai nyata yang diamati. Adanya *error term* memastikan bahwa perhitungan statistik tidak bias oleh faktor-faktor luar yang tidak terukur dalam penelitian.

Error e_7 hingga e_9 pada Gambar 7.2 terhubung dengan indikator reflektif, di mana arah hubungan berasal dari konstruk (Y_3) menuju indikator. Hal ini mencerminkan asumsi bahwa indikator adalah “pantulan” dari konstruk; sehingga perubahan pada level laten akan secara otomatis menyebabkan perubahan pada indikator-indikatornya. Sebaliknya, pada indikator formatif seperti x_1 hingga x_6 , arah hubungan justru berasal dari indikator menuju konstruk (Y_1 dan Y_2). Dalam perspektif formatif, indikator-indikator inilah yang secara kolektif “membentuk” atau mendefinisikan konstruk tersebut. Karena konstruk formatif dianggap sebagai kombinasi linear dari indikatornya, maka tidak diperlukan *error term* pada level indikator (Sarstedt, Hair, Ringle, Thiele, & Gudergan, 2016).

Pada konstruk indikator tunggal seperti Y_4 , arah hubungan antara konstruk dan indikator manifestnya secara praktis dianggap setara karena tidak ada varians yang perlu dipisahkan antara konsep dan pengukuran. Oleh sebab itu, indikator x_{10} tidak disertai *error term*. Namun, perlu dicatat bahwa model struktural tetap memiliki *error term* tersendiri untuk setiap konstruk endogen guna menunjukkan porsi variabel laten yang gagal dijelaskan oleh para prediktornya. Pada Gambar 7.2, simbol z_3 dan z_4 berasosiasi dengan variabel laten endogen Y_3 dan Y_4 sebagai gangguan struktural (*structural disturbance*). Sebaliknya, variabel laten eksogen (Y_1 dan Y_2) tidak memiliki *error term* struktural karena posisi mereka adalah sebagai titik awal atau penggerak utama dalam sistem model tersebut.

Asumsi Analisis Jalur (*Path Analysis*)

Beberapa asumsi dasar yang sangat krusial dalam menentukan validitas dan reliabilitas hasil analisis jalur meliputi:

1. Linearitas

Hubungan antarvariabel diasumsikan bersifat linear dan konsisten. Perubahan pada satu variabel independen harus diikuti oleh perubahan yang proporsional pada variabel dependennya, yang secara grafis direpresentasikan sebagai garis lurus. Jika hubungan di lapangan bersifat kurvilinear namun dipaksakan menggunakan model linear, maka koefisien estimasi yang dihasilkan akan menjadi tidak akurat dan menyesatkan.

2. Kolinearitas Jalur

Struktur jalur harus menunjukkan alur ketergantungan yang logis. Model ini memungkinkan beberapa variabel eksogen memengaruhi satu variabel endogen secara simultan, atau sebaliknya, satu variabel eksogen mendistribusikan pengaruhnya ke beberapa variabel endogen melalui lintasan-lintasan yang searah. Peneliti harus memastikan tidak ada multikolinearitas yang ekstrem antar variabel prediktor agar kontribusi unik masing-masing variabel dapat terdeteksi.

3. Model Rantai Kausal

Analisis jalur bekerja berdasarkan asumsi adanya urutan kronologis atau teoretis dalam hubungan sebab-akibat. Peneliti harus mampu menjustifikasi secara ilmiah bahwa variabel yang diposisikan di awal model memang terjadi lebih dahulu atau secara logis mendahului variabel yang berada di akhir alur (variabel endogen akhir).

4. Data Berskala Interval

Agar operasi matematika seperti perhitungan varians, kovarians, dan rata-rata dapat dilakukan secara sah, seluruh variabel teramati diasumsikan memiliki data berskala minimal interval (metrik). Jika data asli bersifat ordinal (seperti skala Likert), sangat disarankan untuk melakukan transformasi data menggunakan *Method of Successive Interval* (MSI). Pengabaian terhadap skala data dapat mengakibatkan koefisien korelasi yang rendah, yang pada akhirnya menurunkan nilai R^2 dan membuat seluruh model jalur kehilangan validitas statistiknya.

5. Rekursivitas

Ini merupakan syarat fundamental dalam aplikasi PLS-SEM di mana seluruh jalur kausal harus bersifat satu arah (*recursive*). Model tidak diperbolehkan memiliki hubungan timbal balik langsung (*feedback loops*) atau jalur melingkar di mana sebuah variabel endogen kembali memengaruhi variabel eksogennya dalam satu sistem waktu yang sama.

Syarat Penggunaan Analisis Jalur (*Path Analysis*)

Agar model yang dihasilkan memiliki stabilitas estimasi dan daya generalisasi yang baik, beberapa persyaratan utama berikut harus terpenuhi:

1. Skala Pengukuran

Data harus memiliki skala pengukuran minimal interval untuk mendukung teknik estimasi berbasis varians yang digunakan dalam PLS-SEM.

2. Kecukupan Sampel

Ukuran sampel harus memadai untuk menjamin kekuatan statistik (*statistical power*). Meskipun PLS dikenal tangguh untuk sampel kecil, minimal diperlukan 100 responden untuk model sederhana. Namun, untuk model yang lebih kompleks dengan banyak jalur, rentang ideal 400–1000 responden sangat disarankan guna meminimalkan kesalahan estimasi dan meningkatkan reliabilitas temuan.

3. Sifat Hubungan

Pola hubungan antarvariabel wajib bersifat searah (*unidirectional*) dan tidak menunjukkan interaksi timbal balik simultan (*non-recursive*). Peneliti harus memastikan bahwa arah panah mencerminkan realitas fenomena yang dipelajari.

4. Justifikasi Teoretis

Hubungan kausal dalam model jalur tidak boleh dibangun berdasarkan asumsi spekulatif semata. Setiap jalur harus didasarkan pada landasan teori yang sudah mapan atau didukung oleh bukti-bukti penelitian terdahulu yang kuat. Hal ini penting untuk memastikan bahwa hasil analisis statistik memiliki makna substansial dan tidak sekadar merupakan kebetulan matematis.

Model Struktural Variabel Laten

Tahap lanjutan yang bersifat krusial setelah model pengukuran (*measurement model*) dinyatakan valid dan reliabel melalui uji validitas serta reliabilitas adalah menyusun serta mengevaluasi model struktural (*structural model*). Dalam konteks analisis data kuantitatif berbasis SmartPLS 4, model struktural berfungsi sebagai representasi teoretis yang memetakan hubungan kausal antarvariabel laten yang telah dibentuk sebelumnya melalui kerangka analisis jalur (*path analysis*). Keunggulan utama dari pendekatan *Structural Equation Modeling* berbasis *Partial Least Squares* (SEM-PLS) adalah fleksibilitasnya yang tinggi dalam menangani kompleksitas model; metode ini memungkinkan analisis tetap berjalan optimal meskipun data melibatkan kombinasi indikator dengan berbagai skala

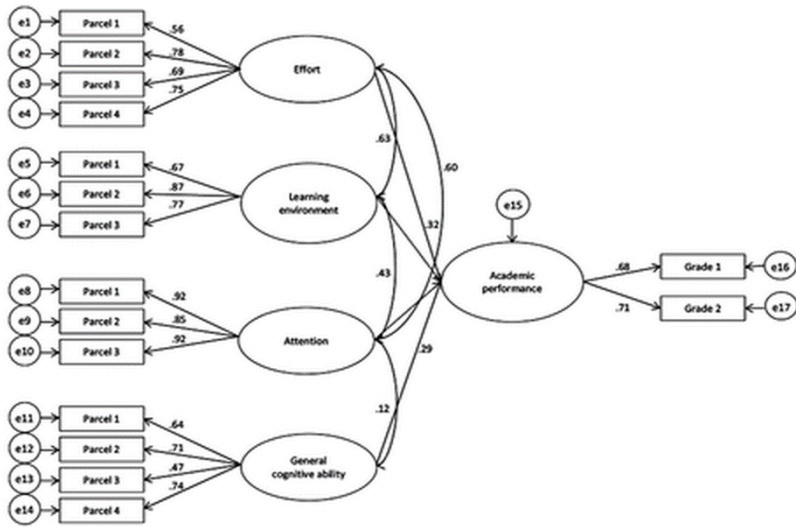
pengukuran, mulai dari data dikotomis (nominal), ordinal, hingga kontinu (rasio). Selain itu, SEM-PLS tidak menuntut asumsi normalitas data secara ketat karena bersifat non-parametrik, sehingga peneliti memiliki keleluasaan lebih besar dalam menangani data yang berdistribusi tidak normal, memiliki pencilan (*outliers*), atau memiliki ukuran sampel yang cenderung kecil hingga moderat namun tetap ingin mempertahankan kekuatan statistik yang tinggi.

Setelah seluruh variabel laten dideklarasikan dan dikonfigurasi secara presisi di dalam antarmuka perangkat lunak SmartPLS 4, peneliti dapat mulai merumuskan hipotesis kerja untuk menguji arah, signifikansi, serta kekuatan hubungan antarkonstruksi tersebut secara simultan. Estimasi hubungan struktural dalam paradigma SEM-PLS dilakukan dengan menghitung koefisien jalur (*path coefficient*). Nilai koefisien ini merupakan indikator besaran pengaruh antarvariabel laten yang telah distandarasi dengan rentang nilai antara -1 hingga +1. Hal ini memudahkan peneliti dalam membandingkan kekuatan relatif antara satu jalur hubungan dengan jalur lainnya dalam satu model yang kompleks, di mana nilai yang mendekati angka satu menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Untuk memastikan bahwa hubungan tersebut memiliki dasar statistik yang kokoh dan tidak terjadi karena faktor kebetulan, perhitungan koefisien ini disertai dengan pengujian signifikansi melalui prosedur *bootstrapping*. Prosedur ini merupakan metode *resampling* non-parametrik yang melakukan pengambilan sampel ulang sebanyak ribuan kali (misalnya 5.000 sub-sampel) untuk menghasilkan nilai estimasi parameter, *t-statistic*, dan *p-value* yang akurat dan stabil.

Sebagai ilustrasi praktis yang lebih mendalam, Gambar 7.3 menampilkan contoh visualisasi model struktural variabel laten penuh dalam sebuah riset pendidikan. Model ini secara fundamental memperlihatkan kesetaraan konsep dengan analisis jalur konvensional, namun dioperasikan secara lebih canggih melalui algoritma PLS yang mampu memisahkan varians sistematis dari varians kesalahan (*measurement error*), sehingga menghasilkan estimasi parameter yang lebih murni. Dalam model tersebut,

Grade1 merepresentasikan konstruk laten untuk nilai ujian pada aspek “mengajar dan belajar”, sedangkan *Grade2* merepresentasikan konstruk nilai ujian pada dimensi “pengembangan kepribadian dan pendidikan”. Penggunaan Paket 1–4 sebagai indikator untuk masing-masing konstruk bertujuan untuk menangkap esensi dari variabel laten yang tidak dapat diukur secara langsung tersebut (seperti kemampuan kognitif atau karakter siswa). Sementara itu, notasi e_1 – e_{17} secara eksplisit menunjukkan *error term* atau varians sisa pada setiap indikator pengukuran, yang mencerminkan ketidakteraturan, kebisingan data (*noise*), atau informasi yang tidak tertangkap oleh konstruk laten. Dalam penyajian visualnya, garis putus-putus memiliki makna khusus yang sangat penting, yakni menandakan jalur struktural yang meskipun secara teoretis diprediksi ada, namun secara empiris tidak memiliki koefisien pengaruh yang signifikan secara statistik berdasarkan hasil prosedur *bootstrapping*. Hal ini mengindikasikan bahwa data tidak memberikan dukungan yang cukup untuk mengonfirmasi hipotesis tersebut.

Dengan demikian, implementasi model struktural variabel laten dalam SmartPLS 4 tidak hanya berfungsi untuk menjelaskan pola hubungan antarkonstruk secara empiris, tetapi juga menjadi instrumen utama dalam menguji hipotesis penelitian secara rigid dan objektif. Evaluasi akhir model struktural didasarkan pada integrasi nilai koefisien jalur yang menunjukkan arah pengaruh (apakah bersifat positif yang searah atau negatif yang berlawanan arah), nilai *t-statistic* yang menunjukkan kekuatan bukti empiris terhadap ambang batas tertentu (misalnya $> 1,96$ untuk tingkat kepercayaan 95%), serta tingkat signifikansi (*p-value*) yang menentukan secara definitif apakah hipotesis tersebut dapat didukung atau ditolak. Selain itu, peneliti juga sering kali mengevaluasi nilai R^2 (*R-square*) untuk melihat daya prediksi model serta f^2 untuk melihat ukuran efek (*effect size*) dari masing-masing variabel prediktor. Hasil evaluasi komprehensif ini menjadi fondasi yang kuat bagi peneliti dalam menarik kesimpulan strategis mengenai dinamika hubungan antarvariabel, baik dalam konteks pengembangan teori pada riset akademik maupun sebagai basis pengambilan kebijakan berbasis data di dunia profesional.



Gambar 7.3 Model Struktural Variabel Laten



BAB 8

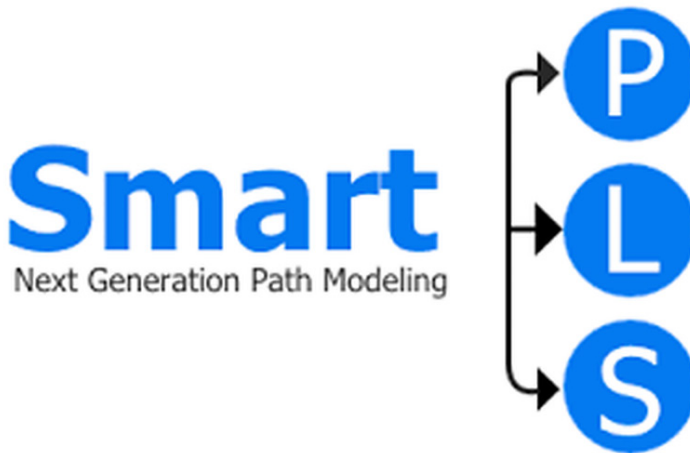
PENGENALAN SMARTPLS 4

Pengertian dan Fungsi SmartPLS 4

Pengertian SmartPLS 4

Perkembangan penelitian kuantitatif modern saat ini menuntut penggunaan perangkat analisis yang tidak hanya statis, tetapi mampu memodelkan hubungan antarvariabel secara simultan, kompleks, serta fleksibel terhadap berbagai keterbatasan data lapangan. Salah satu perangkat lunak mutakhir yang memenuhi standar kebutuhan tersebut adalah SmartPLS 4. Perangkat ini menjadi solusi cerdas bagi peneliti yang seringkali menghadapi tantangan metodologis yang sulit dipecahkan dengan statistik konvensional, seperti distribusi data yang tidak normal, adanya multikolinieritas, atau ukuran sampel yang sangat terbatas (kecil).

SmartPLS 4 merupakan perangkat lunak yang dirancang khusus untuk analisis *Structural Equation Modeling* (SEM) dengan menggunakan pendekatan *Partial Least Squares* (PLS). Versi keempat ini merupakan tonggak pencapaian besar dalam perangkat lunak statistik, dikembangkan sebagai penyempurnaan signifikan dari versi-versi sebelumnya. Fokus utamanya mencakup peningkatan antarmuka (*interface*) yang jauh lebih modern dan responsif, kemudahan penggunaan (*user-friendly*) yang memungkinkan pemula sekalipun untuk mengoperasikannya, serta penambahan algoritma analisis statistik yang lebih lengkap dan kuat (Sihombing et al., 2024).



Gambar 8 Logo SmartPLS 4

Secara konseptual, SmartPLS adalah perangkat lunak pengolahan data untuk SEM berbasis PLS yang dikembangkan oleh *Institute of Hamburg*. Perangkat ini memberikan kemampuan kepada peneliti untuk memodelkan hubungan struktural antarvariabel laten—yaitu variabel abstrak yang tidak dapat diukur secara langsung, seperti “etika kerja”, “kepuasan pelanggan”, atau “citra perusahaan”—sekaligus menguji kualitas indikator-indikator manifest yang merepresentasikan variabel tersebut (Amirusholihin, 2023). Dengan SmartPLS 4, peneliti dapat memetakan jaringan hubungan yang rumit dalam satu kerangka kerja visual yang koheren.

Dalam metode SEM, analisis dilakukan secara komprehensif dan multidimensi. Proses ini tidak hanya sekadar menguji kekuatan hubungan antarvariabel seperti pada regresi linier sederhana, tetapi juga menjalankan pemeriksaan validitas dan reliabilitas instrumen secara ketat melalui pengujian jalur (*path analysis*), hingga estimasi seluruh model struktural secara bersamaan. Alur kerja ini terbagi menjadi dua bagian utama yang saling berkaitan: model pengukuran (*measurement model* atau *outer model*) yang menguji keterkaitan variabel dengan indikatornya, dan model struktural (*structural model* atau *inner model*) yang fokus pada pengujian hipotesis antarvariabel laten. SmartPLS 4 memfasilitasi keseluruhan proses ini dalam satu platform visual yang terintegrasi, memudahkan peneliti melihat dinamika data secara langsung (Muhson, 2022).

Pendekatan PLS-SEM pada SmartPLS 4 memiliki keunggulan kompetitif yang unik karena bersifat non-parametrik. Hal ini memungkinkan analisis model yang sangat kompleks tetap berjalan akurat meskipun ukuran sampel relatif kecil dan tanpa mewajibkan asumsi distribusi data normal yang kaku. Implikasinya, metode ini menjadi sangat efektif dan populer untuk penelitian yang bersifat prediktif, eksplorasi teori-teori baru yang belum mapan, atau ketika peneliti harus menangani model struktural dengan banyak konstruk dan indikator (Hair et al., 2024 dalam Sihombing et al., 2024).

Selain aspek statistik, SmartPLS 4 memperkenalkan inovasi teknis yang mempercepat alur kerja riset. Salah satunya adalah kemampuan membaca berkas Excel secara langsung tanpa perlu proses konversi manual ke format CSV yang seringkali rentan kesalahan data. Perangkat ini juga telah memperluas cakupan fungsionalitasnya dengan menambahkan fitur analisis regresi standar, teknik *bootstrapping* yang dioptimalkan untuk kecepatan proses, hingga estimasi SEM berbasis kovarian (*Covariance-Based SEM* atau CB-SEM). Penambahan CB-SEM ini menjadikan SmartPLS 4 sebagai perangkat lunak *all-in-one* yang menggabungkan kekuatan dua dunia SEM (PLS dan Kovarian) dalam satu lisensi (Sihombing et al., 2024).

Fungsi SmartPLS 4

1. Fungsi Pemodelan Structural Equation Modeling (SEM)

Fungsi fundamental dan paling utama dari SmartPLS 4 adalah membangun dan menguji model struktural yang kompleks dengan tingkat akurasi tinggi. Melalui fitur *drag-and-drop* yang intuitif, pengguna dapat menggambar diagram jalur (*path diagram*) untuk menghubungkan variabel laten dengan indikator-indikatornya secara visual. Perangkat ini kemudian menghitung estimasi parameter model secara simultan (Sihombing et al., 2024). Fungsi ini sangat krusial terutama saat penelitian melibatkan variabel perantara (mediasi) atau variabel pembatas (moderasi), di mana peneliti ingin melihat apakah hubungan antara dua variabel dipengaruhi oleh faktor ketiga dalam satu model terpadu.
2. Fungsi Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model)

SmartPLS 4 menjamin integritas ilmiah melalui evaluasi *outer model* yang mendalam. Tahap ini sangat menentukan validitas riset karena berfungsi memastikan bahwa alat ukur (kuesioner atau tes) benar-benar valid dan reliabel sebelum pengujian hipotesis dilakukan. Kriteria evaluasi yang disediakan sangat lengkap, mulai dari *loading factor* untuk melihat kekuatan indikator, *Average Variance Extracted* (AVE) untuk memastikan validitas konvergen, hingga *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* (CR) untuk mengukur konsistensi internal instrumen (Muhson, 2022). Dengan fungsi ini, peneliti dapat melakukan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) secara otomatis untuk memverifikasi apakah indikator yang digunakan sudah tepat merefleksikan konstruk teoritisnya.
3. Fungsi Evaluasi Model Struktural (Inner Model)

Setelah instrumen dinyatakan valid melalui *outer model*, SmartPLS 4 beralih fungsi untuk mengevaluasi *inner model* guna menguji hipotesis penelitian. Peneliti dapat mengamati nilai *R-Square* (R^2) untuk mengukur kekuatan prediktif model, serta nilai *f-square* (f^2) untuk mengukur kontribusi spesifik masing-masing variabel independen.

Pengujian signifikansi dilakukan melalui teknik *bootstrapping*, sebuah prosedur statistik yang menghasilkan sampel acak berulang untuk memberikan estimasi parameter yang stabil tanpa bias (Muhson, 2022). Hasil dari fungsi ini memberikan kepastian empiris mengenai diterima atau ditolaknya sebuah hipotesis yang diajukan dalam riset.

4. Fungsi Analisis Regresi dan Prediksi Lanjutan

SmartPLS 4 tidak lagi membatasi diri hanya pada lingkup SEM. Perangkat ini telah memperluas fungsinya ke arah analisis regresi berganda dan analisis prediktif lainnya. Peneliti dapat menggunakan algoritma PLS untuk tujuan prediksi yang sangat tajam, yang berguna bagi organisasi dalam memprediksi perilaku masa depan, seperti niat beli konsumen atau tingkat retensi karyawan berdasarkan data historis yang ada. Fitur *blindfolding* dan *Predictive Relevance* (Q^2) juga tersedia untuk memberikan bukti tambahan mengenai kualitas prediksi model tersebut (Priyono, 2023).

5. Fungsi Penanganan Karakteristik Data Khusus

Salah satu alasan utama SmartPLS 4 menjadi standar industri adalah ketangguhannya dalam menangani data “dunia nyata” yang seringkali tidak sempurna. Dalam banyak riset sosial dan bisnis, data sering kali tidak terdistribusi secara normal (menceng). Karena algoritma PLS bersifat non-parametrik, hasil analisis tetap dianggap andal dan tidak bias meskipun data menyimpang dari kurva normal atau jika penelitian hanya memiliki jumlah responden yang sangat terbatas (Sihombing et al., 2024). Hal ini memberikan rasa aman bagi peneliti yang bekerja di lingkungan dengan akses responden yang sulit.

6. Fungsi Manajemen Proyek dan Visualisasi Output

SmartPLS 4 dirancang untuk efisiensi pelaporan penelitian. Kemampuan integrasi langsung dengan berkas Excel mempercepat proses *update* data tanpa harus mengulang pembuatan model dari awal. Selain itu, *workspace* visualnya memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi model secara dinamis—mengubah satu hubungan dan melihat dampaknya secara instan. Hasil analisis dapat diekspor secara

mudah ke dalam format tabel (Excel/HTML) dan gambar berkualitas tinggi yang siap dimasukkan ke dalam naskah jurnal ilmiah, tesis, atau laporan profesional tanpa perlu pengolahan grafis tambahan (Sihombing et al., 2024).

Berdasarkan seluruh uraian di atas, dapat disintesis bahwa SmartPLS 4 adalah perangkat lunak analisis data kuantitatif berbasis SEM-PLS yang komprehensif dan revolusioner. Perangkat ini menggabungkan fleksibilitas pengolahan data non-parametrik dengan kekuatan pemodelan struktural yang rumit. SmartPLS 4 tidak hanya berfungsi sebagai alat hitung, tetapi sebagai instrumen metodologis yang menjamin akurasi pengukuran (validitas-reliabilitas) serta ketajaman analisis prediktif. Dengan kemampuannya menjembatani teori-teori konseptual yang kompleks dengan bukti empiris lapangan secara simultan, SmartPLS 4 telah menjadi standar utama bagi peneliti akademik maupun praktisi profesional yang mengutamakan rigoritas ilmiah dan efisiensi dalam riset modern.

Sejarah dan Perkembangan SmartPLS

Sejarah lahirnya *SmartPLS* tidak dapat dilepaskan dari perkembangan metode *Partial Least Squares* (PLS) sebagai pendekatan statistik yang dirancang untuk menganalisis hubungan multivariat yang kompleks, terutama ketika data penelitian di lapangan sering kali tidak memenuhi asumsi ideal yang ketat. Fondasi konseptual PLS pertama kali diperkenalkan oleh Herman Wold pada rentang akhir 1960-an hingga awal 1980-an. Wold merancang metode ini sebagai “jalur kedua” (*second generation*) atau alternatif yang sangat fleksibel dari teknik statistik konvensional—seperti *Covariance-Based Structural Equation Modeling* (CB-SEM)—yang sangat bergantung pada asumsi distribusi normal multivariat yang kaku serta kebutuhan akan ukuran sampel yang sangat besar (sering kali mencapai ratusan responden) agar model dapat mencapai konvergensi dan menghasilkan estimasi yang stabil. Tanpa memenuhi kriteria tersebut, metode konvensional sering kali menghasilkan *error* atau solusi yang tidak valid

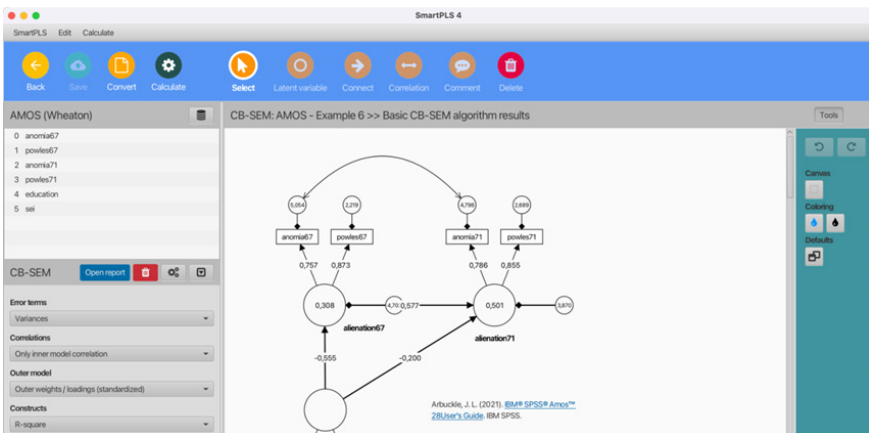
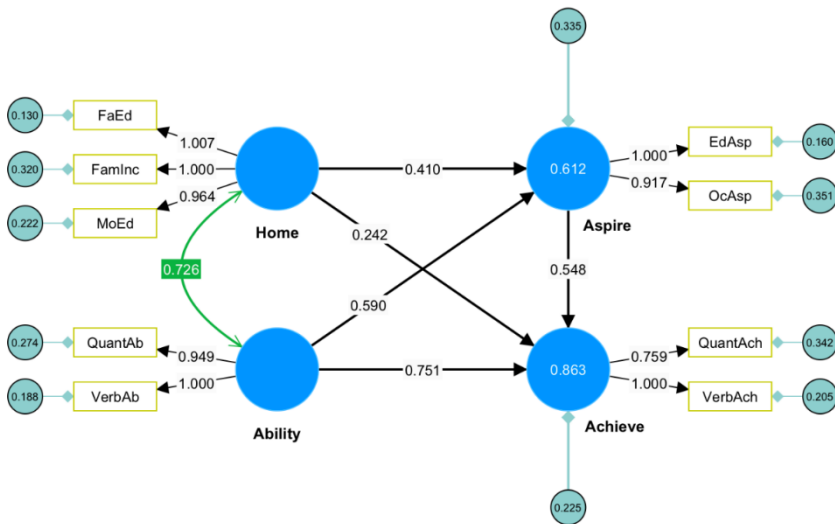
(*Heywood cases*), sebuah celah yang kemudian berhasil ditutup oleh inovasi Wold (Wold, 1982).

Pada fase awal, PLS dikembangkan sebagai teknik analisis yang sangat berorientasi pada kemampuan prediksi (*predictive power*). Tujuan utamanya adalah memaksimalkan varians dari konstruk dependen yang dapat dijelaskan oleh konstruk independen, alih-alih sekadar menekankan pada seberapa baik model secara keseluruhan sesuai dengan matriks kovarians sampel. Karakteristik teknis ini menjadikan PLS sangat menarik bagi bidang ekonomi, psikometri, serta ilmu sosial terapan yang sering berurusan dengan ketidakpastian data di lapangan. Metode ini terbukti sangat tangguh dalam menangani model-model yang sangat kompleks dengan banyak indikator dan jalur hubungan bercabang, meskipun hanya didukung oleh data dengan ukuran sampel terbatas atau data yang memiliki tingkat kemiringan (*skewness*) dan kurtosis yang tinggi. Ketahanan terhadap data non-normal ini memberikan napas baru bagi peneliti yang bekerja dengan data riil yang sering kali “berantakan” dan melanggar prinsip normalitas statistik klasik (Wold, 1985).

Walaupun konsep dasar PLS telah lama dikenal dalam literatur statistik teoretis, penerapannya di kalangan peneliti praktis pada masa-masa awal masih sangat terbatas dan eksklusif. Hal ini terutama disebabkan oleh kerumitan proses perhitungan algoritmanya yang bersifat iteratif dan ketiadaan perangkat lunak yang ramah pengguna (*user-friendly*). Analisis PLS pada saat itu umumnya harus dilakukan melalui pemrograman manual yang melelahkan atau menggunakan skrip statistik pada perangkat lunak berbasis perintah (*command-line*) yang sulit dioperasikan oleh peneliti non-spesialis statistik. Tanpa adanya bantuan visual, peneliti sering kali terjebak dalam baris kode yang membingungkan dan rawan kesalahan manusia (*human error*). Akibatnya, terjadi hambatan besar dalam penyebaran luas metode PLS, khususnya dalam riset pendidikan dan sosial yang sangat membutuhkan efisiensi waktu serta kemudahan eksekusi tanpa harus menguasai bahasa pemrograman tingkat tinggi (Hair et al., 2011).

Perubahan besar yang benar-benar transformatif terjadi ketika Christian Ringle, Sven Wende, dan Alexander Will memperkenalkan *SmartPLS* pada awal dekade 2000-an. Perangkat lunak ini dikembangkan dengan antarmuka grafis (*Graphical User Interface/GUI*) yang revolusioner, yang memungkinkan pengguna untuk membangun serta menganalisis model PLS-SEM secara visual dan intuitif. Peneliti tidak lagi perlu menulis baris kode yang rumit atau menghafal sintaksis perintah; mereka cukup menggambar hubungan antarvariabel di atas kanvas digital yang disediakan, menarik garis panah untuk menentukan hipotesis, dan melihat hasilnya secara instan. Inovasi tersebut menjadi tonggak penting dalam evolusi PLS karena berhasil mendemokratisasikan akses terhadap analisis SEM berbasis varians bagi komunitas peneliti global yang lebih luas, mulai dari mahasiswa tingkat akhir yang sedang menyusun skripsi hingga profesor senior yang melakukan riset lintas negara (Ringle et al., 2005).

Generasi awal *SmartPLS* menghadirkan sistem *drag-and-drop* yang sangat memudahkan dalam penyusunan model struktural (hubungan antarvariabel laten) dan model pengukuran (hubungan variabel laten dengan indikatornya). Pendekatan visual ini tidak hanya memangkas durasi teknis proses analisis secara signifikan, tetapi juga membantu peneliti dalam menjaga konsistensi antara model konseptual yang mereka bangun berdasarkan teori dengan representasi statistiknya di dalam perangkat lunak. Dalam ekosistem ini, diagram jalur (*path diagram*) tidak lagi berfungsi sekadar sebagai ilustrasi pasif untuk mempercantik laporan penelitian, melainkan telah bertransformasi menjadi pusat kendali utama yang dinamis. Peneliti dapat secara interaktif mengubah model, menambah indikator, atau menghapus jalur yang tidak signifikan secara langsung di atas layar, menjadikan keseluruhan proses eksekusi, pengeditan, dan pemantauan analisis data berlangsung secara *real-time* dan transparan (Hair et al., 2014).



Gambar tersebut menggambarkan perjalanan evolusi *SmartPLS* dari era metode PLS klasik yang kaku dan berbasis teks menuju era perangkat SEM modern berbasis visual yang sangat fleksibel dan interaktif. Visualisasi tersebut menegaskan bahwa perkembangan *SmartPLS* berjalan beriringan dengan lompatan kemajuan teknologi komputasi—seperti peningkatan kecepatan prosesor dan memori—serta meningkatnya kebutuhan akan analisis prediktif yang akurat dalam penelitian sosial kontemporer yang semakin dinamis. Transformasi ini juga menunjukkan transisi dari “statistik

sebagai beban komputasi” menjadi “statistik sebagai alat bantu berpikir” (Ringle et al., 2015; Hair et al., 2022).

Sejalan dengan melonjaknya tingkat adopsi secara global, *SmartPLS* terus mengalami penyempurnaan fitur secara berkala untuk merespons berbagai kritik metodologis yang diarahkan pada kelemahan-kelemahan PLS-SEM di masa lalu, seperti masalah bias estimasi. Versi-versi berikutnya mulai menghadirkan prosedur *bootstrapping* yang jauh lebih kuat dan efisien untuk pengujian signifikansi tanpa asumsi distribusi, fitur analisis mediasi dan moderasi yang lebih otomatis, serta sistem evaluasi kualitas model (seperti *Predictive Relevance* atau Q^2 , SRMR, dan kriteria HTMT untuk validitas diskriminan) yang lebih terstruktur. Perkembangan ini secara signifikan memperkuat posisi *SmartPLS* sebagai alat analisis yang tidak hanya praktis secara operasional, tetapi juga mampu memenuhi standar metodologis yang sangat ketat dan dapat dipertanggungjawabkan di hadapan penelaah (*reviewer*) jurnal-jurnal ilmiah bereputasi internasional yang memiliki standar seleksi tinggi (Hair et al., 2017).

SmartPLS juga memainkan peran krusial dalam membawa diskursus metodologi PLS-SEM ke dalam praktik penelitian arus utama (*mainstream*). Melalui penyediaan dokumentasi yang sangat komprehensif, panduan teknis yang mudah dipahami bagi pemula, tutorial video interaktif, dan kolaborasi aktif dengan para ahli metodologi terkemuka dunia, *SmartPLS* telah membantu menstandarkan praktik penggunaan PLS-SEM di berbagai disiplin ilmu. Upaya pendidikan ini sangat penting untuk meminimalkan risiko kesalahan penafsiran hasil atau kesalahpahaman dalam penerapan metode, seperti kesalahan dalam membedakan antara model pengukuran reflektif dan formatif yang memiliki implikasi statistik berbeda jauh. Dengan demikian, integritas dan validitas hasil penelitian di berbagai belahan dunia dapat tetap terjaga dan sebanding satu sama lain (Sarstedt et al., 2019).

Dalam satu dekade terakhir, perkembangan *SmartPLS* semakin selaras dengan pergeseran paradigma riset global menuju pendekatan *prediction-oriented analytics*. Versi terbaru kini mendukung berbagai

analisis tingkat lanjut yang sangat kuat, seperti *Importance-Performance Map Analysis* (IPMA) yang membantu peneliti mengidentifikasi area mana yang memiliki pengaruh besar namun kinerjanya masih rendah sehingga memerlukan intervensi segera. Selain itu, terdapat fitur *Multi-Group Analysis* (MGA) untuk membandingkan perbedaan parameter antar-kelompok secara statistik (misalnya membandingkan perilaku konsumen di perkotaan vs pedesaan), serta *Higher-Order Constructs* (HOC) untuk memodelkan konsep-konsep yang sangat abstrak dan hierarkis. Kehadiran fitur-fitur canggih ini memperluas fungsi *SmartPLS* dari yang semula hanya sebagai alat pengujian model teoritis murni, kini bertransformasi menjadi instrumen strategis untuk pengambilan keputusan berbasis data (*evidence-based decision making*) yang sangat esensial bagi praktisi industri dan pengambil kebijakan publik (Hair et al., 2022).

Transformasi *SmartPLS* ini turut merefleksikan perubahan mendasar dalam budaya riset kuantitatif di era digital. Aktivitas penelitian tidak lagi menjadi domain eksklusif yang hanya didominasi oleh pakar statistik murni dengan latar belakang matematika yang sangat dalam, melainkan menjadi semakin inklusif bagi para peneliti lintas disiplin di bidang pendidikan, manajemen, pemasaran, psikologi, dan ilmu sosial lainnya. Para peneliti kini dapat lebih berfokus pada substansi permasalahan dunia nyata daripada menghabiskan energi pada teknis perhitungan. Namun, kemudahan dan keterbukaan akses ini sekaligus membawa konsekuensi berupa tuntutan tanggung jawab metodologis yang lebih tinggi; setiap pengguna dituntut untuk memahami logika dasar di balik angka-angka yang dihasilkan agar tidak terjebak dalam penggunaan perangkat lunak secara buta atau sekadar mengikuti tren tanpa pemahaman teoritis yang memadai, yang sering kali disebut dengan istilah “sampah masuk, sampah keluar” (*garbage in, garbage out*) (Kline, 2016).

Dalam konteks penelitian pendidikan dan sosial, khususnya di negara-negara berkembang dengan segala keterbatasan sumber dayanya, *SmartPLS* memainkan peran yang sangat strategis. Kendala-kendala klasik seperti sulitnya mengumpulkan responden dalam jumlah besar karena faktor

geografis atau biaya, variasi karakteristik data yang tidak seragam akibat perbedaan demografi yang ekstrem, serta kompleksitas model yang melibatkan banyak variabel laten kini tidak lagi menjadi hambatan yang memantapkan untuk menghasilkan analisis struktural yang bermakna dan berkualitas tinggi. Kemampuan perangkat lunak ini dalam memberikan hasil yang stabil bahkan pada sampel kecil telah menjadikannya pilihan utama dan sangat populer dalam proses penyelesaian tugas akhir, tesis, maupun disertasi di berbagai universitas ternama, memberikan kesempatan yang adil bagi peneliti muda untuk berkompetisi di kancah ilmiah global (Hair et al., 2021).

Di sisi lain, pesatnya perkembangan dan popularitas *SmartPLS* juga tidak luput dari kritik konstruktif dari komunitas statistik aliran keras. Sejumlah pakar menyoroti potensi risiko penyalahgunaan PLS-SEM, seperti kecenderungan peneliti untuk mengabaikan landasan teori demi mendapatkan hasil yang signifikan secara statistik atau menggunakan PLS-SEM hanya karena sampel yang mereka miliki terlalu kecil untuk CB-SEM. Namun, keberadaan kritik tersebut justru menjadi katalisator positif bagi tim pengembang untuk memperkuat pedoman metodologis di dalam perangkat lunak—misalnya dengan menambahkan peringatan otomatis jika model dianggap tidak layak atau menambahkan kriteria evaluasi baru yang lebih ketat—serta mendorong peningkatan literasi statistik yang lebih menyeluruh di kalangan komunitas peneliti global melalui berbagai seminar dan lokakarya (Shmueli et al., 2019).

Secara keseluruhan, perjalanan panjang *SmartPLS* selama lebih dari dua dekade menunjukkan bahwa perangkat lunak ini bukan sekadar sebuah inovasi teknologi perangkat lunak semata, melainkan buah dari evolusi metodologis yang panjang, tekun, dan berkesinambungan untuk menjawab tantangan nyata dalam penelitian kontemporer yang semakin kompleks. *SmartPLS* terus bertumbuh dan beradaptasi seiring dengan pergeseran paradigma riset—dari yang semula sangat kaku, manual, dan berorientasi pada konfirmasi semata, kini bergerak menuju arah prediksi yang lebih tajam, aplikatif, dan otomatis. Ia telah beralih dari eksklusivitas keahlian

statistik menuju aksesibilitas yang jauh lebih inklusif, memberdayakan peneliti di seluruh dunia untuk mengungkap pola-pola tersembunyi dalam data mereka dengan lebih percaya diri (Ringle et al., 2023).

Konsep SmartPLS dalam Analisis PLS-SEM

Analisis *Structural Equation Modeling* (SEM) merupakan teknik statistik multivariat yang sangat kuat dan komprehensif, memungkinkan peneliti untuk menganalisis jaringan hubungan yang rumit antarvariabel laten beserta indikatornya secara simultan. Berbeda dengan teknik statistik tradisional seperti regresi OLS (*Ordinary Least Squares*), SEM dikembangkan khusus untuk mengatasi keterbatasan analisis jalur (*path analysis*) konvensional yang hanya mampu menguji hubungan antarvariabel teramati (*observed variables*) tanpa mempertimbangkan kesalahan pengukuran secara eksplisit (Haryono, 2016). Dengan SEM, kesalahan pengukuran (*measurement error*) dapat diintegrasikan secara langsung ke dalam model, sehingga menghasilkan estimasi hubungan antar-konstruk yang jauh lebih akurat, tepercaya, dan memiliki validitas teoretis yang kuat. Hal ini dikarenakan SEM mampu memisahkan varians skor murni dari varians kesalahan yang sering kali muncul akibat ketidaksempurnaan instrumen atau bias responden.

Dalam perkembangannya, SEM terbagi menjadi dua pendekatan filosofis yang utama: *Covariance-Based SEM* (CB-SEM) dan *Partial Least Squares SEM* (PLS-SEM). Pendekatan PLS-SEM hadir sebagai solusi inovatif dan alternatif yang sangat fleksibel ketika data penelitian di lapangan tidak mampu memenuhi asumsi parametrik yang ketat seperti pada CB-SEM. Hal ini mencakup situasi di mana distribusi data tidak normal atau menceng (*skewed*), model memiliki tingkat kompleksitas tinggi dengan puluhan variabel dan ratusan indikator, atau ketika jumlah sampel yang tersedia sangat terbatas karena sulitnya akses terhadap responden tertentu, seperti pada penelitian organisasi tingkat atas atau studi kasus pasien dengan kondisi medis langka (Amirusholihin, 2023). Implikasinya, PLS-SEM memberikan kebebasan bagi peneliti untuk melakukan analisis

pada tahap awal pengembangan teori tanpa harus terbebani oleh syarat distribusi normalitas multivariat yang kaku, sehingga sangat mendukung pertumbuhan riset yang bersifat eksploratif.

PLS-SEM merupakan metode estimasi berbasis varians yang berfokus pada minimalisasi varians sisa (*residual variance*) dari variabel-variabel endogen. Tujuan utamanya adalah memaksimalkan kemampuan prediksi (*predictive power*) dari model struktural yang dibangun agar peneliti dapat memahami seberapa besar variabel independen mampu menjelaskan perubahan pada variabel dependen dalam konteks populasi nyata. Oleh karena karakteristiknya yang “ramah data” namun tetap tangguh secara statistik, PLS-SEM sangat ideal digunakan untuk penelitian yang bertujuan mengembangkan teori baru, menguji model konseptual yang belum mapan di literatur, serta menangani riset dengan struktur hubungan kausal yang sangat kompleks, berlapis, dan melibatkan banyak jalur mediasi sekaligus (Haryono, 2016).

Dalam operasionalisasinya, model PLS-SEM terbagi menjadi dua komponen fundamental yang saling mengunci dan harus dievaluasi secara berurutan:

1. Model Pengukuran (*Outer Model*)

Komponen ini menggambarkan hubungan antara konstruk laten (konsep abstrak seperti “kepercayaan”) dengan indikator-indikator manifestnya (butir pertanyaan kuesioner). Fokus utamanya adalah melakukan evaluasi teknis melalui uji validitas konvergen (menggunkan kriteria *loading factor* > 0,7 dan *Average Variance Extracted / AVE* > 0,5), validitas diskriminan (memastikan konstruk benar-benar berbeda secara empiris dari konstruk lain melalui kriteria *Fornell-Larcker*, *cross-loading*, atau kriteria HTMT yang lebih modern), dan reliabilitas konsistensi internal (*Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* > 0,7). Peneliti harus membuktikan secara empiris bahwa instrumen memiliki kualitas yang tinggi agar hasil pengujian hipotesis nantinya tidak bersifat bias atau menyesatkan.

2. Model Struktural (*Inner Model*)

Komponen ini menggambarkan hubungan kausal atau jalur pengaruh antar-konstruk laten yang telah ditetapkan berdasarkan landasan teoretis. Melalui bagian inilah hipotesis penelitian diuji secara empiris menggunakan nilai koefisien jalur (*path coefficients*) untuk melihat signifikansi, arah hubungan (positif/negatif), serta besarnya kekuatan pengaruh. Selain itu, evaluasi *inner model* juga mencakup penilaian nilai R^2 (*R-Square*) untuk mengukur tingkat varians yang dijelaskan, nilai f^2 untuk mengukur besar efek kontribusi variabel tertentu terhadap pembentukan model, serta nilai Q^2 melalui prosedur *blindfolding* untuk menilai relevansi prediktif model terhadap data di luar sampel (Muhson, 2022).

SmartPLS hadir sebagai perangkat lunak pionir yang mengimplementasikan seluruh kerangka kerja PLS-SEM secara visual, intuitif, dan sangat interaktif. Dengan antarmuka berbasis grafis yang modern, peneliti dapat menggambar model jalur secara dinamis, menjalankan algoritma pengolahan data yang canggih dengan kecepatan tinggi, serta melakukan evaluasi otomatis terhadap *outer model* dan *inner model* secara simultan (Amirusholihin, 2023). Konsep SmartPLS dalam analisis PLS-SEM bukan sekadar alat hitung digital, melainkan sebuah ekosistem integrasi cerdas yang menjembatani abstraksi teori dengan bukti empiris secara sistematis, transparan, dan profesional.

Fitur dan Keunggulan SmartPLS 4

SmartPLS 4 merupakan lompatan besar dalam evolusi perangkat lunak statistik global, dikembangkan khusus untuk memenuhi standar tinggi analisis data kuantitatif kontemporer di era data besar. Versi terbaru ini tidak hanya sekadar pembaruan rutin pada sisi tampilan, tetapi membawa perubahan paradigma melalui fitur-fitur canggih, fleksibilitas metode yang meluas, serta antarmuka yang jauh lebih responsif dan ramah pengguna dibandingkan versi terdahulu (Sihombing et al., 2024).

1. **Fitur Analisis PLS-SEM Terintegrasi secara Menyeluruh**

SmartPLS 4 menyediakan ekosistem lengkap untuk menjalankan seluruh siklus analisis PLS-SEM tanpa memerlukan perangkat lunak tambahan. Mulai dari algoritma PLS standar hingga pengujian canggih melalui prosedur *Bootstrapping* (pengambilan sampel berulang ribuan kali) untuk melihat signifikansi statistik tanpa asumsi distribusi, hingga teknik *Blindfolding* atau algoritma *PLSpredict* yang lebih mutakhir untuk mengukur relevansi prediktif model (*Q-square*) (Sihombing et al., 2024). Kapabilitas ini mencakup rincian strategis seperti:

 - a. **Estimasi Koefisien Jalur**

Memberikan gambaran presisi mengenai kekuatan hubungan antarvariabel. Misalnya, dalam studi pemasaran, peneliti dapat secara langsung membandingkan apakah faktor “Citra Merek” memiliki dampak yang lebih signifikan dibandingkan “Persepsi Harga” terhadap “Loyalitas Pelanggan”.
 - b. **Pengujian Signifikansi**

Mengonfirmasi hipotesis secara akurat berdasarkan nilai *t-statistics* dan *p-value*. Hal ini sangat krusial dalam dunia akademik untuk memastikan bahwa temuan penelitian bukan merupakan hasil kebetulan, melainkan memiliki dasar statistik yang kuat dan valid secara ilmiah.
 - c. **Pengujian Efek Mediasi dan Moderasi**

Mampu mendeteksi peran variabel perantara (mediasi) yang menjelaskan mekanisme “bagaimana” sebuah hubungan terjadi, atau variabel pengganggu (moderasi) yang menjelaskan “kondisi” di mana hubungan tersebut menguat atau melemah. SmartPLS 4 menangani pengujian interaksi ini dengan sangat efisien melalui pendekatan *product-indicator* atau *two-stage approach*, bahkan untuk model mediasi serial yang kompleks.
2. **Dukungan SEM Berbasis Kovarian (CB-SEM)**

Salah satu keunggulan yang paling revolusioner pada SmartPLS 4 adalah kemampuannya menjalankan *Covariance-Based SEM*

(CB-SEM) di samping metode PLS-SEM konvensional. Fitur ini sangat menguntungkan bagi peneliti yang ingin melakukan validasi silang (*cross-validation*) atau konfirmasi teori dalam satu platform yang sama. Jika data memenuhi asumsi normalitas multivariat, peneliti dapat menggunakan CB-SEM untuk pengujian konfirmatori yang ketat terhadap teori yang sudah mapan, menjadikannya perangkat lunak satu-satunya yang menawarkan dualitas metode SEM secara terpadu dalam satu lisensi (Sihombing et al., 2024). Hal ini memberikan fleksibilitas tanpa batas bagi peneliti untuk beralih antar-pendekatan sesuai kebutuhan data.

3. Analisis Regresi dan Model PROCESS yang Terintegrasi

Selain pemodelan struktural laten, SmartPLS 4 kini mendukung analisis regresi berganda tradisional dan implementasi penuh model *PROCESS* dari Andrew Hayes. Fitur ini memungkinkan peneliti melakukan pengujian mediasi dan moderasi yang sangat detail tanpa harus membangun model laten yang rumit, terutama berguna saat bekerja dengan data sekunder (seperti data laporan keuangan tahunan) yang biasanya sudah merupakan data teramati yang bersifat pasti (Sihombing et al., 2024). Peneliti dapat memodelkan efek interaksi secara otomatis tanpa perlu melakukan perhitungan manual yang melelahkan.

4. Fleksibilitas Luar Biasa terhadap Karakteristik Data

Perangkat ini dirancang untuk beradaptasi dengan data “dunia nyata” yang sering kali tidak ideal atau memiliki banyak pencilan (*outliers*). SmartPLS 4 mampu mengolah data primer hasil kuesioner maupun data sekunder tanpa mewajibkan asumsi distribusi normal yang kaku (metode non-parametrik). Kemampuannya untuk tetap stabil dan memberikan hasil yang valid pada ukuran sampel kecil—sering disebut sebagai aturan sepuluh kali (*10-times rule*)—menjadikannya instrumen favorit dalam penelitian manajemen strategis atau psikologi klinis di mana akses terhadap responden sangat terbatas (Muhson, 2022).

5. Kemudahan Input Data dan Visualisasi yang Dinamis
Efisiensi alur kerja ditingkatkan secara signifikan melalui fitur pembacaan berkas Excel secara langsung (.xlsx atau .csv), meminimalisir risiko kesalahan saat konversi data manual. Ruang kerja visual yang ditawarkan sangat interaktif, memungkinkan peneliti melakukan ekspor hasil analisis ke dalam bentuk grafik jalur berwarna-warni yang menunjukkan signifikansi secara visual (misalnya melalui ketebalan garis atau gradasi warna), tabel ringkasan yang sesuai standar APA/jurnal internasional, serta diagram estetik yang siap disisipkan ke dalam naskah publikasi (Amirusholihin, 2023).
6. Dukungan Analisis Statistik Lanjutan
SmartPLS 4 juga mengakomodasi kebutuhan riset tingkat tinggi melalui berbagai fitur spesialisasi seperti:
 - a. *Multi Group Analysis* (MGA)
Memungkinkan peneliti membandingkan perbedaan koefisien antar-kelompok secara statistik, misalnya untuk melihat apakah pengaruh promosi terhadap penjualan berbeda secara signifikan antara kelompok konsumen Milenial dan Gen Z.
 - b. *Quadratic effect*
Fitur untuk menguji adanya hubungan non-linier (seperti pengaruh tingkat stres terhadap produktivitas yang mungkin berbentuk kurva U-terbalik), memberikan kedalaman analisis yang jauh melebihi regresi linier sederhana.
 - c. *Generalized Structured Component Analysis* (GSCA)
Alternatif pemodelan struktural berbasis komponen yang menawarkan fleksibilitas lebih luas untuk riset prediktif modern dan mampu menangani model dengan hubungan timbal balik (*reciprocal relationships*) yang sering ditemukan dalam sistem sosial-ekonomi yang dinamis.

Ruang Lingkup Penggunaan SmartPLS 4

SmartPLS 4 telah menjadi standar industri dan akademik yang digunakan secara luas di berbagai disiplin ilmu yang menuntut presisi tinggi dalam menganalisis fenomena abstrak yang tidak teramati secara fisik.

1. Penelitian Sosial dan Pendidikan

Perangkat ini sangat efektif untuk membedah pengaruh faktor-faktor psikologis yang bersifat laten. Contohnya, mengukur pengaruh gaya kepemimpinan transformasional terhadap kinerja guru, dengan “budaya sekolah” sebagai variabel mediasi. Kemampuannya menangani variabel laten memastikan dinamika perilaku manusia yang kompleks tetap tertangkap secara akurat melalui indikator-indikator perilaku (Muhson, 2022).

2. Penelitian Manajemen dan Bisnis

Dalam pemasaran, SmartPLS digunakan untuk menguji model loyalitas pelanggan. Peneliti dapat melihat bagaimana persepsi kualitas layanan memengaruhi niat beli ulang melalui kepuasan pelanggan, serta bagaimana variabel “kepercayaan” memperkuat hubungan tersebut sebagai moderator. Di sisi manajemen strategi, perangkat ini membantu menganalisis bagaimana kapabilitas inovasi dan orientasi pasar memengaruhi daya saing perusahaan di pasar global yang kompetitif (Haryono, 2016).

3. Penelitian Ekonomi dan Akuntansi

Digunakan untuk menganalisis model tata kelola perusahaan (*corporate governance*) yang melibatkan konstruk laten seperti etika bisnis dan akuntabilitas terhadap kinerja keuangan perusahaan. SmartPLS juga sangat berguna dalam akuntansi keperilakuan untuk melihat bagaimana sistem kompensasi memengaruhi motivasi kerja karyawan melalui variabel moderasi budaya kerja atau integritas individu (Sihombing et al., 2024).

4. Penelitian Kesehatan dan Psikologi

Bidang ini sering berurusan dengan sampel pasien yang jumlahnya sangat terbatas dan data yang tidak terdistribusi normal. Fleksibilitas

SmartPLS menjadikannya pilihan utama untuk riset kesehatan masyarakat, seperti mengukur kualitas hidup pasien pasca-perawatan berdasarkan dukungan keluarga, ketahanan mental (*resilience*), dan efikasi diri (Muhson, 2022).

5. Penelitian Eksploratif dan Pengembangan Teori

Sangat cocok bagi peneliti yang sedang mengeksplorasi fenomena baru, seperti perilaku pengguna terhadap teknologi *Artificial Intelligence* (AI) atau ekonomi digital. Kemampuannya memberikan prediksi yang akurat membantu memvalidasi indikator-indikator baru dan memperkuat landasan teoretis untuk pengembangan keilmuan baru di masa depan (Amirusholihin, 2023).



BAB 9

INSTALASI DAN PENGOPERASIAN SMARTPLS 4

Spesifikasi Sistem dan Persiapan Instalasi

Subbab ini membahas secara mendalam mengenai prasyarat teknis serta rangkaian tahapan persiapan komprehensif yang wajib diselesaikan sebelum pengguna melangkah ke proses instalasi *SmartPLS 4*. Penjelasan ini difokuskan pada standarisasi kesiapan infrastruktur komputer dan langkah-langkah strategis yang harus dipenuhi oleh peneliti agar seluruh fungsi analitis perangkat lunak dapat beroperasi secara optimal tanpa hambatan teknis. Hal ini menjadi sangat krusial sebagai fondasi untuk memastikan terciptanya lingkungan komputasi yang stabil, aman, dan reliabel, mengingat prosedur instalasi aplikasi secara teknis, konfigurasi preferensi

pengguna, serta langkah-langkah prosedural aktivasi akan dijabarkan lebih mendalam pada bab-bab berikutnya.

1. Spesifikasi Sistem SmartPLS 4

SmartPLS 4 merupakan perangkat lunak analisis *Structural Equation Modeling* berbasis *Partial Least Squares* (SEM-PLS) generasi terbaru yang dirancang untuk menangani beban kerja algoritma statistik tingkat tinggi dan manajemen dataset yang intensif. Mengingat peran vitalnya dalam riset kuantitatif modern, aplikasi ini memerlukan dukungan sistem operasi yang mutakhir serta infrastruktur perangkat keras yang tangguh. Dukungan ini sangat diperlukan agar perangkat lunak dapat menjalankan berbagai proses estimasi model yang menuntut sumber daya—mulai dari kalkulasi reliabilitas instrumen, pengujian validitas konvergen dan diskriminan, hingga validasi konstruk struktural—secara konsisten dan tanpa interupsi. Pemenuhan spesifikasi sistem bukan sekadar formalitas persyaratan administratif, melainkan faktor determinan untuk memitigasi risiko kegagalan proses instalasi, mencegah terjadinya pembekuan layar (*freezing*) saat eksekusi algoritma yang berat, serta menghindari gangguan teknis mendadak saat peneliti melakukan analisis data berskala besar yang melibatkan ribuan observasi dan model yang kompleks.

Setiabudhi, Suwono, Setiawan, dan Karim (2024) menjelaskan bahwa *SmartPLS 4* telah dikembangkan dengan fleksibilitas platform yang sangat tinggi guna menjangkau ekosistem pengguna yang beragam di berbagai bidang ilmu. Perangkat lunak ini secara resmi mendukung tiga arsitektur sistem operasi utama dengan rincian sebagai berikut:

a. Windows

Mendukung penuh arsitektur *Windows 64-bit* mulai dari versi *Windows 7* yang stabil hingga versi terbaru seperti *Windows 11*. Selain itu, varian *Windows Server 2012–2023* juga didukung sepenuhnya, yang memberikan keuntungan bagi institusi pendidikan atau laboratorium riset yang menggunakan sistem *workstation*

atau *server* terpusat untuk pengolahan data masif secara kolaboratif.

b. MacOS

Aplikasi ini telah mengalami optimasi arsitektural khusus agar selaras dengan ekosistem perangkat keras *Apple*. Pengguna dapat menjalankannya dengan lancar mulai dari versi *MacOS Big Sur* (11.x) hingga pembaruan terkini seperti *Sequoia* (15.x). Hal ini mencakup dukungan native baik pada perangkat berbasis prosesor *Intel* maupun generasi terbaru *Apple Silicon* (seri M1, M2, dan M3), sehingga pemrosesan grafis dan logika statistik menjadi lebih gegas.

c. Linux

Meskipun dukungan untuk platform ini masih dikategorikan sebagai eksperimental, aplikasi telah berhasil melewati serangkaian pengujian ketat pada distribusi *Ubuntu 64-bit* versi 22.04.3 dan diharapkan tetap stabil pada distribusi berbasis *Debian* lainnya (Setiabudhi et al., 2024).

Penekanan utama pada dukungan arsitektur *64-bit* menunjukkan bahwa *SmartPLS 4* dirancang untuk memanfaatkan efisiensi komputasi modern secara maksimal. Berbeda dengan arsitektur *32-bit* lama yang memiliki keterbatasan inheren dalam pengalamatan memori (maksimal 4 GB), arsitektur *64-bit* memungkinkan aplikasi untuk mengakses dan mengelola alokasi RAM yang jauh lebih besar. Kapasitas ini sangat krusial ketika peneliti harus menangani pemrosesan data multivariat yang kompleks atau melakukan estimasi model struktural yang melibatkan ratusan variabel manifes serta jalur hubungan interaktif yang memerlukan iterasi perhitungan ribuan kali dalam waktu singkat.

Selain aspek perangkat lunak, efektivitas operasional *SmartPLS 4* sangat berkorelasi positif dengan kualitas komponen perangkat keras (*hardware*). Unit pemrosesan pusat (prosesor) dan kapasitas memori akses acak (RAM) adalah dua pilar utama yang menentukan kecepatan dan akurasi kalkulasi statistik. Semakin tinggi spesifikasi yang dimiliki

oleh komputer, maka waktu tunggu yang dibutuhkan untuk mengeksekusi algoritma yang haus sumber daya—seperti *PLS Algorithm*, *Bootstrapping* dengan pengaturan 5.000 hingga 10.000 *sub-samples*, hingga analisis *Predictive Relevance (Blindfolding)*—akan menjadi jauh lebih singkat, responsif, dan terhindar dari risiko kegagalan memori (Setiabudhi et al., 2024).

Secara lebih terperinci, spesifikasi sistem yang sangat direkomendasikan agar operasional *SmartPLS 4* berjalan pada performa puncaknya meliputi:

a. Sistem Operasi

Penggunaan sistem operasi *Windows*, *MacOS*, atau *Linux* wajib berbasis arsitektur *64-bit* untuk menjamin dukungan fitur keamanan dan pembaruan terbaru.

b. Prosesor

Minimal setara *Intel Core i3* generasi terbaru. Namun, untuk penggunaan riset profesional yang melibatkan model moderasi dan mediasi ganda, sangat disarankan menggunakan prosesor dengan kemampuan *multi-threading* yang lebih tinggi seperti *Intel Core i5*, *i7*, atau seri *AMD Ryzen 5* ke atas untuk mempercepat beban kerja paralel.

c. Memori (RAM)

Kapasitas 4 GB adalah batas minimal mutlak untuk analisis model sederhana. Akan tetapi, penggunaan RAM 8 GB hingga 16 GB sangat dianjurkan apabila peneliti mengelola dataset dengan jumlah responden di atas 500 orang atau sering menjalankan aplikasi analisis lain secara simultan guna mencegah fenomena perlambatan sistem (*bottleneck*).

d. Ruang Penyimpanan

Ketersediaan ruang kosong minimal 500 MB hingga 1 GB pada *storage*. Penggunaan SSD (*Solid State Drive*) sangat disarankan dibandingkan HDD konvensional untuk memastikan kecepatan baca/tulis data proyek dan berkas *cache* aplikasi tetap optimal.

Pemenuhan standar spesifikasi ini tidak hanya menjamin kelancaran proses instalasi, tetapi juga memberikan proteksi terhadap risiko kehilangan data akibat aplikasi yang tertutup mendadak (*force close*) saat sistem terbebani oleh iterasi perhitungan intensif.

2. Persiapan Sebelum Instalasi

Setelah memastikan bahwa infrastruktur perangkat keras dan sistem operasi telah memenuhi standar operasional, langkah selanjutnya adalah melaksanakan rangkaian persiapan pra-instalasi yang terstruktur. Tahapan ini berfungsi sebagai prosedur mitigasi teknis untuk menjamin bahwa seluruh alur kerja—mulai dari pengunduhan paket program hingga validasi lisensi—dapat terlaksana tanpa kendala yang berpotensi menghambat linimasa penelitian.

Sihombing, Arsani, Oktaviani, Nugraheni, Wijaya, dan Muhammad (2024) menekankan bahwa persiapan penggunaan *SmartPLS* harus diawali dengan prosedur registrasi identitas pengguna yang valid di portal resmi. Di samping pemenuhan aspek administratif tersebut, peneliti memiliki kewajiban teknis untuk melakukan manajemen data mentah atau pembersihan data (*data cleaning*). Data penelitian yang biasanya dikumpulkan melalui survei dan dikelola di *Microsoft Excel* harus dikonversi secara teliti ke dalam format CSV (*comma delimited*). Konversi ini bersifat wajib karena *SmartPLS 4* menggunakan standar protokol komunikasi data berbasis teks terstruktur untuk memastikan integrasi data lintas platform tetap konsisten, minim galat, dan tidak mengalami distorsi karakter unik yang sering muncul pada format berkas *spreadsheet* konvensional (Sihombing et al., 2024).

Secara sistematis, tahapan persiapan ini mencakup rangkaian aktivitas krusial berikut:

a. Akses Sumber Resmi dan Verifikasi Integritas Berkas

Peneliti wajib mengunduh berkas *installer* langsung dari situs resmi *SmartPLS* untuk menjamin keamanan dari *malware*. Pastikan ekstensi berkas sesuai dengan platform: *.exe* atau *.msi* untuk pengguna *Windows*, serta *.dmg* atau *.pkg* bagi pengguna

MacOS. Mengunduh dari sumber tidak resmi dapat menyebabkan kegagalan aktivasi lisensi di kemudian hari.

- b. **Pemilihan Skema Lisensi yang Tepat**
Menilai kebutuhan riset untuk menentukan jenis lisensi yang paling relevan. *Student License* sangat cocok untuk tugas akhir dengan batasan jumlah indikator (maksimal 100), sementara *Trial License* memungkinkan akses fitur profesional secara penuh selama 30 hari untuk keperluan eksplorasi. Untuk publikasi jurnal internasional bereputasi, penggunaan *Professional License* sangat disarankan karena menyediakan fungsionalitas total tanpa batasan parameter.
- c. **Standardisasi dan Validasi Struktur Dataset**
Sebelum mengimpor data, peneliti harus memastikan bahwa dokumen CSV telah bersih dari elemen non-numerik yang mengganggu, seperti penggunaan simbol mata uang, tanda koma sebagai pemisah desimal yang tidak konsisten dengan pengaturan regional, hingga sel kosong yang tidak terdefinisi. Penamaan variabel pada baris pertama juga harus singkat dan jelas untuk memudahkan identifikasi dalam model grafis.
- d. **Konfigurasi Konektivitas dan Keamanan Jaringan**
Menjamin ketersediaan akses internet yang stabil dan memastikan *firewall* atau perangkat lunak antivirus tidak memblokir komunikasi aplikasi ke server pusat. Koneksi ini sangat vital untuk proses otentikasi kunci lisensi digital dan pengunduhan pembaruan komponen sistem secara otomatis saat aplikasi pertama kali dijalankan.

Selain hal-hal di atas, terdapat fitur unggulan yang perlu diperhatikan terkait pembaruan sistem. Setiabudhi et al. (2024) menjelaskan bahwa *SmartPLS 4* mendukung fitur *side-by-side installation*. Artinya, keberadaan versi terbaru ini tidak akan mengganggu, menimpa, atau menghapus instalasi versi lama (seperti *SmartPLS 3*) yang mungkin masih dibutuhkan oleh peneliti. *SmartPLS 4* akan beroperasi secara independen di direktori

folder yang berbeda. Fitur ini sangat menguntungkan bagi peneliti yang sedang berada di tengah proyek riset menggunakan versi lama namun ingin mulai bermigrasi atau membandingkan akurasi hasil perhitungan dengan algoritma terbaru di versi 4 (Setiabudhi et al., 2024).

Pemahaman yang mendalam mengenai spesifikasi sistem dan ketelitian dalam melakukan persiapan instalasi merupakan fondasi mutlak yang menentukan keberhasilan penggunaan *SmartPLS 4*. Mengabaikan aspek kompatibilitas sistem operasi atau meremehkan keterbatasan kapasitas memori dapat mengakibatkan kegagalan operasional yang berujung pada terbuangnya waktu berharga dalam jadwal penelitian. Ketidaksiapan dalam manajemen format data juga seringkali menjadi penyebab utama munculnya pesan kesalahan yang sulit dideteksi pada tahap analisis lanjut.

Dengan memastikan bahwa seluruh aspek teknis, administratif, dan dataset telah disiapkan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP), peneliti dapat mengeksplorasi dan memanfaatkan seluruh kapabilitas mutakhir yang ditawarkan oleh *SmartPLS 4*. Hal ini mencakup kemampuan untuk melakukan evaluasi model pengukuran (*outer model*), pengujian jalur struktural (*inner model*), hingga analisis tingkat lanjut seperti *Multigroup Analysis* (MGA) dan analisis mediasi-moderasi yang kompleks secara presisi, akurat, dan sangat efisien sesuai dengan standar publikasi ilmiah internasional.

Langkah Instalasi SmartPLS 4

Langkah pertama yang sangat krusial dalam memulai analisis data menggunakan *SmartPLS 4* adalah mengunduh perangkat lunak (*software*) resmi secara langsung melalui situs pengembang di: <https://www.smartpls.com/downloads>. Pada halaman tersebut, Anda akan disuguhkan beberapa pilihan paket instalasi yang dirancang khusus untuk berbagai arsitektur perangkat keras dan sistem komputasi modern. Sangat penting bagi Anda untuk memastikan bahwa berkas (*file*) yang diunduh benar-benar spesifik dan sesuai dengan sistem operasi yang terpasang pada komputer Anda. Ketidaksesuaian versi tidak hanya menyebabkan kegagalan eksekusi, tetapi juga dapat memicu

masalah performa atau ketidakstabilan aplikasi saat menangani perhitungan algoritma yang intensif. Pilihan yang tersedia meliputi:

1. Windows 64-bit

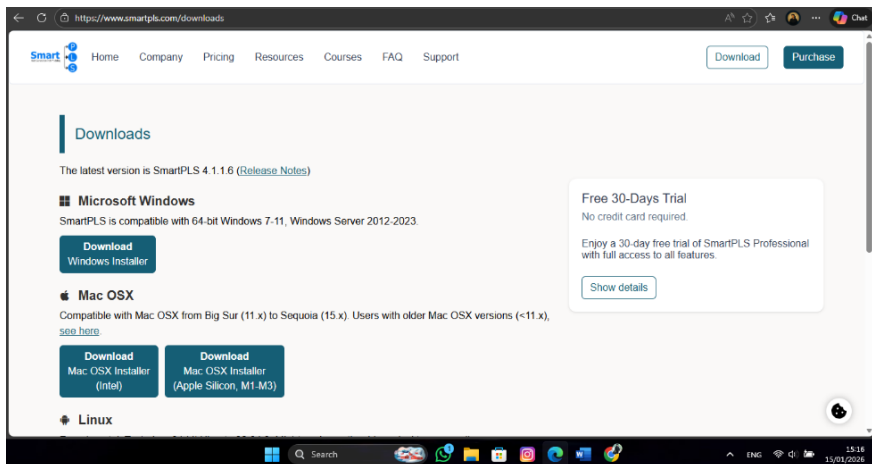
Merupakan pilihan utama bagi sebagian besar pengguna PC atau laptop berbasis *Windows* modern (seperti *Windows 10* atau *Windows 11*). Versi ini memanfaatkan arsitektur prosesor 64-bit untuk memungkinkan pengalokasian memori yang lebih besar, yang sangat penting untuk kecepatan pemrosesan dataset masif dan eksekusi prosedur *bootstrapping* yang kompleks.

2. macOS

Paket instalasi khusus yang telah dioptimalkan secara mendalam bagi pengguna perangkat *Apple*. Berkas ini kompatibel baik dengan perangkat yang menggunakan prosesor *Intel* lama maupun generasi terbaru *Apple Silicon* (seri M1, M2, hingga M3), guna memastikan integrasi antarmuka dan manajemen memori sistem yang mulus.

3. Linux

Disediakan bagi komunitas pengguna *open-source* yang menggunakan distribusi *Linux* tertentu (seperti *Ubuntu* atau *Debian*). Hal ini memungkinkan analisis data statistik tingkat lanjut tetap dapat dilakukan secara konsisten lintas platform tanpa batasan ekosistem perangkat lunak tertentu.



Gambar 9.1 Halaman Unduh SmartPLS 4

Apabila di dalam komputer Anda sudah terpasang versi sebelumnya, seperti *SmartPLS 3.x*, Anda tidak perlu merasa khawatir akan terjadi konflik sistem, kerusakan pustaka data, atau tumpang tindih berkas. *SmartPLS 4* telah dirancang secara arsitektural sebagai aplikasi mandiri yang diinstal pada folder direktori yang sepenuhnya baru, terisolasi, dan terpisah dari versi terdahulu. Dengan demikian, instalasi *SmartPLS 3* Anda akan tetap tersimpan dengan aman di lokasi asalnya dan dapat terus dioperasikan secara berdampingan (*side-by-side*) tanpa saling mengganggu fungsionalitas satu sama lain. Hal ini memberikan keuntungan strategis bagi peneliti karena Anda tetap dapat mengakses, mengelola, dan melakukan verifikasi pada proyek-proyek lama yang mungkin masih memerlukan validasi di versi 3 sebelum sepenuhnya dimigrasikan ke lingkungan kerja versi 4 yang lebih baru.

Setelah proses pengunduhan selesai dilakukan dengan sempurna, silakan buka jendela *Windows Explorer* atau pengelola berkas Anda, lalu ikuti langkah-langkah instalasi sistematis berikut secara berurutan:

1. Eksekusi Berkas

Cari lokasi penyimpanan berkas yang baru saja diunduh (sebagai contoh: "*Smartpls-4_windows-x64.exe*"). Sebelum melanjutkan, sangat disarankan untuk klik kanan pada berkas tersebut dan memilih opsi "Run as Administrator". Langkah ini memastikan proses instalasi memiliki izin akses penuh untuk menulis berkas sistem di direktori program dan mendaftarkan komponen aplikasi pada sistem komputer Anda tanpa hambatan izin akses.

2. Mulai Instalasi

Pilih opsi "*Install*" atau cukup klik dua kali (*double click*) pada berkas tersebut. Jendela asisten *Setup* akan muncul secara otomatis untuk memandu Anda melalui setiap tahap konfigurasi, mulai dari persetujuan penggunaan hingga pengaturan jalur direktori.

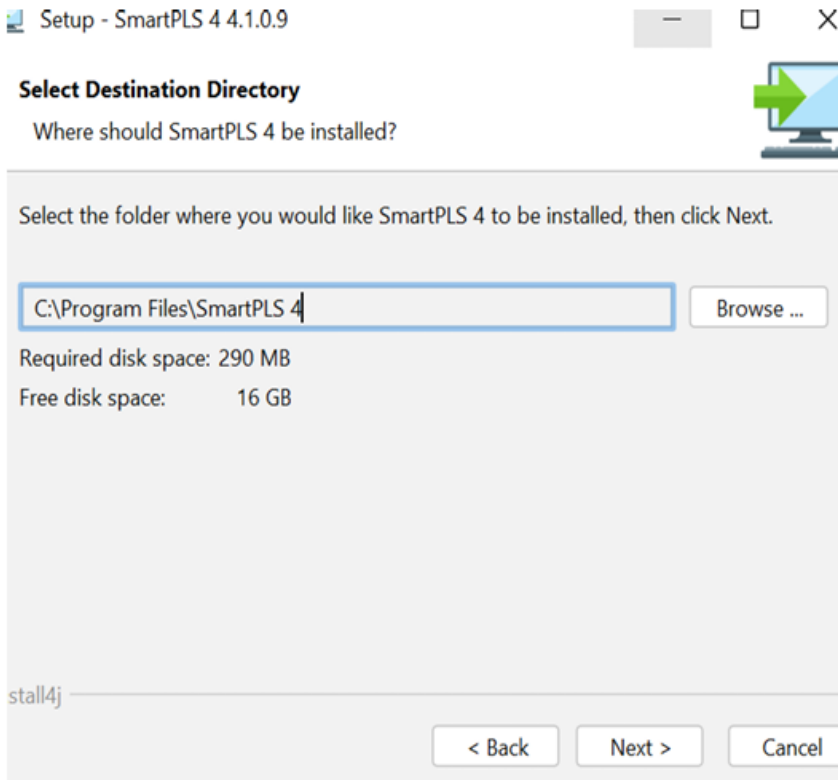
3. Navigasi Jendela Setup

Tinjau setiap instruksi dan pernyataan persetujuan lisensi yang muncul di layar dengan saksama. Klik tombol "*Next*" untuk melanjutkan

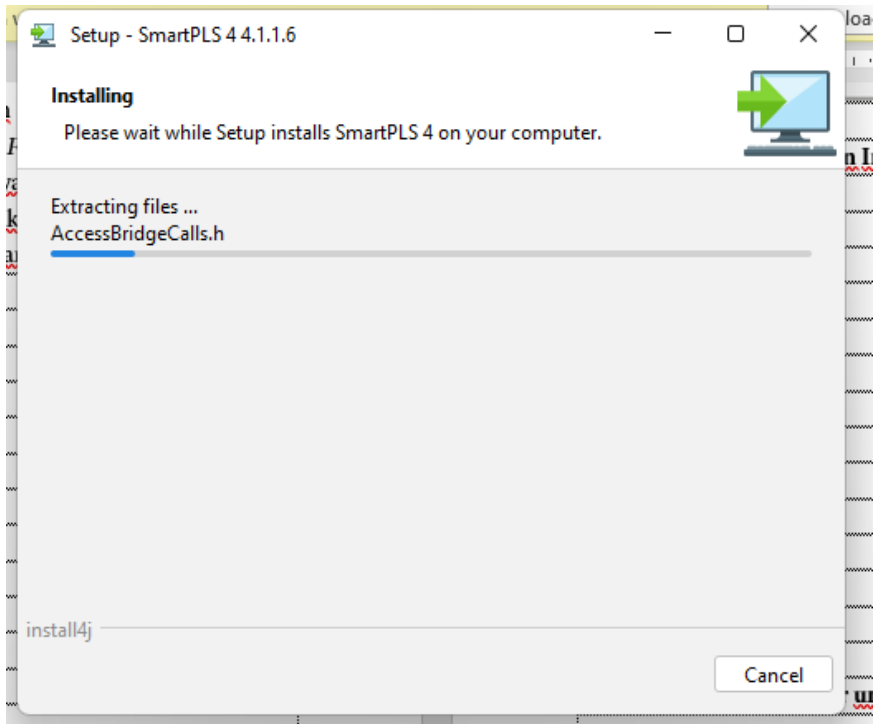
ke penentuan lokasi folder instalasi (biasanya di *C:\Program Files*), kemudian klik tombol “*Install*” untuk memulai penyalinan komponen sistem, perpustakaan algoritma matematika, serta elemen antarmuka grafis aplikasi ke dalam penyimpanan komputer Anda.



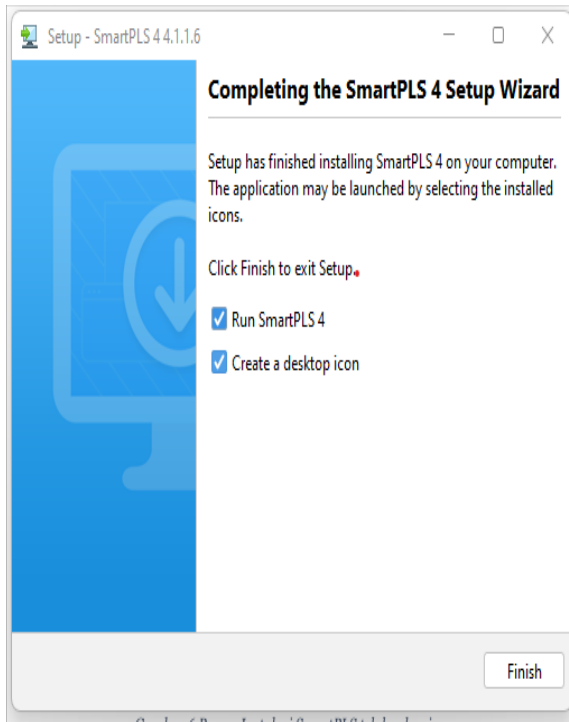
Gambar 9.2 Halaman Depan Instalasi



Gambar 9.3 Memilih Folder untuk Instalasi



Gambar 9.4 Proses Instalasi Sedang Berjalan



Gambar 9.5 Proses Instalasi SmartPLS Telah Selesai

Proses instalasi ini biasanya memakan waktu beberapa menit, tergantung sepenuhnya pada kecepatan kerja prosesor dan jenis media penyimpanan (*Hard Disk Drive* atau *Solid State Drive*) yang tertanam di komputer Anda. Selama tahap penyalinan berkas sistem yang krusial ini berlangsung, pastikan Anda tidak mematikan komputer atau memutus sambungan daya untuk menghindari risiko korupsi berkas atau kegagalan registrasi perangkat lunak. Setelah jendela konfirmasi bertuliskan “Instalasi Selesai” muncul:

1. Pastikan opsi “Run SmartPLS 4” telah tercentang agar aplikasi langsung terbuka secara otomatis segera setelah jendela asisten instalasi ditutup.
2. Anda juga sangat disarankan untuk mencentang pilihan “Create a desktop icon”. Hal ini akan sangat membantu efisiensi alur kerja di masa mendatang karena Anda dapat mengakses aplikasi dengan cepat

melalui pintasan (*shortcut*) yang tersedia langsung di layar utama komputer tanpa harus mencari di dalam menu program.

3. Klik tombol “Finish” untuk mengakhiri sesi instalasi dan memulai pengalaman pertama Anda menggunakan aplikasi.

Pilihan Lisensi

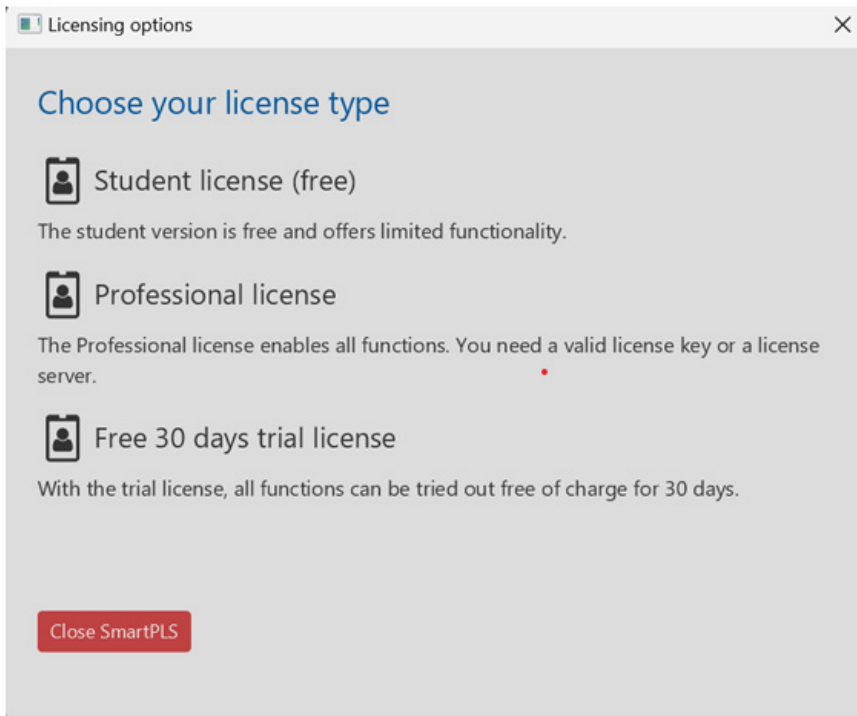
Sesaat setelah aplikasi dijalankan untuk pertama kali, *SmartPLS* akan menyajikan jendela dialog interaktif yang berisi tiga pilihan lisensi penggunaan. Keputusan dalam memilih jenis lisensi ini harus didasarkan pada profil pengguna, kebutuhan spesifik fitur analisis yang diperlukan, serta kompleksitas model penelitian yang akan Anda eksekusi:

Tabel 9 Perbedaan Fitur Lisensi SmartPLS 4

| Fitur | Student License (Free) | Professional License | Free 30 Days Trial License |
|-------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|
| Batas Waktu | Selamanya (Tanpa Batas Masa Aktif) | Selamanya (Sesuai Masa Berlangganan) | Hanya Berlaku selama 30 Hari |
| Kelengkapan Fitur | Terbatas pada Analisis Dasar | Akses Penuh ke Seluruh Fitur Canggih | Akses Penuh selama Masa Uji Coba |
| Pembayaran | Gratis sepenuhnya tanpa biaya | Berbayar (Berlangganan Tahunan/ Bulanan) | Gratis sepenuhnya selama 30 hari |

Catatan Penting dan Implikasi: Bagi pengguna yang memilih “Student License”, perlu disadari adanya batasan teknis yang cukup signifikan sebagai konsekuensi dari versi gratis, di mana jumlah sampel maksimal dalam dataset yang dapat dianalisis dibatasi hanya sebanyak 100 observasi per proyek. Batasan ini dirancang khusus bagi mahasiswa yang sedang dalam tahap mempelajari dasar-dasar pemodelan SEM-PLS menggunakan data sekunder sederhana atau dataset skala kecil. Jika penelitian skripsi, tesis, atau disertasi Anda melibatkan sampel dalam jumlah besar (lebih dari 100 responden) atau memerlukan algoritma pengujian tingkat lanjut seperti *Higher-Order Constructs*, *Latent Class Analysis*, atau *Multigroup Analysis (MGA)* yang lebih luas, maka lisensi profesional menjadi opsi yang lebih

relevan dan diperlukan untuk menjamin keakuratan serta kedalaman analisis.



Gambar 9.6 Jendela Pilihan Lisensi SmartPLS 4

Untuk menyelesaikan tahap aktivasi lisensi digital, komputer Anda wajib berada dalam kondisi terhubung ke koneksi internet yang stabil. Koneksi ini sangat diperlukan untuk melakukan verifikasi kunci lisensi atau pendaftaran akun pengguna ke server pusat pengembang *SmartPLS*. Ketika jendela pemilihan lisensi muncul:

1. Pilih opsi “Student License” jika Anda ingin menggunakan aplikasi secara gratis untuk tujuan akademik dasar jangka panjang, atau pilih “Free 30 days trial license” apabila Anda ingin mengeksplorasi seluruh fitur premium tanpa batasan fungsionalitas apa pun selama periode uji coba satu bulan penuh.
2. Klik tombol “Continue” untuk mengirimkan permintaan aktivasi otomatis dan sinkronisasi data lisensi ke server.

3. Tunggulah sejenak hingga proses validasi daring selesai dilakukan oleh sistem. Setelah proses tersebut berhasil, aplikasi akan melakukan konfigurasi preferensi akhir untuk menyesuaikan antarmuka, dan *SmartPLS 4* akan siap digunakan sepenuhnya untuk mendukung kegiatan analisis penelitian Anda yang akurat, ilmiah, dan berstandar internasional.

Aktivasi Lisensi dan Pengaturan Awal

Aktivasi Lisensi SmartPLS 4

SmartPLS 4 merupakan perangkat lunak analisis data kuantitatif mutakhir yang berbasis lisensi. Hal ini mengharuskan setiap pengguna untuk melewati tahap aktivasi akun sebagai gerbang utama sebelum seluruh fitur analisis dapat dioperasikan secara penuh. Aktivasi lisensi bukan sekadar prosedur administratif rutin, melainkan mekanisme autentikasi digital yang menjamin bahwa setiap aktivitas analisis, baik untuk tujuan akademis maupun profesional, dilakukan secara legal dan terlindungi oleh dukungan sistem resmi. Tanpa keberhasilan aktivasi, aplikasi akan terkunci secara permanen pada mode terbatas (*restricted mode*), di mana fungsionalitas pengolahan data inti tidak dapat dieksekusi, bahkan untuk pembuatan model sederhana sekalipun.

Menurut Setiabudhi, dkk (2024), SmartPLS 4 menawarkan fleksibilitas melalui beberapa tingkatan lisensi yang dirancang secara spesifik untuk mengakomodasi berbagai profil risiko, anggaran, dan kebutuhan pengguna diantaranya sebagai berikut:

1. Student License

Opsi ini disediakan secara gratis bagi mahasiswa di seluruh dunia guna mendukung proses pembelajaran dan riset akademik tingkat sarjana atau magister. Meskipun memberikan akses cuma-cuma, lisensi ini memiliki batasan teknis yang cukup ketat untuk membedakannya dengan versi komersial, seperti pembatasan jumlah sampel (umumnya maksimal 100 observasi) dan jumlah indikator variabel yang bisa diproses dalam satu model. Hal ini menjadikannya sangat ideal untuk

simulasi kelas, latihan mandiri, atau pengerjaan tugas akhir dengan skala data kecil hingga menengah tanpa membebani mahasiswa secara finansial.

2. Trial License

Lisensi ini dirancang sebagai jembatan bagi peneliti untuk merasakan pengalaman penuh tanpa restriksi fitur dalam jangka waktu terbatas (biasanya 30 hari). Ini adalah instrumen evaluasi yang sempurna bagi peneliti profesional atau akademisi senior yang ingin menguji kapabilitas algoritma terbaru di SmartPLS 4—seperti analisis mediasi yang kompleks, model tingkat tinggi (*higher-order constructs*), atau fungsionalitas *multigroup analysis*—sebelum melakukan komitmen finansial untuk pembelian lisensi permanen atau berlangganan tahunan.

3. Professional License

Merupakan tingkatan tertinggi yang diperuntukkan bagi penggunaan tanpa batasan fitur sedikit pun dalam konteks institusi riset, konsultan profesional, maupun publikasi jurnal bereputasi tinggi. Lisensi ini mampu menangani analisis data dalam jumlah besar (*Big Data*) dengan tingkat kompleksitas model yang sangat tinggi. Lisensi profesional memberikan peneliti kebebasan penuh dalam bereksperimen dengan model-model struktural yang rumit tanpa adanya batasan kuantitas data, serta memberikan akses ke dukungan teknis prioritas dari pengembang.

Proses aktivasi lisensi dilakukan saat aplikasi dijalankan untuk pertama kalinya pada perangkat keras pengguna. Prosedur ini sangat bergantung pada integritas data akun pengguna yang tersimpan di server pusat. Untuk memastikan proses ini berjalan tanpa hambatan teknis, pengguna diwajibkan untuk memperhatikan poin-poin berikut:

1. Registrasi Terpusat

Mendaftarkan akun melalui portal manajemen lisensi di situs resmi SmartPLS. Sangat disarankan untuk menggunakan alamat email institusi (.ac.id atau .edu) jika pengguna bermaksud untuk mengklaim manfaat diskon pendidikan atau status lisensi akademik yang valid,

karena sistem sering kali melakukan validasi otomatis berdasarkan domain email tersebut.

2. Input Kredensial yang Akurat

Memasukkan detail login (email dan kata sandi) secara presisi pada jendela pop-up aktivasi yang muncul saat aplikasi pertama kali dibuka. Perlu diperhatikan bahwa sistem ini bersifat *case-sensitive*, sehingga kesalahan penulisan satu karakter atau spasi tambahan saja dapat menyebabkan kegagalan autentikasi dan memblokir akses sementara.

3. Konektivitas dan Sinkronisasi Server

Memastikan perangkat terhubung dengan koneksi internet yang stabil dan tidak terhalang oleh *firewall* kantor atau kampus. Tahap ini melibatkan proses *handshake* data yang kompleks antara aplikasi di komputer lokal dengan server SmartPLS di Jerman untuk memverifikasi validitas token lisensi secara *real-time* dan menyinkronkan hak akses sesuai dengan jenis lisensi yang telah dibayarkan atau dipilih.

Sihombing et al. (2024) mempertegas bahwa tahap aktivasi adalah fondasi utama dari seluruh perjalanan analisis data. Kegagalan atau pengabaian pada tahap ini berakibat fatal berupa pembatasan akses terhadap algoritma-algoritma krusial yang menjadi keunggulan SmartPLS, seperti *Bootstrapping* (untuk uji signifikansi hipotesis), *Blindfolding* (untuk uji relevansi prediktif Q^2), maupun analisis multikelompok. Dengan demikian, aktivasi yang sukses adalah tiket mutlak untuk memanfaatkan kapabilitas penuh SmartPLS 4 dalam kerangka analisis *Structural Equation Modeling-Partial Least Squares* (SEM-PLS).

Pengaturan Awal Workspace SmartPLS 4

Setelah proses aktivasi diselesaikan dengan benar dan hak akses penuh telah diberikan, langkah selanjutnya yang tidak kalah penting adalah melakukan konfigurasi awal pada *workspace* atau ruang kerja digital. Pengaturan ini bukan sekadar urusan estetika tampilan, melainkan strategi manajemen data jangka panjang untuk memastikan seluruh komponen penelitian—mulai dari data mentah hingga laporan hasil analisis—terorganisir dengan

baik, meminimalkan risiko korupsi file, serta menghindari kekacauan identitas file antar proyek yang berbeda.

1. Manajemen Proyek dan Alur Kerja Sistematis

Berdasarkan penjelasan Setiabudhi et al. (2024), setelah melewati proses login, pengguna akan disambut oleh halaman awal (*Start Page*) yang berfungsi sebagai pusat kendali operasional digital. Pada fase ini, peneliti dapat melakukan beberapa tindakan strategis untuk mengamankan alur kerja mereka:

a. Inisiasi Proyek Baru (*New Project*)

Peneliti dapat menciptakan folder proyek yang terisolasi untuk setiap judul penelitian. Pemberian nama proyek yang deskriptif, unik, dan spesifik (misalnya dengan menyertakan tanggal atau kode riset) sangat dianjurkan untuk memudahkan pelacakan jika di masa depan peneliti mengelola puluhan model sekaligus dalam satu komputer.

b. Keberlanjutan Riset dan Reabilitas

Melalui opsi untuk membuka proyek lama, SmartPLS 4 memastikan integritas riwayat analisis tetap terjaga. Fitur ini memungkinkan peneliti untuk melakukan iterasi, menambahkan variabel baru, atau merevisi model yang sudah ada tanpa harus mengulangi langkah-langkah pembersihan data dasar dari awal, sehingga menghemat waktu dan tenaga secara signifikan terutama pada riset yang bersifat jangka panjang.

c. Strategi Penyimpanan dan Keamanan Data

Peneliti memiliki kontrol penuh untuk menentukan lokasi folder proyek di penyimpanan fisik (Hard Disk atau SSD). Sangat disarankan untuk menyimpan *workspace* pada folder yang tersinkronisasi dengan layanan *cloud storage* terpercaya. Hal ini memberikan lapisan perlindungan ekstra terhadap risiko fatal seperti kehilangan data akibat kegagalan perangkat keras atau serangan *malware* pada komputer lokal.

2. Persiapan dan Integrasi Dataset yang Matang

Sihombing et al. (2024) menekankan bahwa kualitas hasil analisis SEM-PLS sangat ditentukan oleh seberapa bersih, valid, dan rapi persiapan dataset pada tahap awal. Beberapa detail teknis yang harus diperhatikan secara saksama adalah:

a. Kesesuaian Format CSV

SmartPLS 4 memiliki protokol ketat yang mewajibkan data disimpan dalam format CSV (*Comma Separated Values*). Jika data asal dikumpulkan melalui Google Forms atau Excel (.xlsx), pengguna harus melakukan prosedur *Save As* ke format CSV (UTF-8) guna menjamin bahwa setiap pemisah antar kolom (seperti tanda koma atau titik koma) dapat dikenali secara akurat oleh mesin algoritma SmartPLS tanpa menyebabkan pergeseran kolom data.

b. Integritas Struktur dan Kebersihan Data

Struktur dataset yang ideal harus menempatkan nama variabel atau indikator pada baris pertama sebagai *header*. Sangat penting bagi peneliti untuk memastikan tidak ada karakter non-numerik (seperti huruf atau simbol) di dalam sel data jawaban responden. Selain itu, penanganan nilai yang hilang (*missing values*) harus dilakukan secara konsisten, misalnya dengan memberikan kode “-99” atau membiarkannya kosong sesuai protokol yang dikenali sistem, agar tidak terjadi bias statistik saat kalkulasi algoritma dilakukan.

c. Sinergi Dinamis Model dan Data

Impor data yang sukses akan mengaktifkan daftar indikator secara otomatis pada panel samping kanvas kerja. Hal ini memungkinkan peneliti untuk melakukan metode *drag-and-drop* indikator ke kanvas guna membangun model pengukuran (*measurement model*) secara intuitif. Sinergi ini memastikan bahwa setiap perubahan pada file data asli dapat diperbarui ke dalam model struktural tanpa harus menggambar ulang seluruh diagram jalur.

3. Pengaturan Preferensi dan Kenyamanan Visual Peneliti (Opsional)
Untuk menunjang produktivitas dan fokus peneliti saat harus bekerja di depan layar dalam durasi yang lama, SmartPLS 4 menyediakan berbagai opsi personalisasi lingkungan kerja yang canggih:
 - a. Optimasi Visual Diagram
Peneliti dapat menyesuaikan ukuran font, ketebalan garis hubungan, hingga skema warna pada diagram jalur (*path diagram*). Hal ini memastikan bahwa label variabel tetap terbaca dengan jelas saat diagram diekspor untuk kebutuhan cetak laporan atau presentasi. Selain itu, pemilihan tema gelap (*dark mode*) dapat membantu mengurangi ketegangan mata saat melakukan analisis mendalam di lingkungan dengan pencahayaan rendah.
 - b. Standarisasi Output Laporan
Pengguna dapat menetapkan preferensi *default* untuk tampilan laporan hasil analisis, seperti menentukan jumlah angka di belakang koma (presisi desimal). Fitur standarisasi ini sangat memudahkan saat peneliti melakukan tabulasi data ke dalam naskah skripsi, tesis, atau artikel jurnal ilmiah, sehingga angka-angka yang disajikan tetap konsisten di seluruh bab pembahasan.

Melalui persiapan *workspace* yang sistematis dan detail, peneliti dapat mengalihkan fokus mereka sepenuhnya pada substansi teoretis penelitian dan interpretasi hasil yang mendalam, tanpa harus terganggu oleh hambatan-hambatan teknis sepele yang sebenarnya bisa dimitigasi sejak tahap awal persiapan.

Pengenalan Workspace dan Menu Utama

1. Konsep *Workspace* dalam SmartPLS 4
Workspace dalam SmartPLS 4 merupakan ruang kerja digital terintegrasi tempat seluruh siklus aktivitas analisis dilakukan secara terpusat, sistematis, dan berkesinambungan. Lingkungan ini mencakup tahap inisiasi proyek, impor data mentah, penggambaran model secara

grafis, hingga penyimpanan permanen dari *output* hasil estimasi statistik. Sistem ini dirancang dengan filosofi lingkungan berbasis proyek (*project-based environment*), yang mengartikan bahwa setiap unit penelitian—beserta seluruh variabel, konfigurasi model, dan laporannya—disimpan secara mandiri dalam satu file proyek yang terisolasi.

Konsep ini sangat menguntungkan peneliti yang menangani banyak studi secara paralel atau kolaboratif, karena memungkinkan pengelolaan beberapa model penelitian secara sistematis tanpa risiko kontaminasi data atau tumpang tindih variabel antar-penelitian yang berbeda. Dengan demikian, kemurnian dataset dan spesifikasi model asli tetap terjaga meskipun peneliti mengerjakan berbagai judul riset dengan indikator yang serupa dalam satu perangkat yang sama.

Setiabudhi, dkk (2024) menjelaskan bahwa setelah aplikasi dijalankan dan lisensi diaktivasi, pengguna akan diarahkan ke halaman awal (*start page*) yang berfungsi sebagai pusat manajemen proyek (*project management center*). Melalui halaman utama ini, pengguna memiliki otoritas penuh untuk mengatur arsitektur alur kerja mereka melalui fitur-fitur strategis seperti:

- a. **Membuat Proyek Baru (*Create New Project*)**
Menginisiasi kontainer penyimpanan unik yang akan menampung seluruh variabel laten, indikator manifest, serta spesifikasi model yang unik untuk satu hipotesis penelitian tertentu. Penggunaan nama proyek yang deskriptif dan kronologis sangat disarankan untuk membantu peneliti dalam mengidentifikasi iterasi model atau revisi yang berbeda di masa mendatang.
- b. **Membuka Proyek Tersimpan**
Memungkinkan akses instan ke pekerjaan yang belum selesai tanpa kehilangan jejak konfigurasi atau riwayat estimasi yang telah dijalankan sebelumnya. Hal ini sangat mendukung proses riset yang berkelanjutan dan memungkinkan peneliti untuk melakukan penyesuaian model (*model refinement*) secara cepat berdasarkan masukan dari kolega atau pembimbing kapan pun dibutuhkan.

c. Manajemen Direktori

Memberikan keleluasaan bagi pengguna untuk menentukan lokasi fisik penyimpanan file analisis pada perangkat keras (HDD/SSD). Pemilihan direktori yang tepat sangat krusial dalam konteks mitigasi risiko; misalnya, menyimpan proyek pada folder yang tersinkronisasi dengan layanan *cloud* untuk memudahkan prosedur pencadangan rutin (*regular backup*). Langkah preventif ini memastikan data riset yang berharga tetap aman dari potensi kerusakan sistem, serangan *malware*, atau kehilangan data secara tidak sengaja.

Struktur ini memastikan bahwa tata kelola data dilakukan secara terorganisir sejak detik pertama analisis dimulai (Setiabudhi et al., 2024). Selain itu, *workspace* menyediakan kanvas utama yang lapang untuk mendesain model struktural (*inner model*) yang merepresentasikan hubungan logis antar-hipotesis, serta model pengukuran (*outer model*) yang mendefinisikan hubungan antara indikator dengan konstruk latennya. Lingkungan visual ini mendukung pemodelan berbasis diagram jalur (*path diagram*) secara sangat intuitif; peneliti cukup menggunakan teknik seret-dan-lepas (*drag-and-drop*) untuk memosisikan variabel laten, menghubungkan indikator dari panel data ke konstruk yang bersesuaian, serta menarik panah kausalitas secara dinamis guna memvisualisasikan kerangka pemikiran teoretis yang kompleks menjadi bentuk diagram yang estetis, profesional, dan mudah dipahami.

Sihombing, dkk (2024) menegaskan bahwa *workspace* SmartPLS 4 melampaui sekadar kanvas visual statis; ia bertindak sebagai pusat saraf integrasi yang menghubungkan dataset mentah (format CSV), model grafis yang interaktif, dan laporan statistik mendalam dalam satu kesatuan ekosistem. Integrasi dinamis ini secara signifikan mereduksi waktu pemrosesan karena setiap perubahan pada data mentah—seperti penambahan sampel baru—dapat langsung tersinkronisasi ke dalam model tanpa peneliti perlu melakukan sinkronisasi manual

atau berpindah antar-platform selama proses penyempurnaan model berlangsung (Sihombing et al., 2024).

2. Struktur Menu Utama SmartPLS 4

Menu utama dalam SmartPLS 4 dirancang sebagai panel navigasi hierarkis yang menyediakan akses instan ke seluruh fitur komputasi inti melalui antarmuka yang modern, bersih, dan responsif. Antarmuka ini dikembangkan dengan prinsip ergonomi digital untuk mendukung setiap fase metodologi SEM-PLS, mulai dari tahap pembersihan data yang teliti hingga validasi akhir terhadap reliabilitas dan validitas model yang diusulkan.

Berdasarkan modul pengenalan SmartPLS yang disusun oleh Amirusholihin (2024), antarmuka utama terdiri dari komponen strategis seperti area menu atas untuk navigasi umum, bilah alat (*toolbar*) untuk perintah cepat yang sering digunakan, panel proyek untuk navigasi hierarki file secara cepat, kanvas pemodelan pusat sebagai area kerja utama, serta panel laporan hasil yang muncul secara kontekstual setelah kalkulasi tuntas. Secara spesifik, fungsi-fungsi mendalam dalam menu utama mencakup:

a. Menu *Project*

Pusat kendali administratif yang menangani seluruh siklus hidup file proyek. Menu ini mencakup fungsi ekspor dan impor proyek yang sangat krusial bagi kolaborasi tim peneliti lintas perangkat, memungkinkan satu proyek dikerjakan oleh beberapa peneliti secara bergantian dengan integritas konfigurasi data yang tetap terjaga tanpa perlu mengirim file dataset secara terpisah.

b. Menu *Data*

Komponen ini memegang peranan vital dalam tahap pra-analisis dan pembersihan data (*data cleaning*). Selain mengimpor data CSV, peneliti dapat melakukan “audit” data melalui inspeksi statistik deskriptif secara mendalam. Di sini, peneliti dapat memantau sebaran data melalui histogram yang informatif, mengecek nilai rata-rata (*mean*), deviasi standar, serta mendeteksi keberadaan

data yang hilang (*missing values*) atau nilai ekstrem (*outliers*) secara cepat sebelum data tersebut diproses lebih lanjut ke tahap estimasi statistik.

c. *Menu Model*

Menyediakan palet peralatan grafis lengkap untuk membangun variabel laten, baik dengan pendekatan reflektif maupun formatif. Peneliti memiliki fleksibilitas penuh untuk mengatur arah pengaruh kausal, melakukan modifikasi label variabel agar lebih representatif, serta melakukan kustomisasi visual seperti pemberian warna kontras pada variabel tertentu untuk menonjolkan konstruk eksogen dan endogen. Hal ini memastikan diagram jalur tidak hanya akurat secara statistik tetapi juga memiliki kualitas visual yang siap untuk dipublikasikan langsung dalam artikel ilmiah atau presentasi riset tingkat tinggi.

d. *Menu Calculate*

Merupakan dapur komputasi atau mesin utama yang menyediakan akses ke berbagai algoritma statistik mutakhir. Menu ini mencakup *PLS-SEM Algorithm* untuk estimasi dasar koefisien jalur, *Bootstrapping* untuk pengujian signifikansi hipotesis melalui pengambilan sampel berulang guna memperoleh nilai *t-statistics* dan *p-values*, hingga analisis canggih seperti *Blindfolding* untuk menilai relevansi prediktif (Q^2), *Multigroup Analysis (MGA)* untuk membandingkan perbedaan antar-kelompok data, dan *IPMA (Importance-Performance Map Analysis)* untuk kebutuhan analisis strategis.

e. *Menu Report / Output*

Berfungsi mengonversi angka-angka hasil kalkulasi yang rumit menjadi informasi yang bermakna dalam bentuk tabel interaktif, grafik, dan diagram visual yang mudah diinterpretasikan. Panel ini menyajikan metrik esensial untuk evaluasi kualitas model secara bertahap, mulai dari pengujian *outer model* (seperti *Average Variance Extracted/AVE*, *Composite Reliability*, dan *Discriminant*

Validity) hingga metrik kekuatan model struktural atau *inner model* (seperti nilai R^2 , f^2 , dan koefisien jalur yang sudah terstandarisasi).

Setiabudhi et al. (2024) menambahkan bahwa antarmuka SmartPLS 4 jauh lebih responsif dan ramah pengguna (*user-friendly*) dibandingkan generasi sebelumnya. Peningkatan pada aspek pengalaman pengguna (*user experience*) ini memungkinkan peneliti—khususnya mahasiswa atau peneliti pemula—untuk menavigasi prosedur statistik yang rumit tanpa merasa terintimidasi oleh banyaknya parameter teknis yang tersedia. Dengan navigasi yang lancar, fokus peneliti dapat tetap tertuju pada substansi fenomena teoretis yang diteliti daripada terjebak dalam kendala operasional perangkat lunak yang membingungkan (Setiabudhi et al., 2024).

3. Fungsi *Workspace* dan Menu dalam Alur Analisis SEM-PLS
Penguasaan terhadap konfigurasi *workspace* dan navigasi menu merupakan langkah fundamental yang secara langsung berkorelasi dengan tingkat presisi dan validitas hasil penelitian yang dilakukan. Hubungan keduanya bersifat komplementer dan simbiosis: jika *workspace* menyediakan ruang visual yang fleksibel bagi peneliti untuk mengeksplorasi ide teoretis secara kreatif, maka menu utama bertindak sebagai instrumen eksekusi yang mengubah sketsa grafis tersebut menjadi temuan statistik yang empiris, objektif, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Pemahaman yang dangkal terhadap struktur antarmuka dapat memicu kesalahan operasional yang berdampak sistemis terhadap validitas temuan riset. Kesalahan sederhana dalam mengenali fungsi menu—seperti ketidaktelitian dalam memilih jenis normalisasi data atau ketidaktajaman dalam memilih algoritma estimasi (misalnya tertukar antara PLS standar dan *Consistent PLS* untuk model yang bersifat reflektif murni)—dapat menghasilkan bias yang signifikan pada nilai koefisien jalur. Implikasinya, peneliti dapat menyesatkan diri sendiri dalam mengambil kesimpulan signifikansi terhadap hipotesis

yang diajukan, yang pada akhirnya dapat merusak reputasi akademik peneliti tersebut (Sihombing et al., 2024).

Dengan menginternalisasi ekosistem *workspace* dan logika navigasi menu secara menyeluruh, seorang peneliti akan memiliki kemandirian operasional yang kuat untuk:

- a. **Membangun Arsitektur Model yang Solid**
Mengonstruksi representasi teoretis yang tidak hanya estetik secara visual tetapi juga sinkron secara matematis dengan dataset yang diunggah, memastikan setiap panah hubungan didukung oleh bukti data yang valid dan kuat.
- b. **Optimasi Prosedur Estimasi**
Memilih dan menjalankan algoritma statistik dengan parameter yang disesuaikan secara presisi (seperti mengatur jumlah iterasi maksimal untuk konvergensi atau menentukan jumlah sub-sampel yang memadai pada proses *bootstrapping*) demi mendapatkan hasil estimasi yang stabil, reliabel, dan tahan uji.
- c. **Audit Integritas Model Secara Berlapis**
Melakukan evaluasi kualitas secara bertahap melalui panel laporan yang sistematis. Peneliti dapat memastikan bahwa syarat validitas konvergen dan diskriminan telah terpenuhi secara sempurna sebelum melangkah pada pengujian hipotesis, sehingga meminimalkan risiko kesalahan spesifikasi dalam model pengukuran yang dapat mengaburkan hasil akhir.
- d. **Pengambilan Keputusan Berbasis Data yang Kredibel**
Menghasilkan kesimpulan penelitian yang kuat melalui interpretasi hasil yang akurat. Hal ini secara otomatis mengurangi risiko terjadinya kesalahan interpretasi statistik—baik Kesalahan Tipe I (menerima hipotesis yang sebenarnya salah) maupun Kesalahan Tipe II (menolak hipotesis yang sebenarnya benar)—yang dapat merusak kualitas, orisinalitas, dan kredibilitas karya ilmiah di mata penelaah (*reviewer*) maupun pembaca luas.



BAB 10

IMPLEMENTASI REGRESI LINIER BERGANDA BERBASIS SMARTPLS 4

Pengantar Analisis Regresi pada SmartPLS 4

SmartPLS 4 menghadirkan pengembangan fitur analisis data yang jauh lebih komprehensif, stabil, dan intuitif dibandingkan dengan versi-versi sebelumnya. Salah satu pembaruan yang paling signifikan dan sangat dinantikan oleh komunitas peneliti global adalah tersedianya *Regression Analysis Module*. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mengeksekusi analisis regresi linear sederhana maupun berganda secara langsung di dalam satu platform terintegrasi tanpa mengandalkan algoritma berbasis *Partial Least Squares* (PLS) yang biasanya digunakan untuk model struktural. Dengan hadirnya modul ini, peneliti tidak perlu lagi melakukan prosedur ekspor-impor data yang melelahkan ke perangkat lunak statistik eksternal seperti SPSS, Stata, atau R hanya untuk melakukan uji regresi

standar, sehingga alur kerja penelitian menjadi jauh lebih efisien, meminimalisir risiko kesalahan input, dan tetap terorganisir dalam satu proyek.

Dalam aspek teknis pengoperasiannya, terdapat perbedaan ketentuan fungsional berdasarkan jenis lisensi yang dimiliki pengguna. Bagi pengguna lisensi *student*, data yang akan dianalisis harus disiapkan secara spesifik dalam format file berekstensi CSV (*Comma Separated Values*). Sementara itu, bagi pengguna dengan lisensi *professional*, fleksibilitas yang ditawarkan jauh lebih luas karena sistem mendukung impor data secara langsung dari file Microsoft Excel (.xlsx) maupun *dataset* mentah dari SPSS (.sav). Modul regresi pada SmartPLS 4 dirancang secara mutakhir untuk menghasilkan *output* yang sangat lengkap hanya dalam satu kali proses komputasi. Laporan yang dihasilkan mencakup nilai koefisien regresi yang presisi, uji signifikansi melalui pendekatan *p-value* dan *t-statistics*, koefisien determinasi (R^2), hingga serangkaian pengujian asumsi klasik yang mendalam untuk memastikan model memenuhi kaidah statistik *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE).

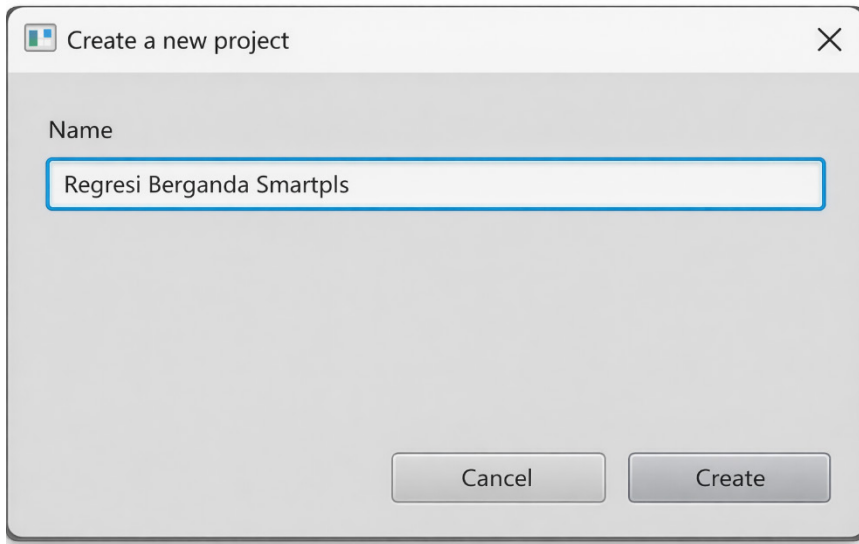
Sebagai ilustrasi penerapan praktis dalam panduan ini, kita akan menggunakan sebuah skenario model regresi berganda yang melibatkan tiga variabel independen utama dalam konteks manajemen organisasi, yaitu Motivasi (X_1), Kompensasi (X_2), dan Lingkungan Kerja (X_3). Ketiga variabel ini akan diuji pengaruhnya secara parsial maupun simultan terhadap satu variabel dependen utama, yaitu Kinerja Karyawan (Y). Skenario ini sangat relevan bagi praktisi manajemen sumber daya manusia untuk memetakan faktor pendorong mana yang paling dominan dalam meningkatkan produktivitas kerja di lingkungan perusahaan. File data simulasi yang digunakan dalam latihan ini telah disediakan dengan nama *regresi_berganda_smartpls.csv*.

Tahap Inisiasi Proyek dan Impor Data

Langkah awal yang bersifat fundamental sebelum melakukan pemrosesan data adalah menginisialisasi proyek baru di dalam lingkungan kerja SmartPLS 4. Prosedur ini bertujuan untuk mengelompokkan data, model

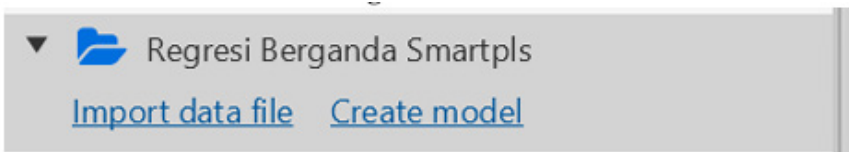
analisis, dan hasil *output* dalam satu wadah penyimpanan yang terstruktur dan mudah diakses kembali.

1. Klik menu *New Project* yang terletak secara menonjol pada pojok kiri atas tampilan utama perangkat lunak.
2. Masukkan nama proyek yang spesifik, deskriptif, dan mudah dikenali, misalnya “Analisis Regresi Berganda SDM - SmartPLS 2024”.
3. Klik *Create* untuk mengonfirmasi, menyimpan, dan membuka direktori proyek tersebut secara otomatis.



Gambar 10.1 Membuat Proyek Baru

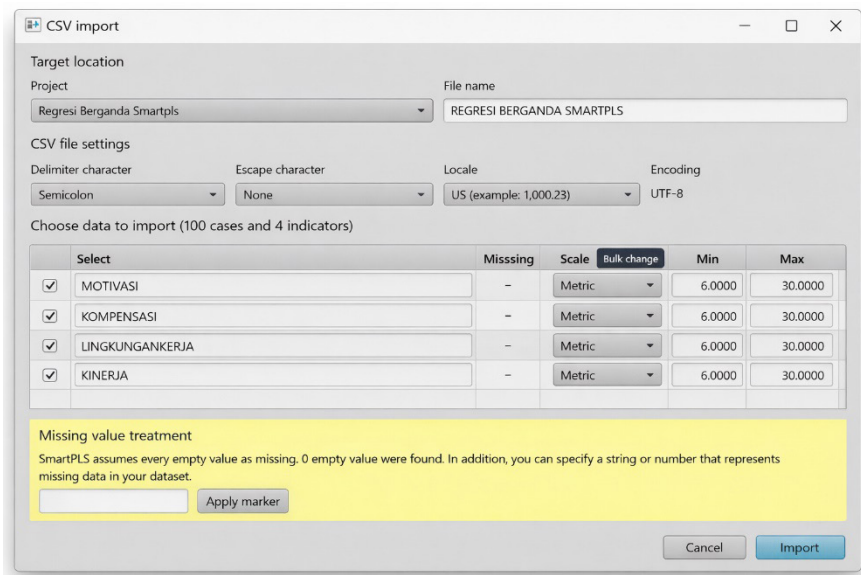
Setelah proyek berhasil dibuat, sistem akan mengarahkan Anda ke tampilan halaman kerja proyek yang masih kosong. Tampilan ini merupakan pusat kendali atau *dashboard* utama di mana seluruh aktivitas pengelolaan dataset dan perancangan diagram model akan dilakukan secara interaktif.



Gambar 10.2 Tampilan Proyek Regresi Berganda

Selanjutnya, langkah krusial berikutnya adalah melakukan impor data mentah ke dalam proyek tersebut:

1. Klik tombol *Import Data File* yang terletak di tengah layar utama.
2. Navigasikan *file explorer* Anda untuk mencari dan memilih file data CSV yang telah disiapkan sebelumnya di penyimpanan komputer.
3. Saat jendela pratinjau muncul, lakukan validasi data secara teliti. Pastikan seluruh variabel yang akan dianalisis telah terdeteksi dengan benar dan memiliki jenis data *Metric*. Penyesuaian jenis data ini sangat krusial karena algoritma regresi linear memerlukan skala pengukuran interval atau rasio agar perhitungan rata-rata dan varians dapat memberikan hasil yang akurat secara matematis.
4. Klik *Import* untuk memproses dan memuat data ke dalam memori sistem SmartPLS.



Gambar 10.3 Proses Impor File Data

Pastikan datanya harus metric. Tekan import. Jika seluruh prosedur dilakukan dengan benar, sistem akan menampilkan ringkasan statistik

deskriptif dari data yang berhasil diimpor. Anda dapat memeriksa nilai rata-rata (*mean*), median, nilai minimum dan maksimum, serta tingkat standar deviasi untuk mendeteksi adanya keanehan atau pencilan (*outliers*) pada data sebelum analisis lebih lanjut.

| Name | No. | Type | Missings | Mean | Median | Scale Min | Scale Max | Observed | Observed |
|------------------|-----|------|----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|----------|
| MOTIVASI | 1 | MET | 0 | 21.4800 | 24.0000 | 6.0000 | 30.0000 | 6.0000 | 30.0000 |
| KOMPENSASI | 2 | MET | 0 | 23.8200 | 26.0000 | 6.0000 | 30.0000 | 8.0000 | 29.0000 |
| LINGKUNGAN KERJA | 3 | MET | 0 | 22.1300 | 23.0000 | 6.0000 | 30.0000 | 7.0000 | 28.0000 |
| KINERJA | 4 | MET | 0 | 25.6000 | 26.5000 | 6.0000 | 30.0000 | 9.0000 | 31.0000 |

Gambar 10.4 Hasil Impor Data

Tahap ini memberikan kepastian teknis bahwa *dataset* telah bersih, terstruktur, dan siap digunakan sepenuhnya dalam proses perancangan model regresi yang lebih kompleks pada tahap berikutnya.

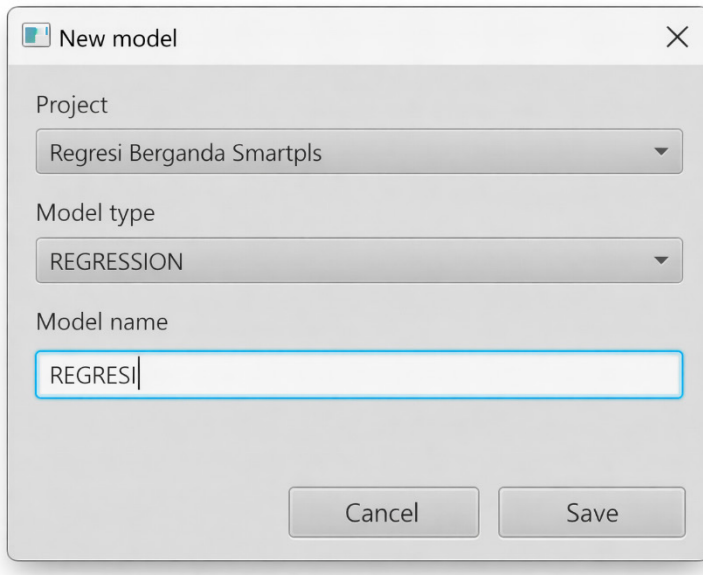
Penyusunan Skema Hubungan Variabel

Setelah integrasi data selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah mentransformasikan hipotesis penelitian ke dalam bentuk diagram jalur regresi yang dapat diuji pada kanvas model SmartPLS.

1. Klik tombol *Create Model* yang tersedia pada menu bar proyek di sisi kiri atas.
2. Pada menu *Model Type*, pastikan Anda memilih opsi *Regression*. Pemilihan tipe ini sangat penting karena akan mengaktifkan mesin

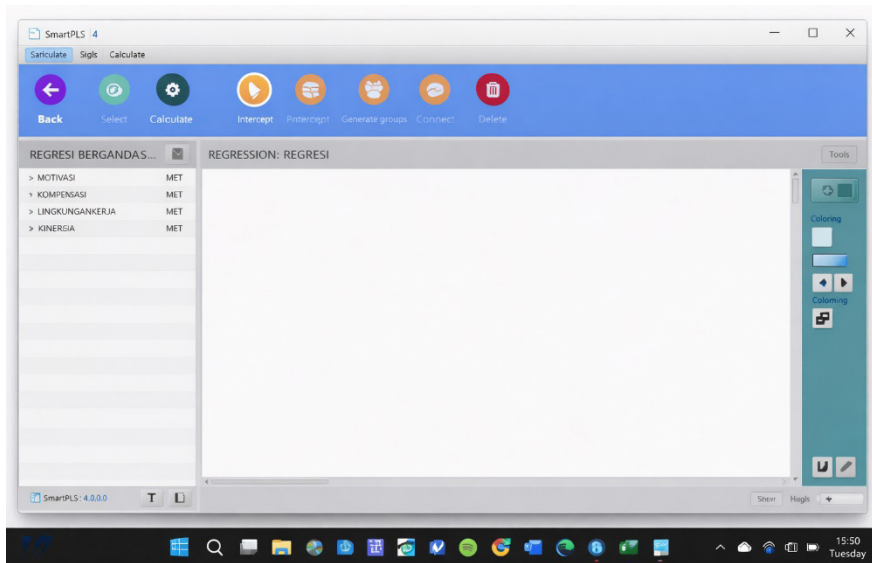
algoritma regresi linear standar yang berbasis OLS (*Ordinary Least Squares*), bukan algoritma PLS-SEM yang digunakan untuk model konstruk laten.

3. Beri nama model tersebut dengan identitas yang jelas, misalnya “Regresi”, agar memudahkan jika nantinya Anda ingin membuat skenario model alternatif dalam proyek yang sama.
4. Klik *Save* untuk masuk ke kanvas perancangan.



Gambar 10.5 Membuat Model Baru

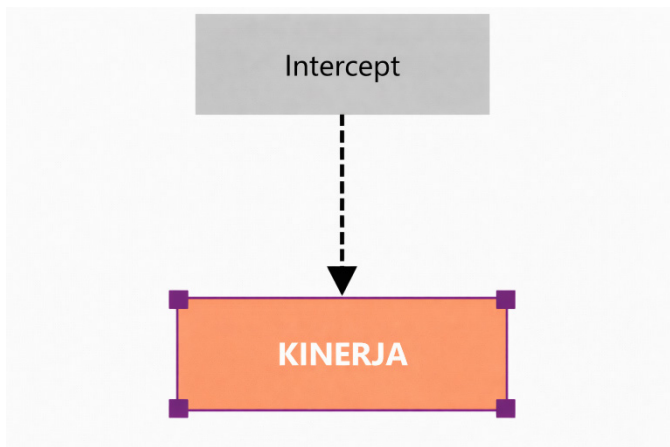
Anda akan dihadapkan pada kanvas digital kosong yang dilengkapi dengan panel daftar variabel di sisi kiri. Tampilan ini dirancang dengan antarmuka *User Friendly* untuk memudahkan proses penyusunan variabel melalui metode *drag-and-drop*.



Gambar 10.6 Tampilan Awal Perancangan Model

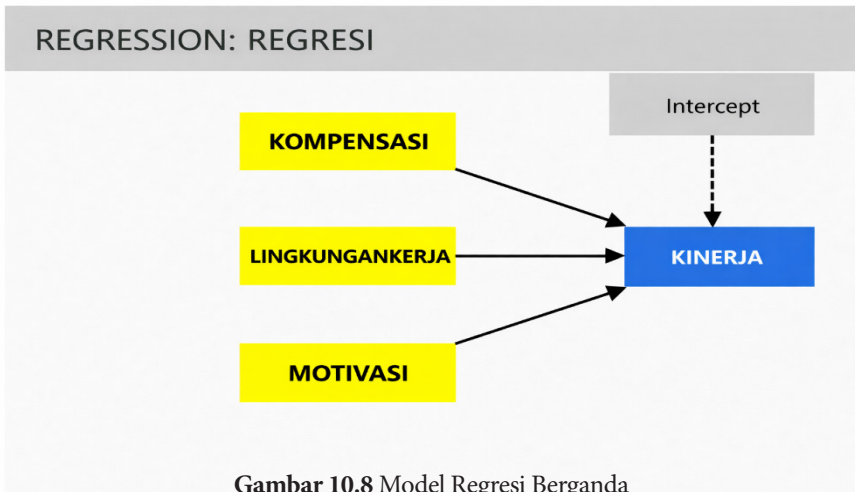
Susunlah variabel pada kanvas sesuai dengan kerangka pemikiran atau desain penelitian Anda:

1. Cari variabel “Kinerja” pada panel daftar, lalu seret ke area tengah kanvas untuk ditetapkan sebagai variabel dependen (variabel yang dipengaruhi).



Gambar 10.7 Menempatkan Variabel Dependen

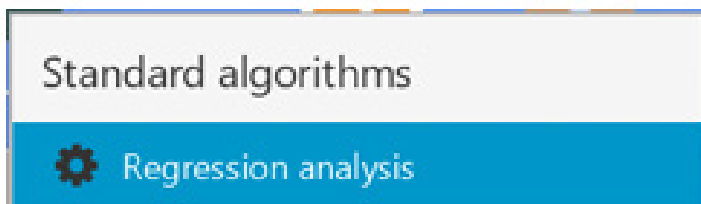
2. Lakukan hal yang sama untuk variabel independen “Motivasi”, “Kompensasi”, dan “Lingkungan Kerja”. Tempatkan variabel-variabel tersebut di sisi kiri variabel dependen, lalu tarik garis panah penghubung dari masing-masing variabel independen menuju variabel “Kinerja”. Arah panah ini secara simbolis merepresentasikan hubungan kausalitas dan hipotesis pengaruh yang akan diuji signifikansinya.



Gambar 10.8 Model Regresi Berganda

Setelah model jalur terbentuk dengan sempurna dan semua panah mengarah ke tujuan yang benar, sistem siap untuk mengeksekusi kalkulasi statistik:

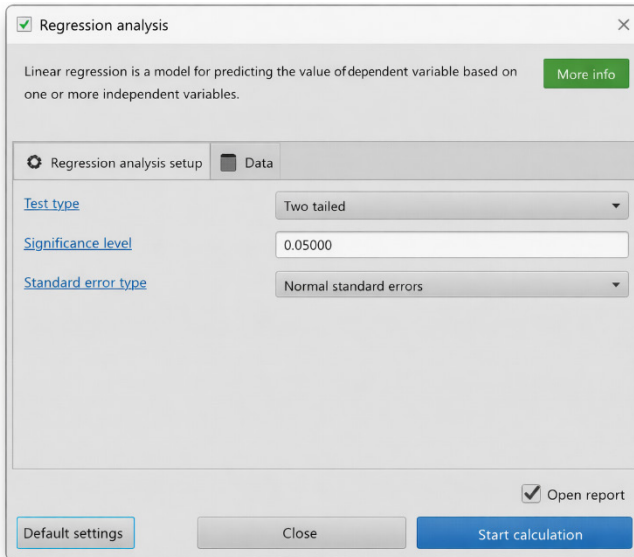
1. Klik menu *Calculate* yang berada pada bilah menu navigasi bagian atas.
2. Pilih opsi *Regression Analysis* dari daftar algoritma yang tersedia dalam modul regresi.



Gambar 10.9 Memulai Analisis Regresi

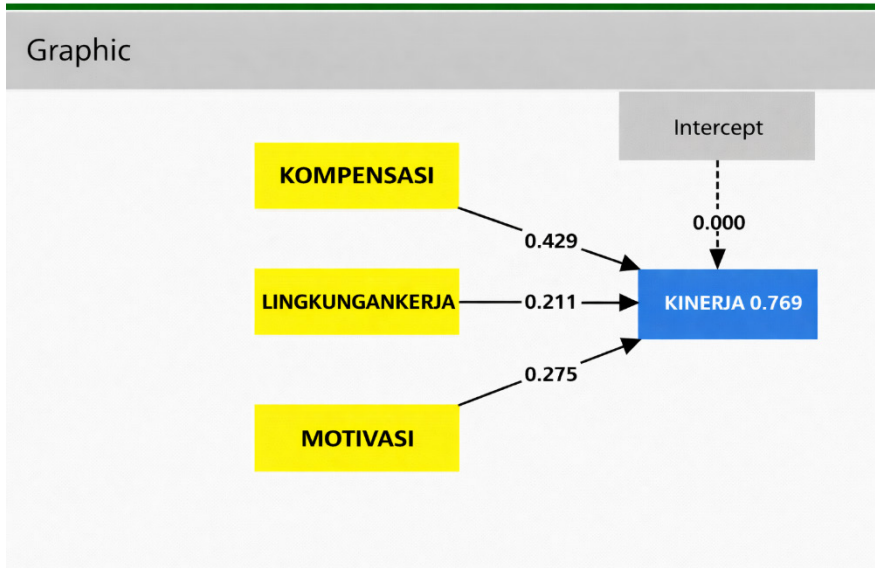
Pada jendela konfigurasi analisis, terdapat beberapa parameter pengaturan yang perlu diperhatikan untuk menjamin reliabilitas dan validitas hasil akhir:

1. *Test Type: Two-tailed* (digunakan untuk menguji hipotesis tanpa membatasi arah hubungan, sehingga peneliti dapat melihat pengaruh baik yang bersifat positif maupun negatif).
2. *Standard Error Type: Normal Standard* (merupakan pengaturan standar yang digunakan apabila data diasumsikan memenuhi syarat umum distribusi normal).
3. (Catatan Penting: Apabila dalam analisis pendahuluan atau secara teoretis peneliti mencurigai adanya masalah heteroskedastisitas atau ketidaksamaan varians residual, Anda sangat disarankan untuk memilih opsi *Heteroskedasticity Consistent Standard Error*. Opsi ini berfungsi sebagai *robust estimator* yang mampu menghasilkan standar error yang tetap akurat meskipun data memiliki varians yang tidak konstan).
4. Klik *Start Calculation* untuk memicu mesin komputasi memproses data Anda.



Gambar 10.10 Tampilan Menu Analisis Regresi

Sistem akan memproses data tersebut dalam hitungan detik dan secara otomatis menampilkan rangkuman hasil yang sangat komprehensif melalui *dashboard* hasil interaktif yang mencakup tab untuk koefisien, uji asumsi, dan statistik *fit*.



Gambar 10.11 Hasil Perhitungan Regresi Berganda

Penilaian Kekuatan Model (Koefisien Determinasi)

Koefisien determinasi, yang secara universal dikenal dengan simbol R^2 (*R-Square*), merupakan indikator statistik vital yang digunakan untuk mengevaluasi daya prediksi dan kebaikan model (*goodness of fit*). Nilai ini memberikan informasi krusial mengenai seberapa besar persentase total variasi pada variabel dependen yang mampu dijelaskan secara akurat oleh kombinasi variabel-variabel independen yang dimasukkan ke dalam model. Nilai R^2 memiliki rentang antara 0 hingga 1; di mana nilai yang semakin mendekati angka 1 mencerminkan bahwa model tersebut memiliki kemampuan eksplanatori yang sangat kuat dan mampu memprediksi fenomena yang diteliti dengan tingkat kesalahan yang minim.

| R-square | |
|--------------------|---------|
| | KINERJA |
| R-square | 0.769 |
| R-square adjusted | 0.761 |
| Durbin-Watson test | 2.353 |

Gambar 10.12 Koefisien Determinasi (R-Square)

Berdasarkan *output* kalkulasi SmartPLS 4 pada kasus penelitian ini, diperoleh nilai R^2 sebesar 0,769. Angka ini memiliki interpretasi yang sangat kuat secara praktis: variabel Motivasi (X_1), Kompensasi (X_2), dan Lingkungan Kerja (X_3) secara kolektif atau simultan mampu menjelaskan variasi atau perubahan yang terjadi pada variabel Kinerja (Y) sebesar 76,9%. Implikasinya, model ini sudah sangat representatif dalam menangkap faktor-faktor utama penentu kinerja di lapangan. Sementara itu, sisa persentasenya sebesar 23,1% merupakan variasi yang dipengaruhi oleh variabel-variabel lain yang tidak tercakup dalam model penelitian ini, seperti variabel kepemimpinan, budaya organisasi, kompetensi teknis, atau keseimbangan kehidupan kerja (*work-life balance*).

Pengujian Keberartian Pengaruh Secara Kolektif

Uji F atau pengujian secara simultan bertujuan untuk memverifikasi apakah seluruh variabel independen yang diajukan (Motivasi, Kompensasi, dan Lingkungan Kerja) memiliki pengaruh yang bermakna secara bersama-sama terhadap variabel dependen (Kinerja). Pengujian ini sangat penting

sebagai syarat awal sebelum melihat pengaruh parsial, guna memastikan bahwa model yang dibangun tidak hanya secara kebetulan memiliki nilai R^2 yang tinggi, tetapi memang memiliki validitas statistik yang kokoh secara kolektif sebagai sebuah sistem hubungan.

| Summary ANOVA | | | | | |
|-------------------|------------|----|-------------|---------|---------|
| | Sum square | df | Mean square | F | P value |
| Total | 1397.360 | 99 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Error | 323.395 | 96 | 3.369 | 0.000 | 0.000 |
| Regression | 1073.965 | 3 | 357.988 | 106.269 | 0.000 |

Gambar 10.13 Hasil Uji F

Dari laporan hasil *output* statistik F atau tabel ANOVA pada SmartPLS 4, ditemukan nilai *p-value* sebesar 0,000. Dalam standar penelitian ilmu sosial dan bisnis, nilai ini jauh lebih kecil dari ambang batas signifikansi (α) yang ditetapkan sebesar 0,05 (setara dengan tingkat kepercayaan 95%). Konsekuensi logis dari temuan empiris ini adalah penolakan terhadap hipotesis nol (H_0), sehingga dapat disimpulkan dengan tingkat keyakinan tinggi bahwa Motivasi, Kompensasi, dan Lingkungan Kerja secara simultan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap fluktuasi Kinerja karyawan di dalam organisasi.

Pengujian Keberartian Pengaruh Secara Individual

Uji t merupakan tahapan analisis yang lebih mendetail untuk membedah dan menguji pengaruh individu atau spesifik dari masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Hasil pengujian ini sangat bermanfaat bagi manajemen untuk menentukan skala prioritas atau variabel mana yang paling efektif dan dominan dalam memberikan dampak terhadap tujuan organisasi (Kinerja).

| Summary coefficients | | | | | | | Copy to Excel/Word | |
|----------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|---------|-------|--------|--------------------|--|
| | Unstandardized coefficients | Standardized coefficients | SE | T value | 2.5 % | 97.5 % | | |
| KOMPENSASI | 0.435 | 0.429 | 0.135 | 3.235 | 0.168 | 0.702 | | |
| LINGKUNGAN KERJA | 0.223 | 0.211 | 0.102 | 2.180 | 0.032 | 0.426 | | |
| MOTIVASI | 0.265 | 0.275 | 0.116 | 2.275 | 0.034 | 0.496 | | |
| Intercept | 2.118 | 0.000 | 1.259 | 1.682 | 0.096 | 4.617 | | |
| Total | 2.118 | 0.000 | 1.259 | 1.682 | 0.081 | 4.617 | | |

Gambar 10.14 Hasil Uji t

Berikut adalah interpretasi mendalam dari hasil pengujian parsial untuk setiap variabel:

1. Motivasi (X₁)

Hasil analisis menunjukkan koefisien regresi sebesar 0,265 dengan arah hubungan yang positif. Hal ini mengimplikasikan bahwa secara teoretis, setiap peningkatan satu satuan pada tingkat motivasi karyawan akan diikuti dengan potensi kenaikan kinerja sebesar 0,265 satuan, dengan asumsi variabel lain dalam kondisi tetap (*ceteris paribus*). Mengingat nilai probabilitas (*p-value*) sebesar 0,025 berada di bawah standar 0,05, maka dapat dinyatakan secara definitif bahwa motivasi memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja karyawan.

2. Kompensasi (X₂)

Variabel ini mencatatkan koefisien regresi yang paling dominan di antara variabel lainnya, yaitu sebesar 0,435. Nilai koefisien yang tinggi ini menandakan bahwa kompensasi merupakan faktor pendorong utama (kontributor terbesar) terhadap kinerja dalam model ini. Dengan nilai probabilitas yang sangat rendah yaitu 0,002 (jauh di bawah 0,05), disimpulkan bahwa kompensasi berpengaruh secara positif dan sangat signifikan terhadap kinerja. Implikasi manajerialnya adalah kebijakan peningkatan kesejahteraan atau remunerasi akan memberikan dampak peningkatan kinerja yang lebih cepat dan besar dibandingkan intervensi pada faktor lainnya.

3. Lingkungan Kerja (X_3)

Lingkungan kerja menghasilkan koefisien regresi sebesar 0,223. Meskipun nilainya merupakan yang terendah jika dibandingkan dengan motivasi dan kompensasi, arah hubungannya tetap konsisten positif. Dengan nilai probabilitas sebesar 0,032 yang tetap berada di bawah ambang batas 0,05, hasil ini mengonfirmasi bahwa kondisi fisik maupun psikis lingkungan kerja yang semakin kondusif tetap memberikan kontribusi nyata, bermakna, dan signifikan terhadap upaya peningkatan produktivitas serta kinerja individu di lingkungan organisasi.

Evaluasi Gejala Multikolinieritas

Uji multikolinieritas merupakan bagian krusial dari pemenuhan asumsi klasik yang wajib dilakukan dalam setiap analisis regresi linear. Tujuan utamanya adalah untuk mendeteksi apakah terdapat hubungan korelasi yang terlalu kuat atau linearitas yang tumpang tindih di antara sesama variabel independen di dalam model. Masalah multikolinieritas harus dihindari karena dapat menyebabkan standar error dari koefisien regresi membengkak, sehingga pengujian parsial (uji t) menjadi tidak stabil dan sulit diinterpretasikan. Indikator yang paling umum dan akurat digunakan dalam SmartPLS 4 adalah *Variance Inflation Factor* (VIF). Model regresi dinyatakan sehat dan terbebas dari masalah gangguan ini apabila nilai VIF masing-masing variabel berada di bawah angka 10 (atau dalam standar penelitian yang lebih ketat, di bawah angka 5).

| Collinearity statistics - VIF | | |
|-------------------------------|-------|--|
| | VIF | |
| KOMPENSASI | 7.303 | |
| LINGKUNGAN KERJA | 3.879 | |
| MOTIVASI | 6.051 | |

Gambar 10.15 Hasil Uji Multikolinearitas

Berdasarkan laporan hasil *output* perhitungan VIF pada modul regresi, ditemukan bahwa seluruh variabel independen (Motivasi, Kompensasi, dan Lingkungan Kerja) memiliki nilai VIF yang secara konsisten berada jauh di bawah angka 10. Oleh karena itu, peneliti dapat menarik kesimpulan dengan penuh percaya diri bahwa tidak terjadi masalah multikolinearitas dalam model ini. Hal ini menjamin bahwa masing-masing variabel independen memberikan kontribusi informasi yang bersifat unik dan independen terhadap variabel dependen tanpa adanya redundansi data yang merugikan.

Pemeriksaan Asumsi Homokedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan tujuan utama untuk menguji apakah di dalam model regresi yang dibangun terjadi ketidaksamaan varians dari residual (galat) antara satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Sebuah model regresi yang ideal haruslah memiliki varians residual yang tetap atau konstan, yang dikenal dengan istilah homoskedastisitas. Adanya gejala heteroskedastisitas dapat menyebabkan estimasi koefisien regresi tidak lagi efisien dan hasil uji signifikansi menjadi menyesatkan. Dalam ekosistem SmartPLS 4, metode yang diadopsi untuk pengujian ini adalah *Breusch-Pagan Test*, sebuah pengujian formal yang jauh lebih objektif dan

presisi dibandingkan sekadar melakukan analisis visual terhadap pola sebaran titik pada grafik (*scatterplot*).

| Breusch-Pagan Test | | | |
|--------------------|----------------|----|---------|
| | Test-Statistic | df | P value |
| Breusch-Pagan Test | 4.341 | 3 | 0.227 |

Gambar 10.16 Hasil Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan laporan hasil uji *Breusch-Pagan* pada SmartPLS, ditemukan nilai *p-value* yang diperoleh menunjukkan angka yang lebih besar dari standar signifikansi 0,05. Sesuai dengan kaidah pengambilan keputusan statistik yang berlaku, jika *p-value* > 0,05, maka hipotesis nol yang menyatakan adanya kondisi homoskedastisitas tidak dapat ditolak. Dengan kata lain, model regresi ini telah berhasil memenuhi asumsi homoskedastisitas secara sempurna dan terbebas dari gejala heteroskedastisitas. Hasil ini memberikan jaminan tambahan bahwa estimasi parameter yang dihasilkan benar-benar valid, konsisten, dan dapat diandalkan sepenuhnya untuk keperluan generalisasi hasil penelitian ke populasi yang lebih luas.

Rangkuman Materi

SmartPLS 4 kini menyediakan fasilitas terbaru yang lebih inklusif untuk melakukan analisis regresi linear berganda (*multiple linear regression*). Keunggulan utama versi ini terletak pada fleksibilitasnya dalam mengimpor data secara langsung dari berbagai format populer seperti CSV, *Excel* (.xlsx), maupun berkas data *SPSS* (.sav), yang sangat memudahkan peneliti dalam mempersiapkan *dataset* tanpa kendala teknis yang rumit. Tahapan analisis diawali secara sistematis dengan pembuatan proyek (*project*) baru, pemuatan *dataset* ke dalam lingkungan kerja, serta perancangan model regresi secara visual. Dalam model tersebut, variabel independen yang mencakup motivasi, kompensasi, dan lingkungan kerja dihubungkan melalui diagram jalur menuju variabel dependen, yaitu kinerja, guna membentuk struktur hubungan kausalitas yang akan diuji secara statistik.

Hasil pengujian statistik menunjukkan nilai koefisien determinasi (*R-Square*) yang cukup kuat sebesar 0,769. Angka ini memberikan gambaran bahwa 76,9% variasi atau naik-turunnya tingkat kinerja pegawai dapat dijelaskan secara signifikan oleh kombinasi ketiga variabel independen (motivasi, kompensasi, dan lingkungan kerja), sementara sisanya sebesar 23,1% merupakan kontribusi dari faktor-faktor lain di luar model ini. Pengujian simultan yang dilakukan melalui uji F memperlihatkan adanya pengaruh yang signifikan secara bersama-sama dari seluruh variabel independen terhadap kinerja. Hal ini dibuktikan dengan nilai *P-value* sebesar 0,000, yang jauh lebih kecil dari ambang batas standar 0,05, mengindikasikan bahwa model tersebut memiliki kesesuaian yang sangat baik secara statistik.

Sementara itu, pengujian parsial melalui uji t memberikan konfirmasi mendalam mengenai kontribusi masing-masing variabel. Tercatat bahwa motivasi memiliki koefisien 0,265, kompensasi sebesar 0,435, dan lingkungan kerja sebesar 0,223. Ketiganya memberikan pengaruh positif yang signifikan karena seluruh nilai *P-value* berada di bawah batas signifikansi 0,05. Hal ini mengimplikasikan bahwa kebijakan manajerial yang fokus pada perbaikan salah satu atau ketiga faktor tersebut secara otomatis akan mendorong peningkatan produktivitas kerja pegawai secara nyata.

Selanjutnya, untuk memastikan keandalan model regresi, dilakukan uji asumsi klasik yang ketat. Hasil uji multikolinearitas menunjukkan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) berada di bawah angka 10, yang berarti tidak ditemukan adanya korelasi tinggi atau tumpang tindih antarvariabel independen yang dapat mengganggu estimasi model. Selain itu, uji heteroskedastisitas menggunakan metode *Breusch-Pagan* menghasilkan nilai *P-value* di atas 0,05, sebuah indikator penting yang menandakan terpenuhinya asumsi homoskedastisitas atau kesamaan varians sisaan. Dengan terpenuhinya kriteria-kriteria tersebut, model regresi berganda yang dibangun dinyatakan sangat layak (*goodness of fit*) dan efektif dalam menjelaskan dinamika hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat bagi kebutuhan pengambilan keputusan organisasi.



BAB 11

APLIKASI STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM) DENGAN VARIABEL MEDIASI MENGGUNAKAN SMARTPLS 4

Orientasi Konseptual Variabel Mediasi dalam SEM

Dalam pengembangan model struktural yang kompleks, hubungan antara konstruk eksogen (variabel independen) dan endogen (variabel dependen) sering kali tidak berlangsung secara linear, sederhana, atau langsung. Dalam banyak fenomena sosial, psikologi industri, dan manajemen, terdapat mekanisme internal di mana pengaruh suatu variabel harus melewati “jembatan” atau variabel lain terlebih dahulu sebelum akhirnya mencapai variabel tujuan akhir. Konstruk perantara yang berfungsi menjembatani, menjelaskan, atau memperkuat mekanisme pengaruh tersebut dikenal secara teknis sebagai variabel mediasi atau variabel *intervening*.

Suliyanto (2011:193) menjelaskan bahwa variabel *intervening* merupakan variabel antara yang secara teoretis memengaruhi hubungan antara variabel independen (*predictor*) dan variabel dependen (*predictand*), sehingga hubungan yang terjadi menjadi tidak langsung dan tidak dapat diamati secara kasat mata melalui analisis korelasi sederhana. Keberadaan variabel mediasi ini sangat krusial bagi peneliti untuk memahami logika mendalam tentang “bagaimana” dan “mengapa” suatu pengaruh terjadi dalam sistem hubungan antarkonstruksi yang dinamis. Sebagai contoh konkret dalam konteks organisasi, kebijakan pemberian kompensasi yang tinggi mungkin tidak akan serta-merta meningkatkan kinerja secara otomatis jika kebijakan tersebut tidak mampu membangkitkan rasa puas, rasa dihargai, atau motivasi internal pada diri karyawan; di sinilah kepuasan kerja bertindak sebagai mediator yang mentransformasikan stimulus eksternal (kompensasi) menjadi perilaku kerja yang produktif dan berkualitas (kinerja).

Ilustrasi Model Manajerial dengan Variabel Mediasi

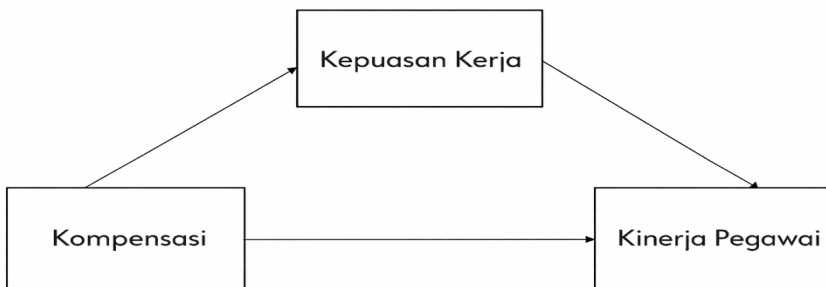
Judul Model: Pengaruh Kompensasi terhadap Kinerja Pegawai dengan Kepuasan Kerja sebagai Variabel Mediasi.

Rumusan Hubungan Antarvariabel:

1. Pengaruh Langsung Eksogen ke Mediasi
Menilai sejauh mana variabel kompensasi mampu memicu peningkatan tingkat kepuasan kerja pegawai secara signifikan. Pengujian ini penting untuk melihat efektivitas kebijakan finansial dan penghargaan perusahaan terhadap aspek psikologis serta moral karyawan.
2. Pengaruh Langsung Eksogen ke Endogen
Menilai besaran pengaruh kompensasi terhadap kinerja pegawai secara mandiri tanpa melibatkan faktor perantara. Hal ini memberikan gambaran tentang dorongan ekonomi dan kontraktual langsung terhadap produktivitas kerja harian.

3. Pengaruh Langsung Mediasi ke Endogen
Menilai apakah peningkatan kepuasan kerja secara intrinsik dan emosional berkontribusi langsung pada peningkatan kualitas, ketepatan waktu, dan kuantitas hasil kerja pegawai di lapangan.
4. Pengaruh Tidak Langsung (Mediasi)
Mengidentifikasi peran krusial kepuasan kerja dalam memperkuat atau memperhalus pengaruh kompensasi terhadap kinerja secara keseluruhan. Analisis ini mendeteksi apakah kepuasan kerja adalah syarat perlu (*necessary condition*) atau sekadar faktor tambahan dalam mengoptimalkan capaian kinerja.

Kerangka Model Konseptual:



Gambar 11.1 Kerangka Pemikiran Model Mediasi

Hipotesis Struktural:

1. H1: Kompensasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap tingkat kepuasan kerja pegawai.
2. H2: Kompensasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja individu pegawai secara langsung.
3. H3: Kepuasan kerja memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kinerja pegawai.

4. H4: Kepuasan kerja berperan sebagai mediator yang signifikan dalam menjembatani hubungan antara pemberian kompensasi dan pencapaian kinerja pegawai.

Penyiapan Dataset dan Struktur Indikator

Data untuk analisis ini disusun secara sistematis menggunakan perangkat *spreadsheet* (seperti Microsoft Excel). Perlu diperhatikan oleh para pengguna bahwa pada SmartPLS 4 versi *Student*, terdapat batasan teknis yang cukup ketat di mana jumlah sampel maksimal yang dapat diproses adalah 100 responden. Dalam studi kasus ini, *dataset* yang dianalisis mencakup rincian sebagai berikut:

1. Jumlah Sampel: 74 responden. Ukuran sampel ini telah memenuhi syarat minimal (*rule of thumb*) untuk penggunaan algoritma PLS-SEM pada model yang relatif sederhana dengan jumlah jalur yang tidak terlalu kompleks.
2. Jumlah Variabel Laten: 3 Konstruk utama yang saling terkait secara teoretis.
 - a. Kompensasi (Konstruk Eksogen/Independen)
 - b. Kepuasan Kerja (Konstruk Mediasi/Intervening)
 - c. Kinerja Pegawai (Konstruk Endogen/Dependen)

Struktur Indikator Pengukuran:

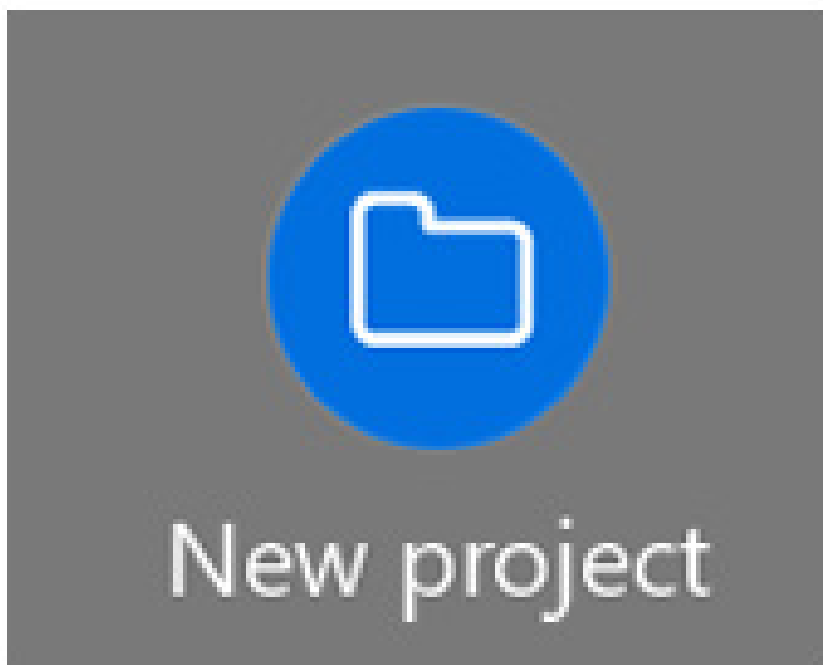
1. Kompensasi: Diukur melalui 6 item pernyataan (KOMP1 – KOMP6) yang mencakup dimensi gaji pokok, tunjangan jabatan, dan insentif kinerja.
2. Kepuasan Kerja: Diukur melalui 4 item pernyataan (KEP1 – KEP4) yang mencerminkan rasa bangga terhadap profesi, kesesuaian beban pekerjaan, dan kenyamanan lingkungan kerja.
3. Kinerja Pegawai: Diukur melalui 6 item pernyataan (KIN1 – KIN6) yang mencakup aspek kualitas hasil kerja, ketepatan waktu penyelesaian tugas, dan efisiensi penggunaan sumber daya.

Salah satu inovasi paling membantu pada SmartPLS 4 dibandingkan versi pendahulunya adalah fleksibilitas impor data yang lebih tinggi;

pengguna kini dapat langsung mengimpor file Excel (.xlsx) tanpa perlu melewati kerumitan konversi manual ke format CSV, yang sering kali rentan terhadap kesalahan pembacaan karakter pemisah (*delimiters*) atau perubahan format angka.

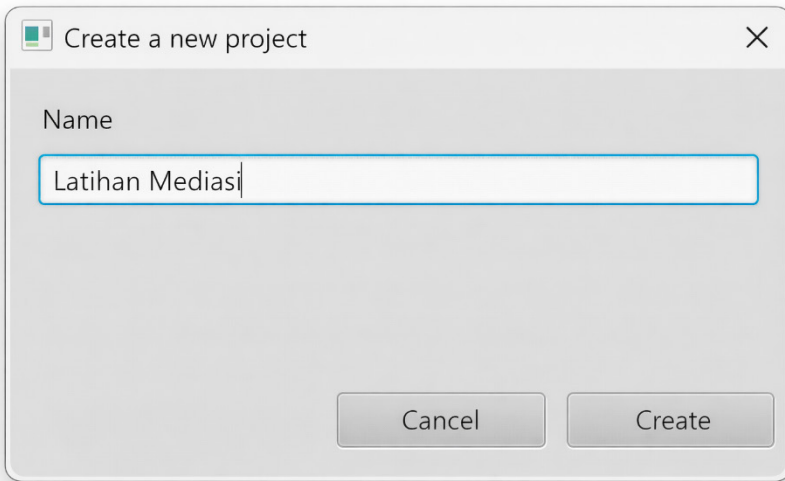
Inisiasi Proyek dan Impor Data pada SmartPLS 4

Langkah operasional dimulai dengan membuat struktur kerja atau proyek baru di dalam perangkat lunak SmartPLS 4 untuk memastikan semua analisis tersimpan dengan rapi.



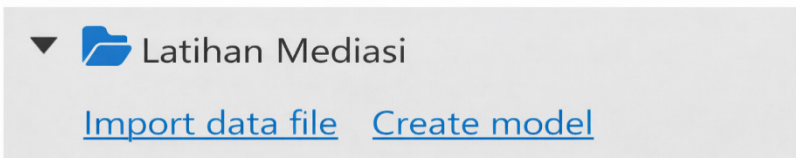
Gambar 11.2 Menu New Project

Nama proyek dimasukkan dengan identitas yang spesifik, unik, dan deskriptif untuk mempermudah manajemen file di masa mendatang, misalnya “Latihan Mediasi”.



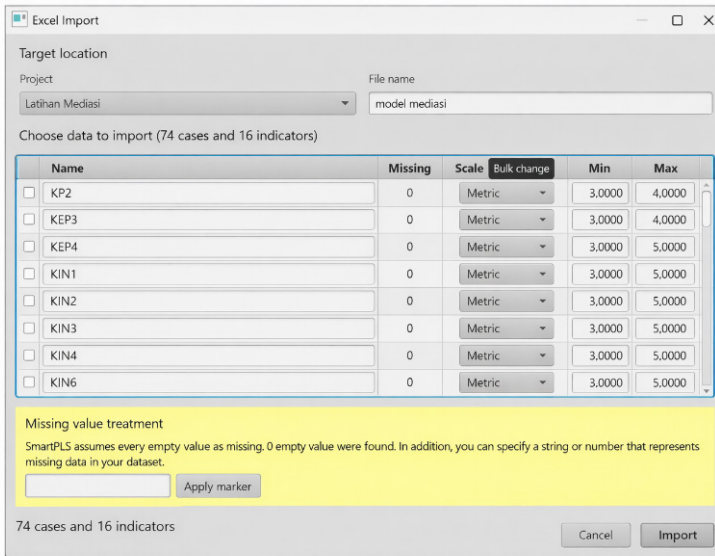
Gambar 11.3 Pemberian Nama Project

Setelah proyek aktif, langkah berikutnya adalah memindahkan data dari penyimpanan luar ke dalam sistem database internal SmartPLS:



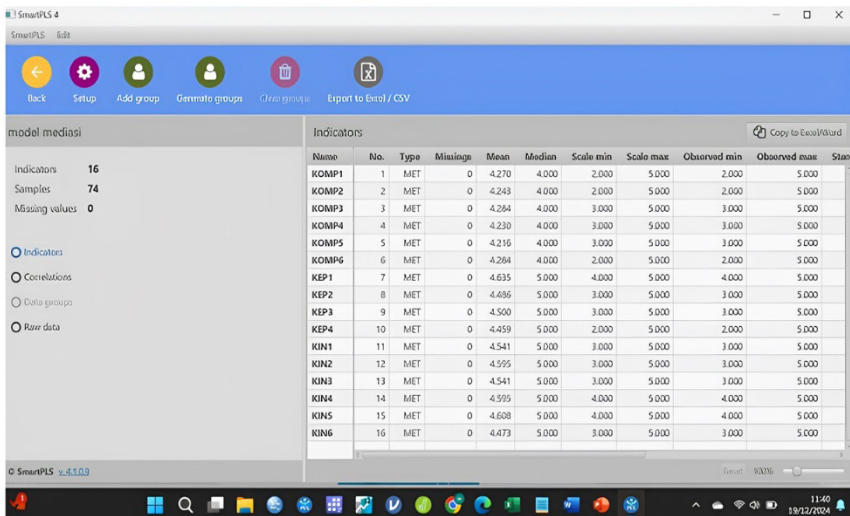
Gambar 11.4 Import Data

Setelah file Excel terpilih, SmartPLS akan menjalankan prosedur pemeriksaan integritas data secara otomatis. Sistem akan memindai daftar indikator, mengidentifikasi keberadaan data yang kosong atau hilang (*missing data*), serta menyajikan ringkasan statistik deskriptif dasar seperti nilai rata-rata (*mean*), nilai minimum-maksimum, dan sebaran data (standar deviasi).



Gambar 11.5 Hasil Import Excel

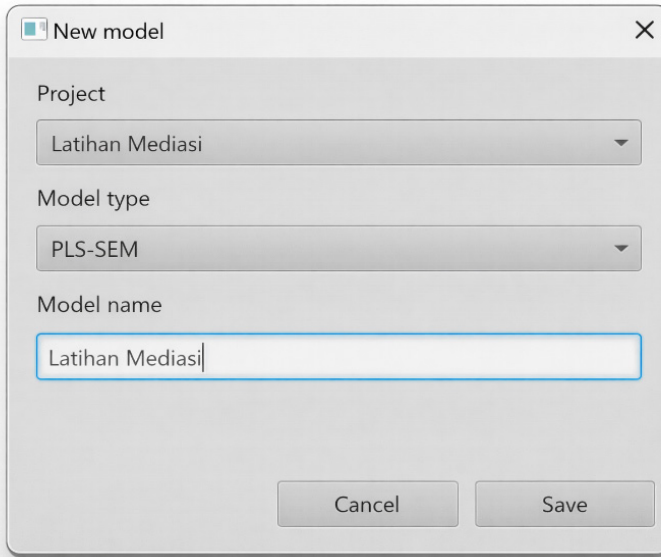
Peneliti wajib memastikan bahwa seluruh skala pengukuran variabel berada pada tipe *Metric*. Verifikasi ini sangat vital karena algoritma SEM-PLS berbasis varians mensyaratkan data bertipe interval atau rasio agar proses kalkulasi parameter, seperti korelasi dan kovarians, dapat menghasilkan estimasi yang valid secara matematis.



Gambar 11.6 Hasil Akhir Import Data

Konstruksi Model Pengukuran dan Struktural

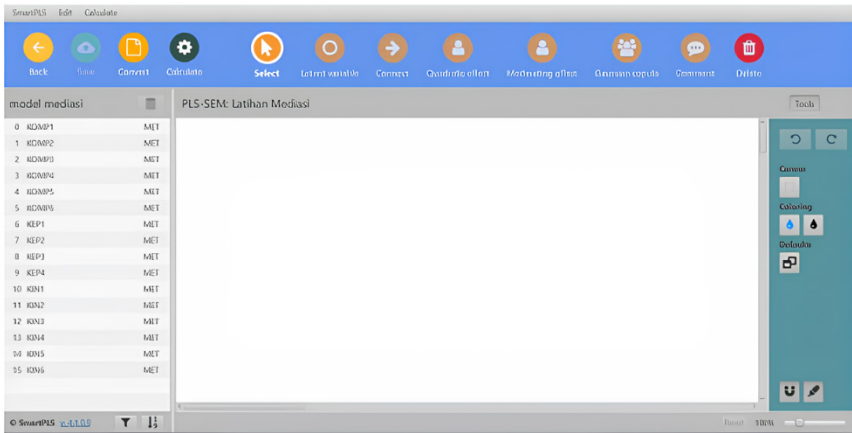
Transformasi kerangka konseptual ke dalam model digital dilakukan secara visual melalui menu *Create Model* pada kanvas utama SmartPLS yang bersifat interaktif.



Gambar 11.7 Create Model

Pengaturan Awal Model:

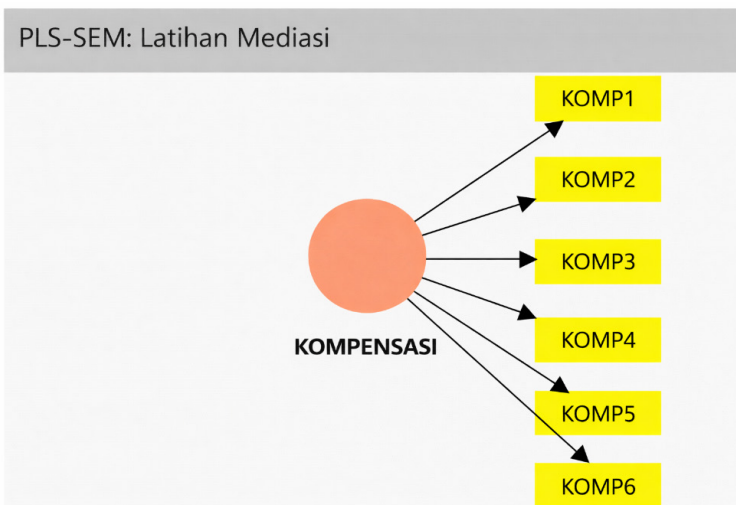
1. *Model Type*: PLS-SEM (pilih opsi ini untuk melakukan pemodelan berbasis varians yang kuat untuk tujuan prediksi dan pengembangan teori).
2. *Model Name*: Latihan Model Mediasi Kinerja Pegawai v1.



Gambar 11.8 Tampilan Kanvas Model

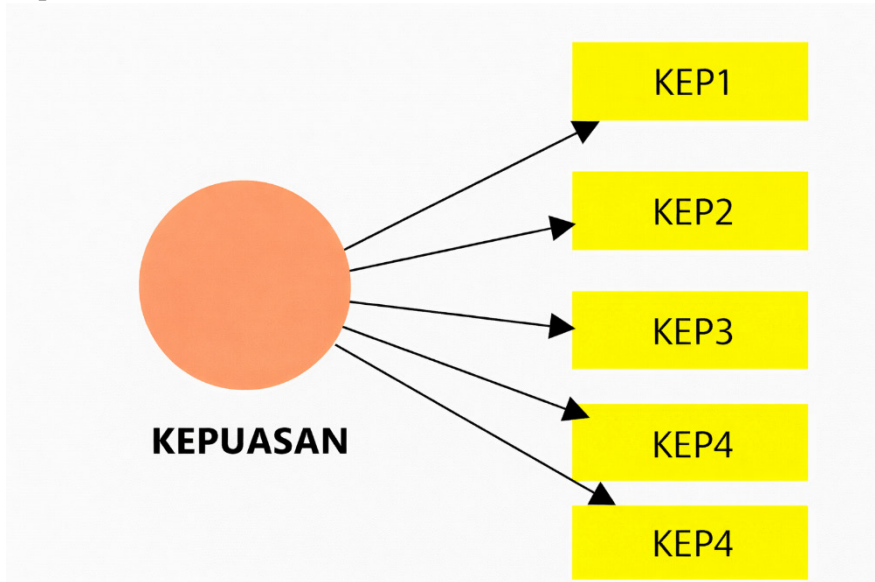
Penyusunan Variabel Laten (Model Pengukuran):

1. Pilih kelompok indikator KOMP1–KOMP6 pada daftar indikator di sisi kiri, lalu *drag* (seret) ke tengah kanvas. Beri nama konstruk tersebut “Kompensasi”.
2. Lakukan prosedur serupa untuk indikator KEP1–KEP4 dan beri nama konstruk “Kepuasan Kerja”.
3. Terakhir, seret kelompok indikator KIN1–KIN6 ke kanvas dan beri nama “KOMPENSASI”.



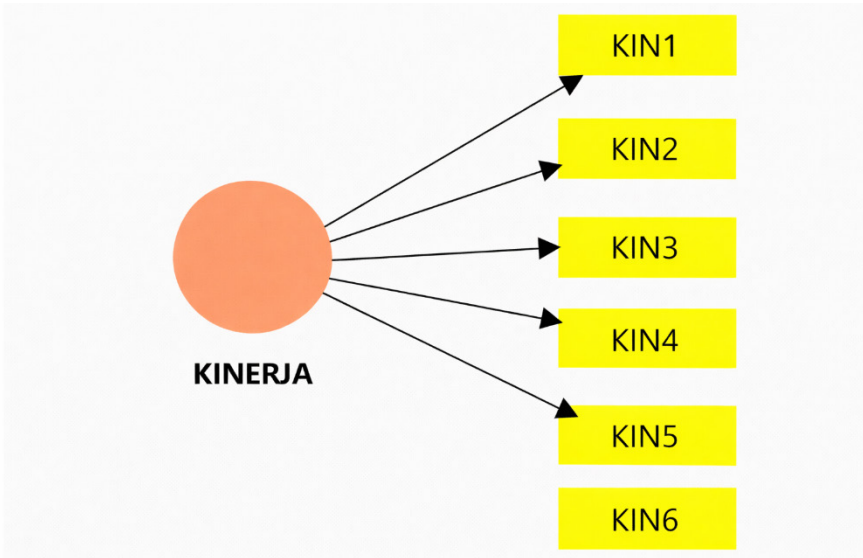
Gambar 11.9 Pembentukan Variabel Kompensasi

Selanjutnya untuk variabel yang lain yaitu Kepuasan langkahnya sama yaitu dengan Blok nama-nama indikator Kepuasan, yakni KEP1, KEP2, KEP3, KEP4 dan pindahkan atau drag ke kanan kemudian diberi nama Kepuasan kemudian tekan enter.



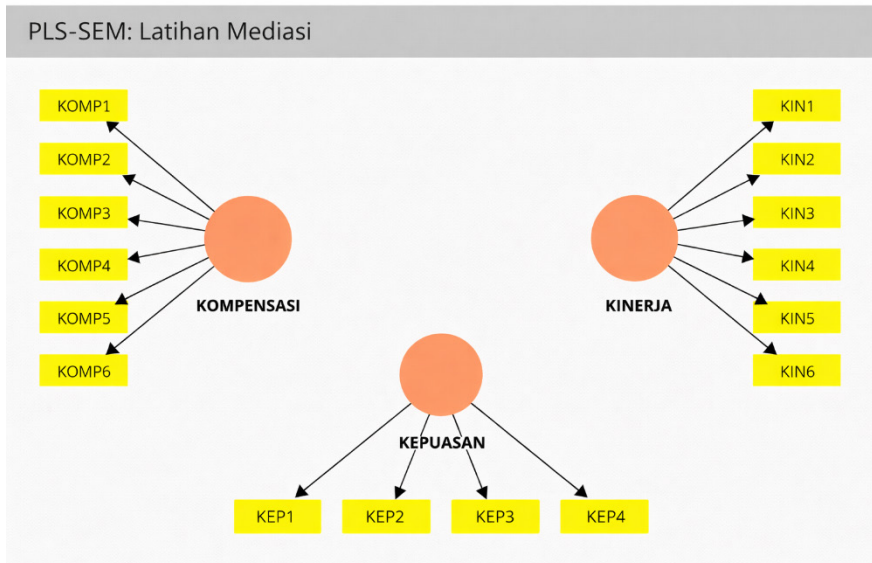
Gambar 11.10 Pembentukan Variabel Kepuasan Kerja

Selanjutnya untuk variabel yang lain yaitu Kinerja langkahnya sama yaitu dengan Blok nama-nama indikator Kinerja, yakni KIN1, KIN2, KIN3, KIN4, KIN5, KIN6 kemudian pindahkan atau drag ke kanan kemudian diberi nama Kinerja kemudian tekan enter.



Gambar 11.11 Pembentukan Variabel Kinerja Pegawai

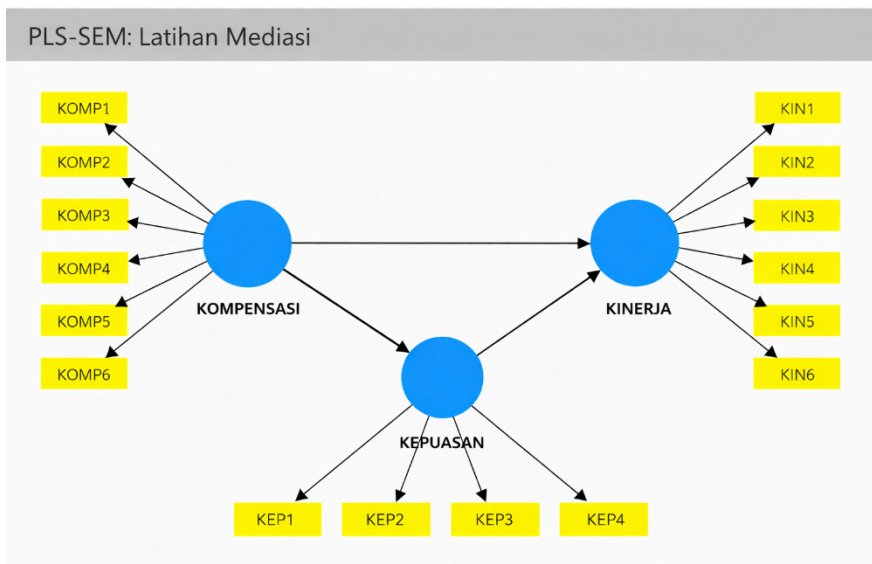
Peneliti memiliki keleluasaan penuh untuk mengatur tata letak indikator—baik di sisi kiri, kanan, atas, maupun bawah—menggunakan fitur *align indicator* agar diagram jalur model terlihat profesional, simetris, estetik, dan mudah diinterpretasikan dalam laporan ilmiah.



Gambar 11.12 Perapihan Tata Letak Model

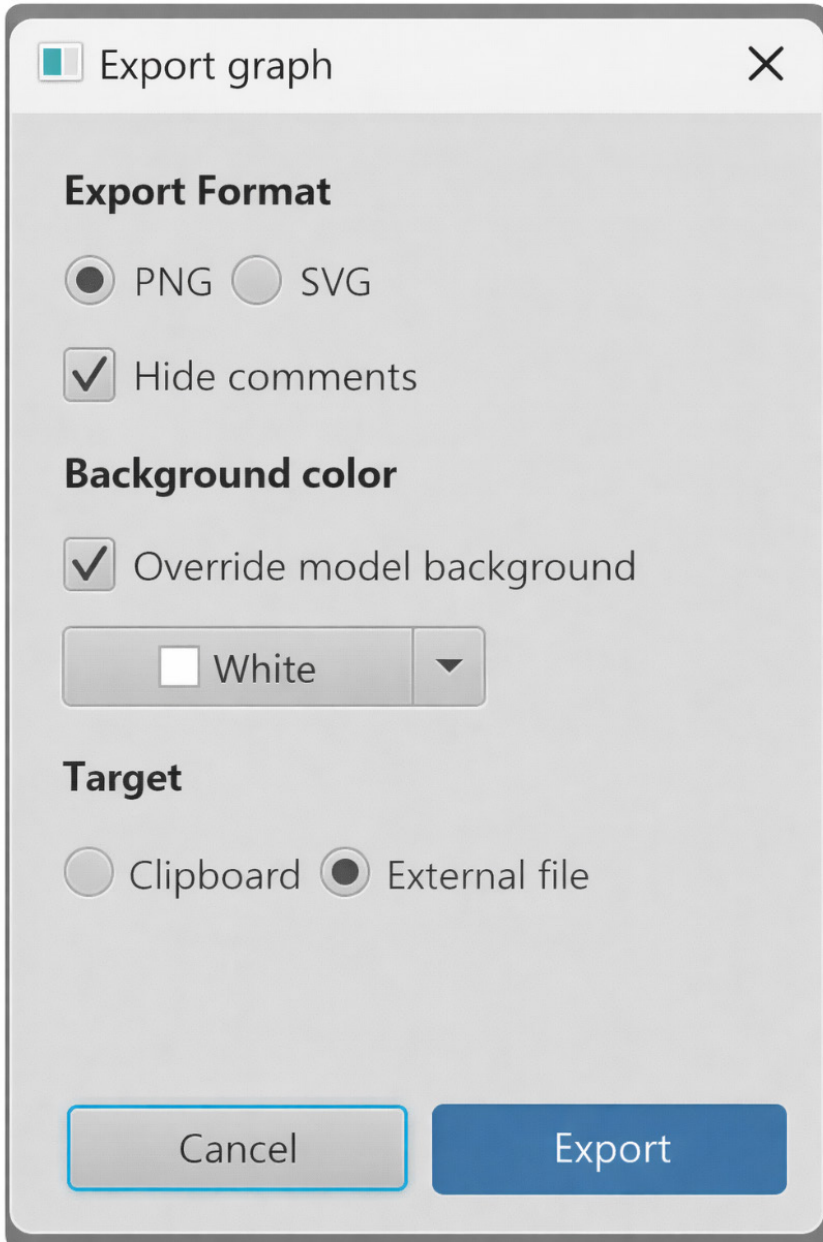
Pembuatan Jalur Hubungan (Model Struktural): Gunakan fitur *Connect* untuk menarik garis panah hubungan kausalitas yang mencerminkan hipotesis penelitian yang telah disusun:

1. Tarik garis dari Kompensasi menuju Kepuasan Kerja sebagai representasi pengaruh pertama.
2. Tarik garis dari Kompensasi langsung menuju Kinerja Pegawai untuk melihat pengaruh langsungnya.
3. Tarik garis dari Kepuasan Kerja menuju Kinerja Pegawai sebagai jalur pengaruh mediasi.



Gambar 11.13 Model Struktural Lengkap

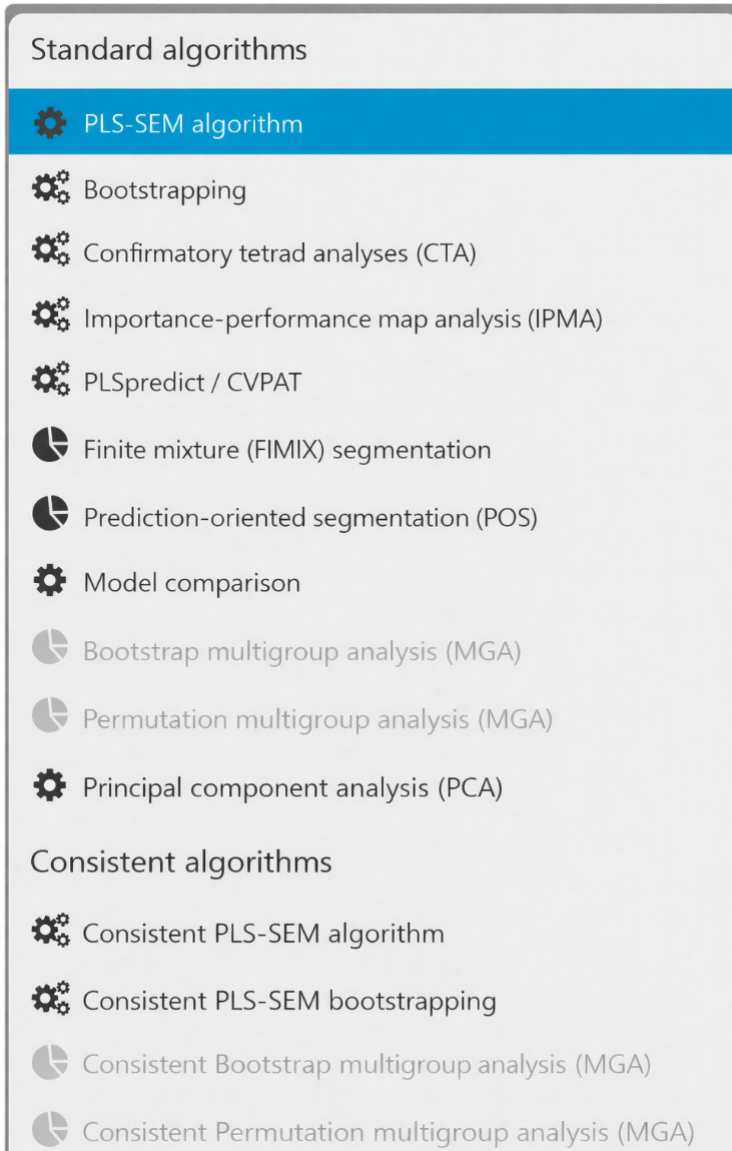
Apabila semua variabel laten sudah terhubung maka warna variabel akan akan berwarna biru. Setelah desain model selesai, SmartPLS menyediakan fitur ekspor gambar yang memungkinkan peneliti menyimpan diagram tersebut ke dalam format PNG atau JPG berkualitas tinggi untuk kebutuhan penyusunan naskah riset, skripsi, atau materi presentasi.



Gambar 11.14 Export Model Image

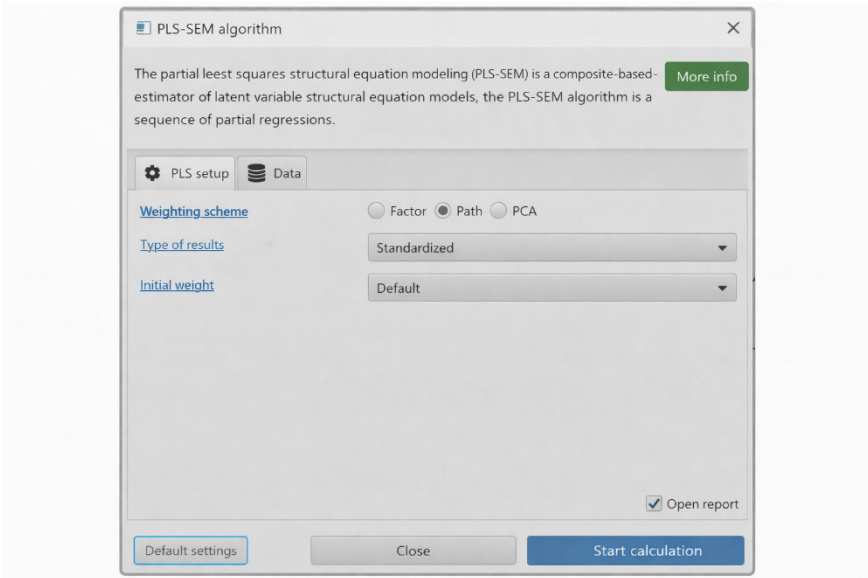
Estimasi Model dengan Algoritma PLS-SEM

Evaluasi formal terhadap kualitas model pengukuran dan struktural dimulai dengan Klik Calculate kemudian pilih PLS SEM Algorithm.



Gambar 11.15 Menjalankan Algoritma PLS

Maka akan muncul menu seperti ini:



Gambar 11.16 Menu PLS Algorithm

Klik tombol *Start Calculation* untuk memicu sistem dalam menghasilkan estimasi *outer model* (terkait validitas dan reliabilitas indikator) serta *inner model* (terkait kekuatan hubungan dan pengaruh antarkonstruk).

| | Outer loadings |
|---------------------|----------------|
| KEP1 <- KEPUASAN | 0.672 |
| KEP2 <- KEPUASAN | 0.867 |
| KEP3 <- KEPUASAN | 0.839 |
| KEP4 <- KEPUASAN | 0.738 |
| KIN1 <- KINERJA | 0.830 |
| KIN2 <- KINERJA | 0.841 |
| KIN3 <- KINERJA | 0.826 |
| KIN4 <- KINERJA | 0.810 |
| KIN5 <- KINERJA | 0.895 |
| KIN6 <- KINERJA | 0.829 |
| KOMP1 <- KOMPENSASI | 0.872 |
| KOMP2 <- KOMPENSASI | 0.904 |
| KOMP3 <- KOMPENSASI | 0.891 |
| KOMP4 <- KOMPENSASI | 0.876 |
| KOMP5 <- KOMPENSASI | 0.850 |
| KOMP6 <- KOMPENSASI | 0.850 |
| KOMP6 <- KOMPENSASI | 0.872 |

Gambar 11.17 Hasil Outer Loading

Outer loading adalah ukuran yang menunjukkan tingkat keterkaitan atau korelasi antara indikator dengan variabel laten yang diwakilinya. Semakin besar nilai outer loading, semakin kuat hubungan indikator tersebut dengan konstruk laten. Nilai outer loading di atas 0,7 dinilai layak digunakan, sedangkan nilai di bawah 0,4 harus dikeluarkan dari analisis. Jika outer loading berada di atas 0,7, misalnya 0,72, maka sekitar 50% variasi indikator mampu dijelaskan oleh variabel latennya. Secara umum, indikator dengan nilai outer loading antara 0,4 hingga 0,7 dapat dipertimbangkan untuk dihapus apabila penghapusannya dapat meningkatkan nilai composite reliability atau average variance extracted (AVE).

Berdasarkan hasil perhitungan outer loading pada Gambar 28, seluruh indikator memiliki nilai di atas 0,7 sehingga semuanya tetap digunakan dalam tahap analisis berikutnya. Meskipun terdapat satu indikator berwarna merah, yaitu KEP1 dengan nilai outer loading sebesar 0,672, indikator ini tetap dipertahankan. Hal tersebut karena penilaian validitas tidak hanya didasarkan pada nilai loading faktor, tetapi juga pada nilai AVE, di mana suatu konstruk dinyatakan valid apabila AVE lebih besar dari 0,5.

Construct reliability and validity - Overview

Copy to Excel/Word Copy to R

| | Cronbach's alpha | Composite reliability (rho_a) | Composi... | Average variance extracted (AVE) |
|------------|------------------|-------------------------------|------------|----------------------------------|
| KEPUASAN | 0.808 | 0.813 | 0.876 | 0.641 |
| KINERJA | 0.913 | 0.919 | 0.932 | 0.698 |
| KOMPENSASI | 0.938 | 0.942 | 0.951 | 0.765 |

Gambar 11.18 Nilai Average Variance Extracted (AVE)

Berdasarkan laporan hasil kalkulasi yang mendalam, seluruh konstruk menunjukkan nilai AVE di atas ambang batas 0,5 dan *Composite Reliability* (CR) di atas 0,7. Temuan ini secara empiris membuktikan bahwa persyaratan validitas konvergen (konstruk mampu menjelaskan lebih dari separuh varians indikatornya) dan reliabilitas internal model telah terpenuhi secara memuaskan.

Pengujian Validitas Diskriminan

Validitas diskriminan bertujuan untuk menilai sejauh mana suatu konstruk memiliki perbedaan yang jelas dari konstruk lainnya. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai outer loading sebuah indikator pada variabel laten yang diwakilinya dengan nilai outer loading indikator tersebut pada variabel laten lain. Teknik ini dikenal sebagai cross loading.

Dalam pendekatan cross loading, suatu indikator dinyatakan memenuhi validitas diskriminan apabila nilai outer loading terhadap variabel latennya sendiri lebih tinggi dibandingkan nilai outer loading terhadap variabel laten lainnya. Dengan demikian, pengujian ini memastikan bahwa setiap indikator benar-benar lebih tepat dalam mengukur konstruk yang dimaksud daripada konstruk lain di dalam model.

| Discriminant validity - Cross loadings | | | |
|--|----------|---------|------------|
| | KEPUASAN | KINERJA | KOMPENSASI |
| KEP1 | 0.672 | 0.424 | 0.272 |
| KEP2 | 0.867 | 0.417 | 0.346 |
| KEP3 | 0.893 | 0.465 | 0.342 |
| KEP4 | 0.753 | 0.436 | 0.392 |
| KIN1 | 0.426 | 0.838 | 0.563 |
| KIN2 | 0.355 | 0.823 | 0.476 |
| KIN3 | 0.491 | 0.808 | 0.621 |
| KIN4 | 0.498 | 0.854 | 0.498 |
| KIN5 | 0.532 | 0.916 | 0.413 |
| KIN6 | 0.407 | 0.764 | 0.413 |
| KOMP1 | 0.329 | 0.613 | 0.877 |
| KOMP2 | 0.450 | 0.598 | 0.912 |
| KOMP3 | 0.232 | 0.571 | 0.856 |
| KOMP4 | 0.332 | 0.508 | 0.879 |
| KOMP5 | 0.414 | 0.487 | 0.969 |
| KOMP6 | 0.391 | 0.453 | 0.872 |

Gambar 11.19 Hasil Validitas Diskriminan : Cross Loading

Pada uji cross-loading, dilakukan perbandingan antara nilai loading indikator terhadap variabel laten yang diukur dengan nilai loading indikator tersebut terhadap variabel laten lainnya. Kriteria yang diharapkan adalah nilai loading indikator pada variabel latennya sendiri harus lebih tinggi dibandingkan nilai loading pada variabel laten lain.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai loading KEP1 terhadap variabel Kepuasan sebesar 0,872, lebih tinggi daripada nilai loading KEP1 terhadap Kinerja sebesar 0,424, serta lebih besar dibandingkan loading

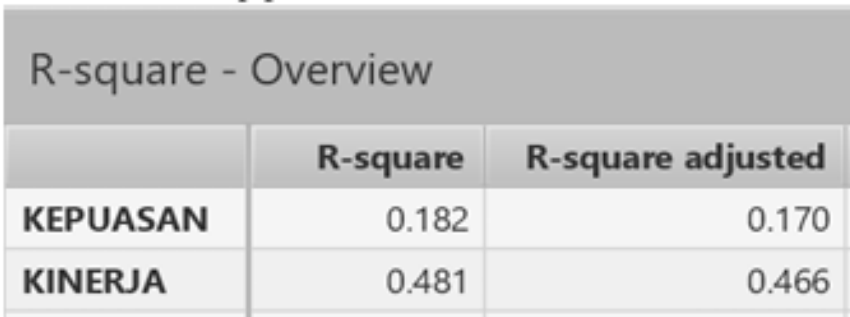
KEP1 terhadap Kompensasi sebesar 0,272. Dengan demikian, indikator KEP1 terbukti lebih tepat merepresentasikan variabel laten Kepuasan.

Hal serupa juga terlihat pada indikator KEP2, di mana nilai loading terhadap Kepuasan sebesar 0,867 lebih tinggi dibandingkan nilai loading terhadap Kinerja sebesar 0,417 dan terhadap Kompensasi sebesar 0,346. Artinya, KEP2 secara akurat mengukur variabel laten Kepuasan. Selanjutnya, indikator KOMP1 memiliki nilai loading terhadap variabel Kompensasi sebesar 0,877, yang lebih tinggi daripada loading terhadap Kinerja sebesar 0,613 dan terhadap Kepuasan sebesar 0,325. Hal ini menunjukkan bahwa KOMP1 secara konsisten merefleksikan variabel laten Kompensasi.

Pola yang sama juga berlaku pada indikator lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap indikator memiliki nilai loading tertinggi pada variabel laten yang diwakilinya dibandingkan dengan variabel laten lain. Dengan demikian, model telah memenuhi kriteria validitas diskriminan berdasarkan pendekatan cross-loading.

Evaluasi Model Struktural (*Inner Model*)

Evaluasi terhadap *inner model* difokuskan pada penilaian seberapa kuat model tersebut dalam memprediksi variabel dependen melalui koefisien determinasi (*R-Square*). Nilai ini merepresentasikan persentase total varians dari variabel endogen yang mampu dijelaskan oleh variabel-variabel eksogen pendukungnya dalam satu sistem jalur.



| | R-square | R-square adjusted |
|----------|----------|-------------------|
| KEPUASAN | 0.182 | 0.170 |
| KINERJA | 0.481 | 0.466 |

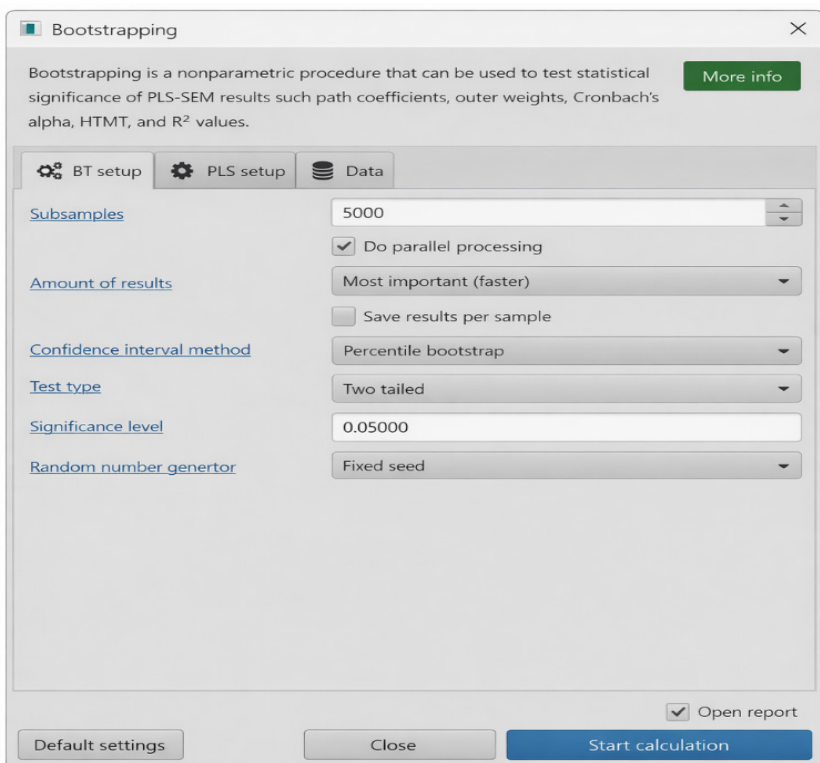
Gambar 11.20 Nilai R-Square

1. R-Square Kepuasan (0,182): Menunjukkan bahwa variabel kompensasi mampu menjelaskan variasi kepuasan kerja sebesar 18,2%. Meskipun nilai ini tergolong dalam kategori yang relatif lemah menurut kriteria Chin (1998), namun secara statistik tetap menunjukkan adanya kontribusi nyata kompensasi dalam membentuk kepuasan kerja di konteks organisasi.
2. R-Square Kinerja (0,481): Menunjukkan bahwa secara simultan, pengaruh gabungan antara kompensasi dan kepuasan kerja mampu menjelaskan 48,1% variasi kinerja pegawai. Nilai ini dikategorikan sebagai model dengan kekuatan prediksi moderat atau cukup kuat, yang mengindikasikan bahwa model ini memiliki relevansi tinggi untuk menjelaskan fenomena kinerja secara praktis.

Pengujian Signifikansi Jalur

Untuk menarik kesimpulan apakah hipotesis yang diajukan dapat diterima atau ditolak secara ilmiah, peneliti harus menjalankan prosedur *Bootstrapping*. Ini merupakan teknik *resampling* non-parametrik yang canggih untuk menentukan tingkat signifikansi statistik melalui nilai *p-value* dan *t-statistics* tanpa mengasumsikan distribusi normal pada data.

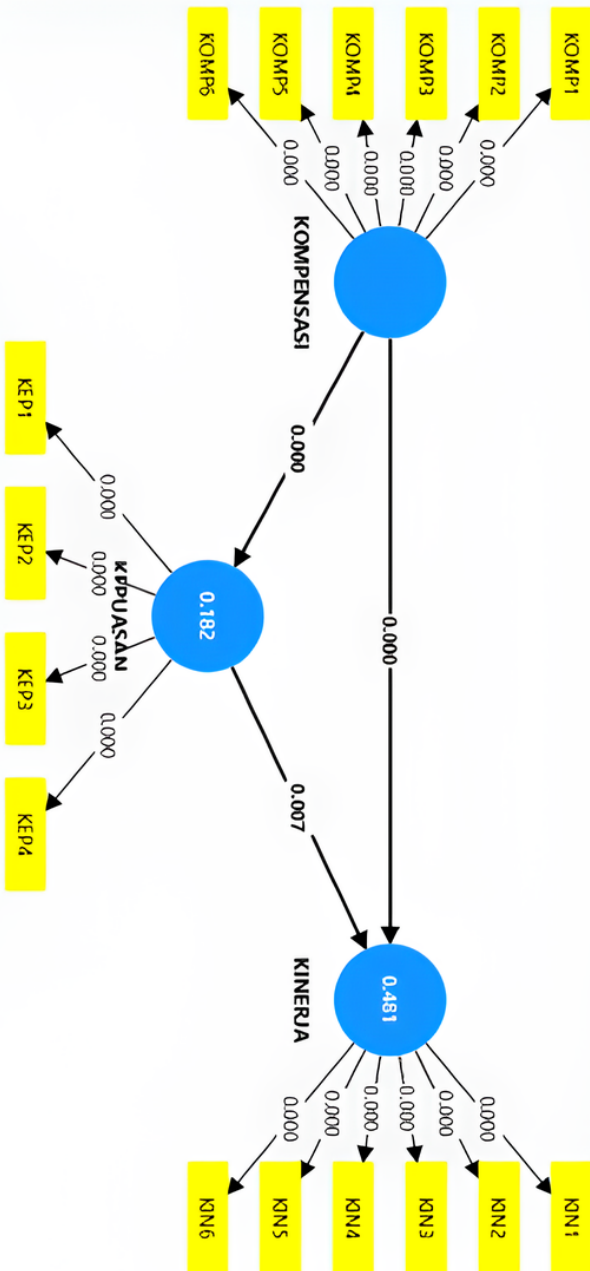
Klik Calculate Lalu pilih Bootstrapping Maka akan keluar jendela Bootstrapping Pada test type pilih one tailed (jika di hipotesis ada arah hubungan missal pengaruh positif) atau two tail (jika hipotesis hanya pengaruh saja tanpa arah). Dalam contoh ini menggunakan two tail karena hipotesis hanya pengaruh saja tanpa arah positif atau negatif.



Gambar 11.21 Menu Bootstrapping

Lalu klik Start Calculation.

Dalam pengaturannya, peneliti sangat disarankan menggunakan opsi *test type: two-tailed* (dua arah) dengan jumlah sampel ulang (*sub-samples*) minimal 5.000 kali pengambilan untuk menjamin hasil estimasi yang stabil, akurat, dan reliabel.



Gambar 11.22 Proses Bootstrapping

Selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi, yakni akan diuji apakah Kompensasi berpengaruh signifikan terhadap kepuasan. Gambar 34 disajikan hasil uji signifikansi.

| Path coefficients - Mean, STDEV, T values, p values | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| | Original sample (O) | Sample mean (M) | Standard deviation (STDEV) | T statistics (O /STDEV) | P values |
| KEPUASAN -> KINERJA | 0.345 | 0.363 | 0.128 | 2.704 | 0.007 |
| KOMPENSASI -> KEPUASAN | 0.426 | 0.442 | 0.087 | 4.878 | 0.000 |
| KOMPENSASI -> KINERJA | 0.472 | 0.466 | 0.092 | 5.120 | 0.000 |

Gambar 11.23 Hasil Uji Signifikansi Jalur

Interpretasi Mendalam Hasil Jalur Langsung:

1. Kepuasan Kerja → Kinerja Jalur ini memiliki koefisien jalur positif sebesar 0,345 dengan nilai *p-value* 0,007. Karena nilai ini berada di bawah ambang batas kritis 0,05, maka kepuasan kerja terbukti memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan kinerja pegawai secara nyata.
2. Kompensasi → Kepuasan Kerja Dengan koefisien 0,426 dan *p-value* 0,000, kompensasi secara empiris terbukti sebagai pendorong utama (faktor determinan) dalam menciptakan kepuasan kerja pegawai di instansi tersebut.
3. Kompensasi → Kinerja Koefisien jalur langsung sebesar 0,472 dengan *p-value* 0,000 mengonfirmasi bahwa kompensasi tetap menjadi instrumen langsung yang sangat efektif dan vital dalam memacu produktivitas serta capaian target kerja karyawan.

Analisis Efek Mediasi

Bagian akhir dan yang paling esensial dari pemodelan ini adalah melakukan penilaian kritis terhadap pengaruh tidak langsung (*indirect effect*). Analisis ini bertujuan untuk membuktikan secara empiris apakah variabel kepuasan kerja benar-benar berfungsi sebagai jembatan yang efektif dan bermakna bagi pengaruh kompensasi terhadap kinerja.

| Specific indirect effects - Mean, STDEV, T values, p values | | | | | |
|---|-----------|-----------------|----------------------------|---------------------------|----------|
| | Origin... | Sample mean (M) | Standard deviation (STDEV) | T statistics (O /STDEV) | P values |
| KOMPENSASI -> KEPUASAN -> KINERJA | 0.147 | 0.161 | 0.068 | 2.173 | 0.030 |

Gambar 12.1 Model Penelitian Manajemen dengan Variabel Moderator

Hasil analisis statistik melalui prosedur *bootstrapping* menunjukkan bahwa pengaruh tidak langsung melalui jalur Kompensasi → Kepuasan Kerja → Kinerja Pegawai memiliki nilai koefisien sebesar 0,147 dengan nilai *p-value* sebesar 0,030. Mengingat tingkat signifikansi yang berada di bawah 0,05, maka dapat ditarik kesimpulan ilmiah yang kuat bahwa Kepuasan Kerja berperan secara signifikan sebagai variabel mediasi.

Dilihat dari klasifikasinya, karena jalur pengaruh langsung (Kompensasi ke Kinerja) juga tetap menunjukkan hasil yang signifikan setelah hadirnya mediator, maka jenis mediasi dalam model ini disebut sebagai mediasi parsial (*partial mediation*). Implikasi manajerial yang dapat dipetik dari temuan ini adalah bahwa meskipun perusahaan dapat meningkatkan kinerja karyawan hanya dengan mengandalkan instrumen kompensasi semata, namun dampak positif tersebut akan jauh lebih maksimal, mendalam, dan berkelanjutan apabila perusahaan juga mampu mengelola aspek psikologis karyawan sehingga mereka merasa puas secara batin dalam bekerja. Dengan kata lain, kepuasan kerja bertindak sebagai “akselerator” atau penguat bagi efektivitas kebijakan kompensasi dalam mencapai produktivitas organisasi yang optimal.

Rangkuman Materi

Structural Equation Modeling (SEM) merupakan pendekatan analisis statistik multivariat yang digunakan untuk mengevaluasi hubungan kompleks dan simultan antarvariabel laten dengan melibatkan variabel perantara. Pada ilustrasi ini, model dirancang untuk menguji pengaruh pemberian kompensasi terhadap pencapaian kinerja pegawai dengan menempatkan kepuasan kerja sebagai variabel mediasi (*mediating variable*). Proses pengolahan data dilakukan secara efisien menggunakan perangkat lunak SmartPLS 4, yang menawarkan kemudahan melalui fitur pemrosesan

data secara langsung dari file *Excel* tanpa memerlukan konversi format yang rumit. Konstruk yang dianalisis dalam model ini mencakup variabel kompensasi yang diukur melalui enam indikator, kepuasan kerja dengan empat indikator penentu, serta kinerja pegawai yang dipetakan melalui enam indikator kualitas kerja.

Hasil evaluasi model pengukuran (*measurement model*) atau *outer model* secara komprehensif menunjukkan bahwa hampir seluruh indikator memiliki nilai *outer loading* di atas ambang batas ideal 0,7. Meskipun terdapat indikator KEP1 yang memiliki nilai *loading* sebesar 0,672, indikator tersebut tetap dipertahankan dalam model karena nilai *Average Variance Extracted* (AVE) untuk seluruh konstruk telah melebihi syarat minimal 0,5, yang berarti validitas konvergen pada level variabel tetap terpenuhi dengan sangat baik. Selain itu, nilai *composite reliability* yang konsisten berada di atas 0,7 menegaskan bahwa setiap konstruk memiliki tingkat konsistensi internal yang tinggi dan reliabel. Untuk menjamin orisinalitas setiap variabel, validitas diskriminan diuji melalui metode *cross-loading*, yang memperlihatkan bahwa setiap indikator secara signifikan lebih kuat merepresentasikan konstruk asalnya dibandingkan dengan konstruk lain dalam sistem model tersebut.

Penilaian model struktural (*inner model*) menghasilkan nilai *R-square* sebesar 0,182 pada variabel kepuasan kerja dan 0,481 pada variabel kinerja. Hal ini mengindikasikan bahwa model tersebut memiliki kekuatan prediksi yang moderat, di mana variabel independen mampu menjelaskan hampir separuh dari varians kinerja pegawai. Pengujian hipotesis dilakukan melalui prosedur *bootstrapping* dengan ribuan kali pengambilan sampel ulang untuk menjamin stabilitas statistik. Hasil pengujian membuktikan bahwa kompensasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan kerja ($P = 0,000$) serta kinerja secara langsung ($P = 0,000$). Lebih lanjut, kepuasan kerja juga terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja ($P = 0,007$). Secara khusus, pengujian efek tidak langsung (*indirect effect*) menunjukkan bahwa kepuasan kerja secara signifikan memediasi hubungan antara kompensasi dan kinerja ($P = 0,030$).

Temuan tersebut menegaskan bahwa keberadaan variabel mediasi memainkan peran krusial dalam menjelaskan mekanisme psikologis di balik peningkatan kinerja. Hal ini mengimplikasikan bahwa peningkatan kinerja pegawai tidak hanya terjadi melalui dorongan finansial berupa kompensasi semata, melainkan juga melalui terciptanya rasa puas dalam bekerja. Dengan demikian, kombinasi antara sistem pemberian kompensasi yang adil dan pengelolaan kepuasan kerja yang optimal menjadi strategi kunci bagi organisasi dalam mencapai efektivitas kerja yang berkelanjutan.



BAB 12

PEMODELAN STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM) DENGAN VARIABEL MODERATOR MENGGUNAKAN SMARTPLS 4

Konsep Dasar Variabel Moderator dalam Model Struktural

Variabel moderasi merupakan variabel yang menentukan apakah keberadaannya memengaruhi kekuatan atau arah hubungan antara variabel bebas (eksogen) dan variabel terikat (endogen). Dalam analisis struktural, variabel ini berfungsi sebagai faktor pengubah (*contingency factor*) yang dapat memperkuat atau justru memperlambat hubungan antarkonstruksi asal. Dengan kata lain, variabel moderator menjelaskan kondisi tertentu—seperti latar belakang individu, situasi lingkungan, atau faktor eksternal lainnya—yang menyebabkan hubungan antarvariabel menjadi lebih intens pada kondisi tertentu atau justru memudar pada kondisi yang berbeda.

Secara konseptual, penting untuk membedakan antara mediator dan moderator. Jika variabel mediasi menjawab pertanyaan tentang “bagaimana” suatu pengaruh terjadi (mekanisme internal), maka variabel moderator menjawab pertanyaan tentang “kapan” atau “pada kondisi apa” suatu pengaruh tersebut berlaku secara efektif. Misalnya, pengaruh gaya kepemimpinan terhadap kinerja mungkin sangat kuat pada karyawan yang baru bergabung karena mereka memerlukan arahan jelas, namun menjadi kurang relevan bagi karyawan senior yang sudah memiliki otonomi tinggi dan pengalaman luas. Pemodelan moderator memungkinkan peneliti menangkap realitas yang lebih kompleks dan dinamis dalam fenomena sosial dan manajerial, di mana satu ukuran kebijakan tidak selalu cocok untuk semua situasi (*one size does not fit all*)

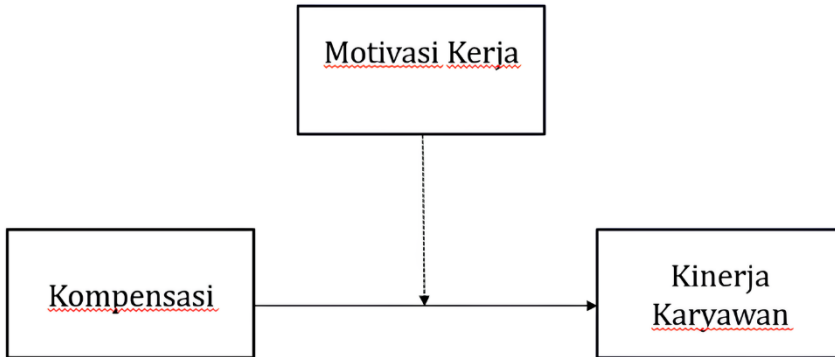
Ilustrasi Model Manajerial dengan Variabel Moderator

Seorang peneliti bertujuan menganalisis dinamika antara kompensasi dan kinerja dengan mempertimbangkan aspek psikologis karyawan. Fokus utamanya adalah menguji apakah motivasi kerja mampu bertindak sebagai variabel moderator yang memengaruhi efektivitas kompensasi terhadap kinerja karyawan. Peneliti berasumsi bahwa kompensasi akan berdampak secara jauh lebih signifikan pada kinerja jika karyawan memiliki motivasi yang tinggi sejak awal. Untuk keperluan latihan teknis ini, digunakan sampel acak sebanyak 20 responden guna mendemonstrasikan prosedur operasional pada perangkat lunak SmartPLS 4 secara praktis.

Pertanyaan Model: Apakah motivasi kerja secara signifikan memoderasi (memperkuat atau memperlemah) hubungan kausalitas antara pemberian kompensasi dengan tingkat kinerja pegawai?

Hipotesis Model: Motivasi kerja memiliki peran moderasi yang signifikan dalam hubungan antara kompensasi dengan kinerja karyawan, di mana motivasi yang tinggi diharapkan akan memperkuat dampak positif kompensasi terhadap produktivitas kerja.

Model Konseptual:



Persiapan Dataset dan Struktur Indikator

Data penelitian disusun secara sistematis menggunakan perangkat *spreadsheet* seperti Microsoft Excel agar mudah diimpor tanpa kendala teknis. Penting untuk diingat bahwa SmartPLS versi *Student* memiliki batasan kapasitas pengolahan data maksimal hingga 100 sampel per proyek. Dalam studi kasus latihan ini, rincian dataset yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Sampel: 20 responden (memenuhi syarat teknis minimal untuk keperluan simulasi dan latihan perangkat lunak bagi pemula).
2. Variabel Laten: Terdiri dari 3 konstruk utama yang dirancang untuk saling berinteraksi.
 - a. Kompensasi (Prediktor utama atau variabel independen).
 - b. Motivasi (Variabel Moderator yang akan diuji efek interaksinya terhadap jalur utama).
 - c. Kinerja (Variabel Hasil atau endogen sebagai target pengukuran).

Struktur Indikator:

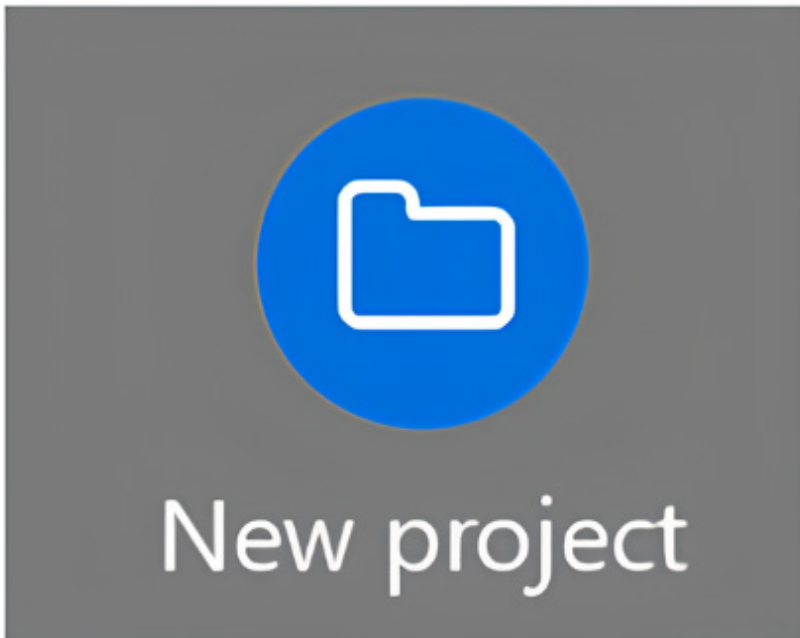
1. Kompensasi: Diukur menggunakan 3 item indikator (KOMP1, KOMP2, KOMP3) yang mencakup gaji, tunjangan, dan bonus.
2. Motivasi: Diukur menggunakan 5 item indikator (MOT1, MOT2, MOT3, MOT4, MOT5) yang mencakup dorongan internal dan eksternal.

3. Kinerja: Diukur menggunakan 6 item indikator (KIN1, KIN2, KIN3, KIN4, KIN5, KIN6) yang mencakup kualitas, kuantitas, dan ketepatan waktu.

SmartPLS 4 menawarkan keunggulan dalam pembacaan file Excel (.xlsx) secara langsung tanpa memerlukan konversi manual yang membuang waktu. Namun, bagi pengguna setia versi *Student* lama atau versi pendahulu, konversi data ke format CSV (*Comma Separated Values*) tetap menjadi langkah standar yang disarankan untuk menjaga stabilitas, menghindari kesalahan karakter pemisah, dan memastikan kompatibilitas pembacaan data oleh sistem.

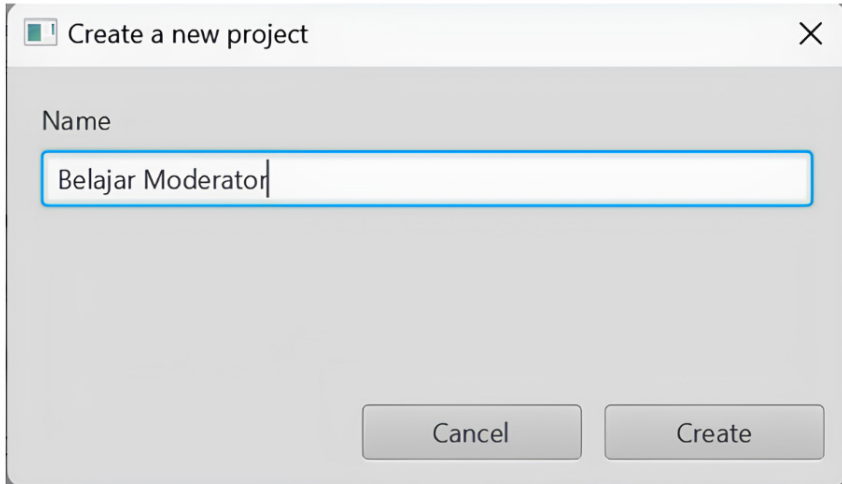
Inisiasi Proyek dan Impor Data pada SmartPLS 4

Langkah operasional dimulai dengan pengorganisasian kerja melalui pembuatan proyek baru pada menu utama untuk memastikan seluruh file analisis tersimpan dalam satu repositori yang rapi dan terorganisir.



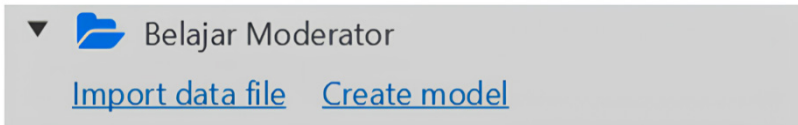
Gambar 12.2 Menu New Project

Nama proyek dimasukkan dengan identitas yang relevan, spesifik, dan deskriptif agar mudah dikelola atau dicari di kemudian hari, misalnya “Belajar Moderator “.



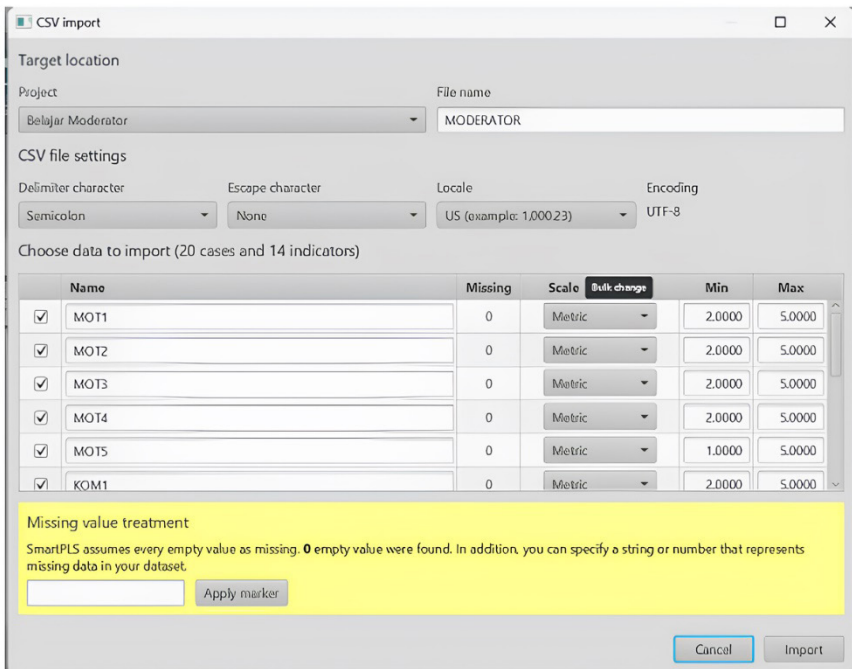
Gambar 12.3 Pembuatan Nama Project

Setelah proyek berhasil dibuat, nama tersebut akan muncul secara otomatis pada daftar halaman eksplorasi proyek di sisi kiri layar utama SmartPLS, siap untuk diproses lebih lanjut.



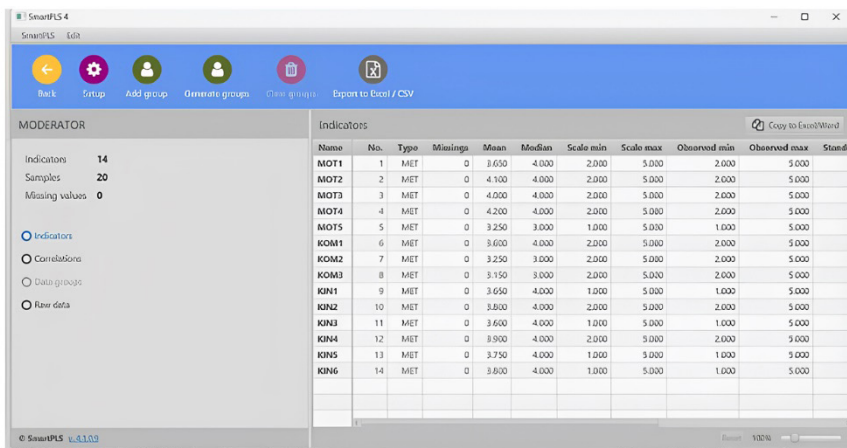
Gambar 12.4 Tampilan Project Belajar Moderator

Langkah selanjutnya adalah memasukkan dataset mentah ke dalam proyek tersebut dengan melakukan prosedur impor file data dari folder penyimpanan lokal komputer peneliti.



Gambar 12.5 Import Data dari File

Setelah file berhasil dimuat, SmartPLS akan menyajikan ringkasan data komprehensif yang mencakup informasi indikator, deteksi data yang hilang (*missing data*), serta ringkasan statistik deskriptif seperti nilai rata-rata (*mean*), median, dan standar deviasi untuk setiap item pernyataan.

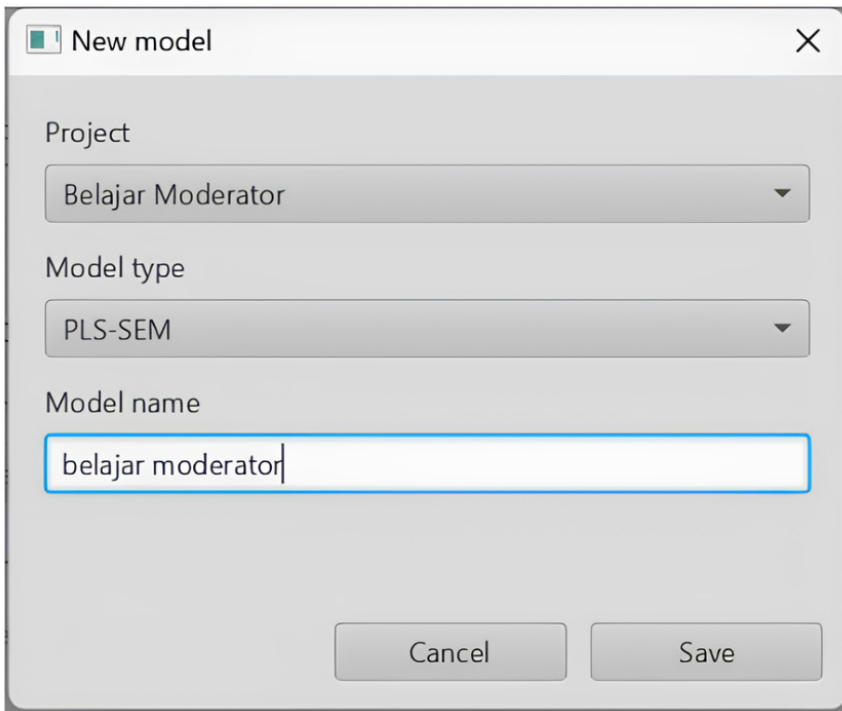


Gambar 12.6 Hasil Import Data

Sangat penting bagi peneliti untuk melakukan verifikasi akhir guna memastikan bahwa seluruh data telah terbaca dengan tipe *metric*. Tipe data ini adalah prasyarat mutlak agar algoritma SEM-PLS dapat melakukan perhitungan statistik parametrik dan kalkulasi parameter hubungan korelasi serta regresi antarvariabel secara akurat, valid, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Konstruksi Model Pengukuran dan Interaksi Moderator

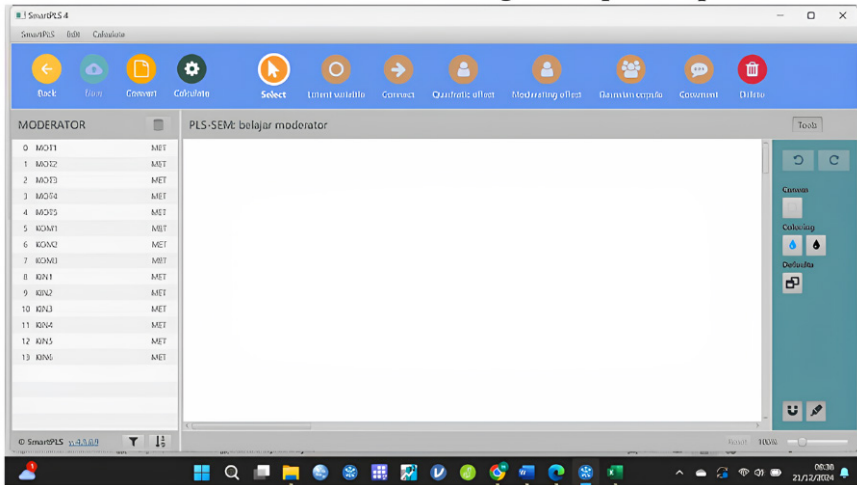
Desain model dilakukan secara visual melalui fitur *Create Model* pada kanvas interaktif SmartPLS yang memungkinkan penyusunan diagram jalur secara dinamis sesuai logika kerangka pemikiran peneliti.



Gambar 12.7 Create Model

Pengaturan Awal:

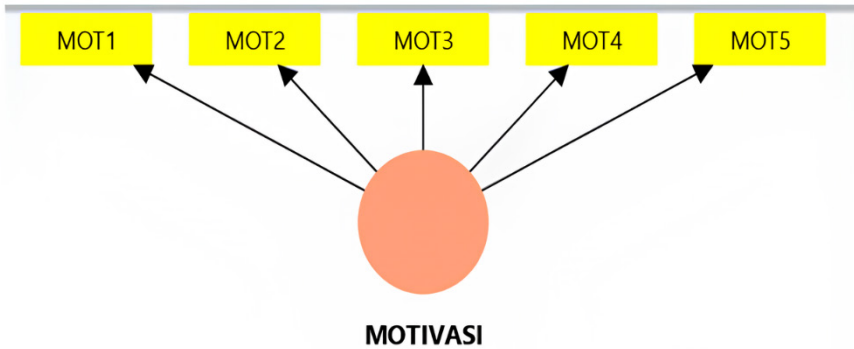
1. *Model Type*: PLS-SEM (pilih opsi ini untuk melakukan pemodelan jalur berbasis varians).
2. *Model Name*: Latihan Model Moderator Lengkap v1.



Gambar 12.8 Kanvas Persiapan Model

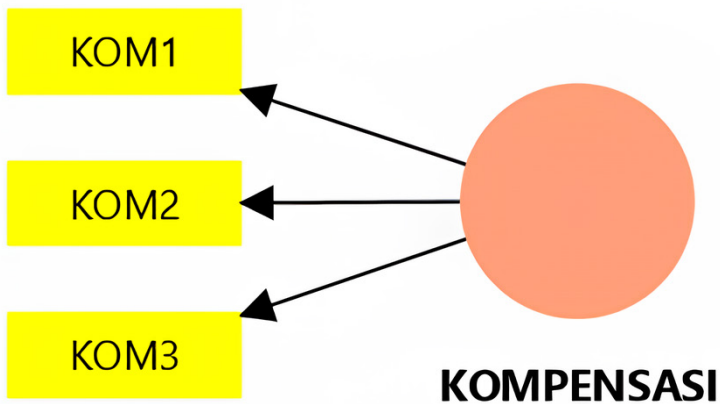
Penyusunan Variabel Laten:

Blok indikator. Caranya adalah untuk suatu variabel Misalnya Motivasi klik pada indikator pertama dari variabel Motivasi (yakni MOT1), pada keyboard komputer tekan “Shift”, lalu klik pada indikator terakhir dari variabel Motivasi (yakni MOT5) lalu drag/pindahkan ke kanan dan diberi nama MOTIVASI kemudian tekan Enter. Maka hasilnya sebagai berikut: “.



Gambar 12.9 Pembentukan Variabel Motivasi

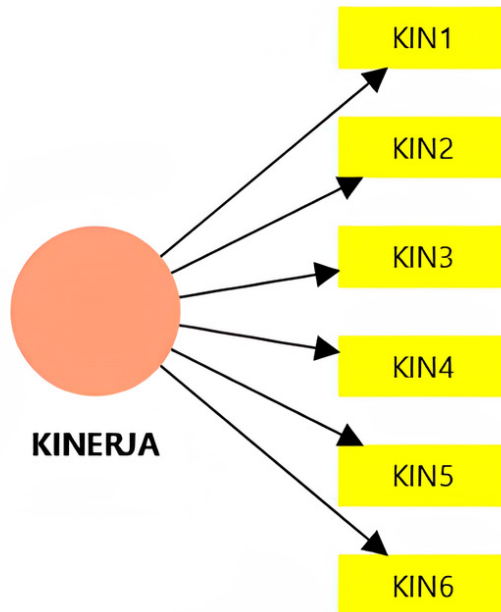
Untuk variabel lainnya, yaitu Kompensasi, prosedurnya dilakukan dengan cara yang sama. Blok seluruh nama indikator Kompensasi, yakni KOM1, KOM2, dan KOM3, kemudian geser atau tarik ke bagian kanan. Setelah itu, beri nama konstruk tersebut sebagai Kompensasi, lalu tekan tombol enter untuk menyelesaikan prosesnya.



Gambar 12.10 Pembentukan Variabel Kompensasi

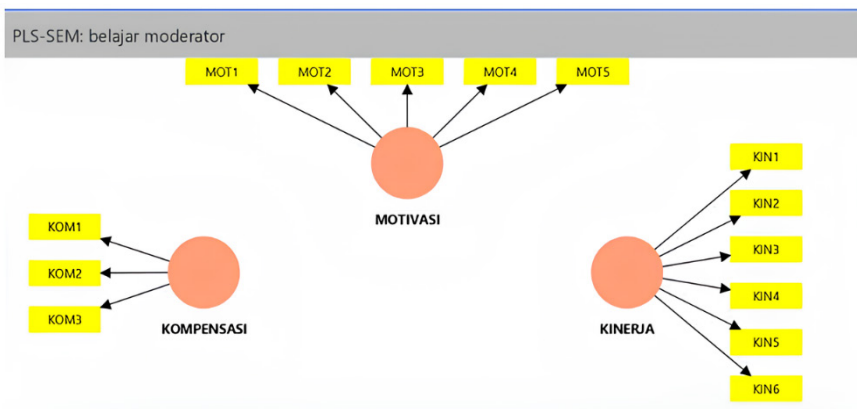
Untuk variabel berikutnya, yaitu Kinerja, langkah yang dilakukan tetap sama. Blok seluruh indikator Kinerja yang terdiri dari KIN1, KIN2, KIN3, KIN4, KIN5, dan KIN6. Setelah semua indikator terseleksi, pindahkan

atau seret ke bagian kanan, kemudian beri nama konstruk tersebut sebagai Kinerja, lalu tekan Enter untuk menyelesaikan prosesnya.



Gambar 12.11 Pembentukan Variabel Kinerja

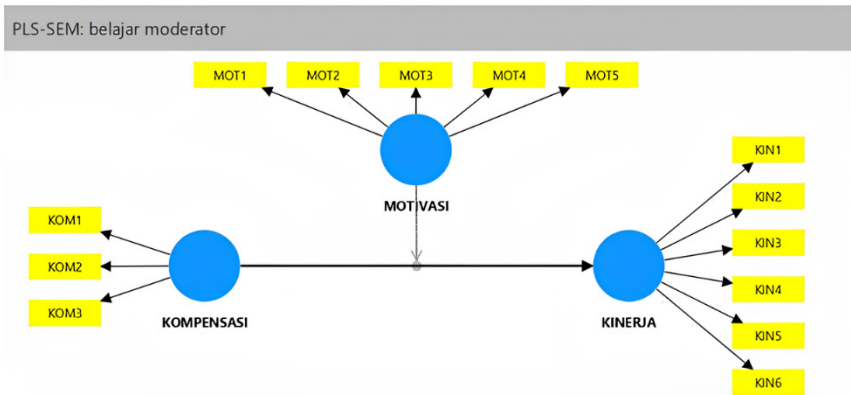
Gunakan fitur *align indicator* untuk mengatur posisi item indikator (apakah di posisi atas, bawah, kiri, atau kanan konstruk) agar diagram jalur tidak terlihat berantakan, melainkan rapi, terstruktur, dan siap diekspor untuk kebutuhan publikasi ilmiah.



Gambar 12.12 Perapihan Tata Letak Model

Pembuatan Jalur Moderator: Aktifkan fitur *Connect* untuk menyusun logika hubungan kausalitas antarvariabel:

1. Tarik garis penghubung dari variabel Kompensasi langsung menuju variabel Kinerja.
2. Tambahkan fitur *Moderating Effect* melalui klik kanan pada variabel endogen atau melalui menu panel sisi kiri dengan menempatkan variabel Motivasi sebagai moderator.
3. Hubungkan efek moderasi tersebut secara spesifik ke jalur pengaruh Kompensasi terhadap Kinerja. Sistem akan secara otomatis menciptakan variabel interaksi (*interaction term*) baru yang merupakan perkalian antara prediktor dan moderator.



Gambar 12.13 Model Struktural dengan Variabel Moderator

Apabila seluruh variabel laten telah berhasil dihubungkan, maka tampilan variabel akan berubah menjadi berwarna biru. Selain itu, akan terlihat garis putus-putus yang menandakan adanya variabel moderator dalam model.

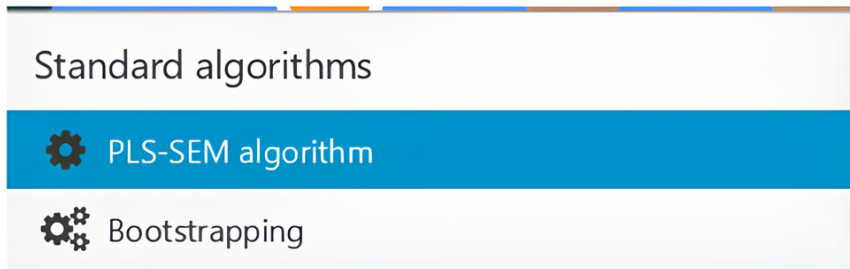
Untuk menyimpan tampilan gambar, klik kanan lalu pilih menu *Export as Image*. Selanjutnya tentukan format gambar yang diinginkan, seperti PNG atau SVG. Jika ingin langsung menempelkannya ke dokumen Word, pilih opsi *clipboard*. Namun, apabila ingin menyimpannya sebagai file terpisah, gunakan opsi *external file*. Khusus pada versi student, fitur

penyimpanan file tidak tersedia, sehingga alternatif yang dapat dilakukan adalah mengambil tangkapan layar (*capture* atau *print screen*), lalu menempelkannya ke dokumen Word.

Estimasi Model dengan Algoritma PLS-SEM

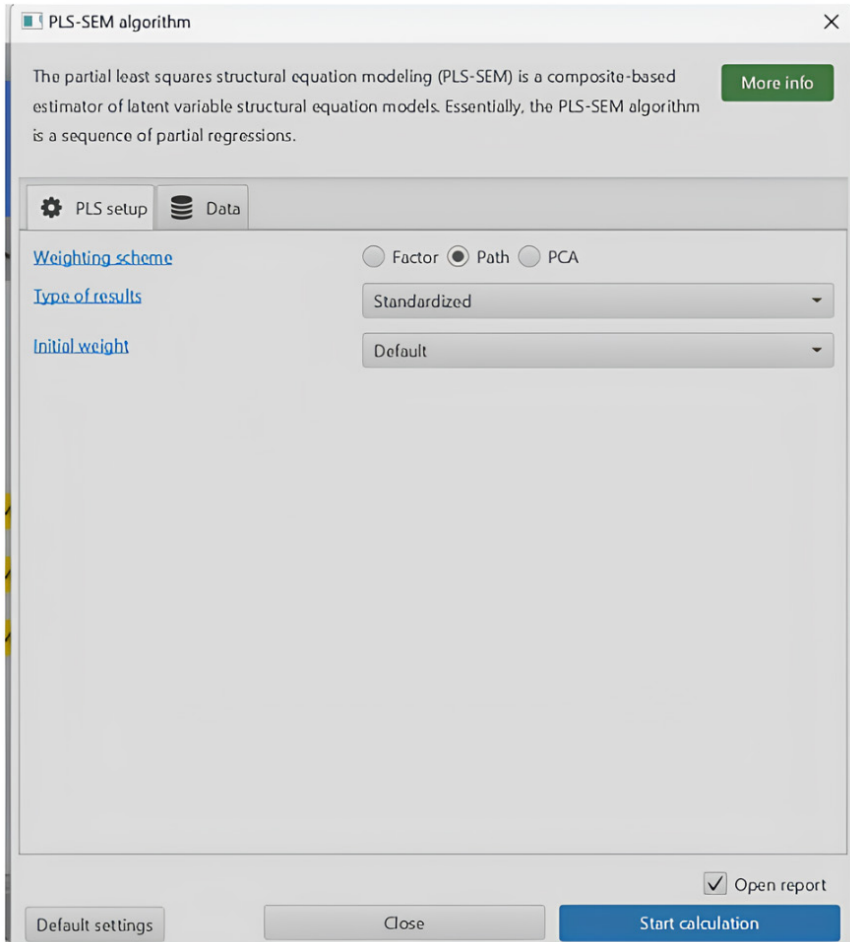
Setelah rancangan model selesai secara visual, langkah kritis selanjutnya adalah melakukan kalkulasi parameter melalui:

Klik Calculate kemudian pilih PLS SEM Algorithm.



Gambar 12.14 PLS SEM Algorithm

Maka akan muncul menu seperti ini:



Gambar 12.15 Menu Pengaturan Algoritma

Selanjutnya, klik menu *Start Calculation* untuk menjalankan proses analisis. Setelah perhitungan selesai, hasil pengujian outer model dan inner model dapat diekspor ke Excel melalui menu *Export to Excel*. Selain itu, file proyek juga dapat disimpan dengan menekan tombol *Save* dan menentukan nama serta lokasi penyimpanan sesuai kebutuhan.

Namun, pada versi *student free*, fitur penyimpanan file maupun ekspor ke Excel belum tersedia. Oleh karena itu, pengguna dapat memanfaatkan

alternatif lain, seperti melakukan tangkapan layar hasil analisis untuk kemudian disimpan atau ditempelkan ke dokumen yang diinginkan.

| Outer loadings - List | |
|--|----------------|
| | Outer loadings |
| KIN1 <- KINERJA | 0.886 |
| KIN2 <- KINERJA | 0.846 |
| KIN3 <- KINERJA | 0.831 |
| KIN4 <- KINERJA | 0.872 |
| KIN5 <- KINERJA | 0.847 |
| KIN6 <- KINERJA | 0.836 |
| KOM1 <- KOMPENSASI | 0.879 |
| KOM2 <- KOMPENSASI | 0.905 |
| KOM3 <- KOMPENSASI | 0.712 |
| MOT1 <- MOTIVASI | 0.817 |
| MOT2 <- MOTIVASI | 0.817 |
| MOT3 <- MOTIVASI | 0.862 |
| MOT4 <- MOTIVASI | 0.870 |
| MOT5 <- MOTIVASI | 0.824 |
| MOTIVASI x KOMPENSASI -> MOTIVASI x KOMPENSASI | 1.000 |

Gambar 12.16 Hasil Outer Loading

Outer loading adalah ukuran yang menggambarkan tingkat korelasi antara suatu indikator dengan variabel laten yang diwakilinya. Semakin besar nilai outer loading, semakin kuat keterkaitan indikator tersebut dengan konstruk laten. Nilai outer loading di atas 0,7 dinilai memenuhi kriteria kelayakan, sedangkan nilai di bawah 0,4 harus dikeluarkan dari proses analisis. Apabila nilai outer loading melebihi 0,7, misalnya 0,72, maka sekitar 50% variasi indikator dapat dijelaskan atau diserap oleh variabel latennya. Secara umum, indikator dengan nilai outer loading berkisar antara 0,4 hingga 0,7 dapat dipertimbangkan untuk dieliminasi apabila penghapusannya mampu meningkatkan nilai composite reliability atau average variance extracted (AVE).

Berdasarkan hasil pengujian outer loading pada Gambar 51, seluruh indikator memiliki nilai di atas 0,7. Hal ini menunjukkan bahwa semua indikator layak dipertahankan untuk tahap analisis selanjutnya. Selain memperhatikan nilai loading faktor, uji validitas juga dapat dilihat dari nilai AVE, di mana suatu konstruk dinyatakan valid apabila nilai AVE lebih besar dari 0,5.

| Construct reliability and validity - Overview | | | | |
|---|------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| | Cronbach's alpha | Composite reliability (rho_a) | Composite reliability (rho_c) | Average variance extracted (AVE) |
| KINERJA | 0.926 | 0.931 | 0.941 | 0.728 |
| KOMPENSASI | 0.782 | 0.811 | 0.874 | 0.699 |
| MOTIVASI | 0.894 | 0.900 | 0.922 | 0.703 |

Gambar 12.17 Nilai AVE

Konstruk dinyatakan memiliki validitas yang sangat baik jika memiliki nilai AVE > 0,5 dan *Composite Reliability* (CR) > 0,7. Hasil ini memberikan kepastian ilmiah bahwa alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini sangat konsisten, memiliki reliabilitas yang tinggi, dan mampu merepresentasikan variabel laten yang diteliti dengan tingkat kesalahan yang minimal.

Evaluasi Validitas Diskriminan

Validitas diskriminan bertujuan untuk memastikan bahwa suatu konstruk benar-benar memiliki perbedaan yang jelas dengan konstruk lainnya dalam model. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai outer loading sebuah indikator pada variabel laten yang diwakilinya dengan nilai outer loading indikator tersebut pada variabel laten lain. Teknik ini dikenal sebagai pendekatan cross loading.

Melalui pendekatan ini, suatu indikator dinyatakan memenuhi validitas diskriminan apabila nilai outer loading terhadap variabel latennya sendiri lebih tinggi daripada nilai outer loading terhadap variabel laten lainnya. Dengan demikian, pengujian ini membuktikan bahwa setiap indikator secara lebih akurat mengukur konstruk yang dimaksud dibandingkan dengan konstruk lain di dalam model.

| Discriminant validity - Cross loadings | | | | |
|--|---------|------------|----------|-----------------------|
| | KINERJA | KOMPENSASI | MOTIVASI | MOTIVASI x KOMPENSASI |
| KIN1 | 0.886 | 0.683 | 0.774 | -0.502 |
| KIN2 | 0.846 | 0.610 | 0.607 | -0.453 |
| KIN3 | 0.831 | 0.364 | 0.668 | -0.465 |
| KIN4 | 0.872 | 0.491 | 0.667 | -0.472 |
| KIN5 | 0.847 | 0.645 | 0.755 | -0.492 |
| KIN6 | 0.836 | 0.503 | 0.687 | -0.544 |
| KOM1 | 0.621 | 0.879 | 0.490 | -0.311 |
| KOM2 | 0.563 | 0.905 | 0.293 | -0.279 |
| KOM3 | 0.439 | 0.712 | 0.161 | -0.213 |
| MOT1 | 0.586 | 0.094 | 0.817 | -0.259 |
| MOT2 | 0.606 | 0.219 | 0.817 | -0.206 |
| MOT3 | 0.713 | 0.465 | 0.862 | -0.459 |
| MOT4 | 0.737 | 0.447 | 0.870 | -0.454 |
| MOT5 | 0.752 | 0.368 | 0.824 | -0.493 |
| MOTIVASI x KOMPENSASI | -0.572 | -0.324 | -0.459 | 1.000 |

Gambar 12.18 Hasil Cross Loading

Pada uji cross-loading, dilakukan perbandingan antara nilai loading indikator terhadap variabel laten yang diukur dengan nilai loading indikator tersebut terhadap variabel laten lainnya. Kriteria yang digunakan adalah nilai loading indikator pada variabel latennya harus lebih tinggi dibandingkan nilai loading pada variabel laten lain. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa indikator benar-benar mengukur konstruk yang tepat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai loading KIN1 terhadap variabel Kinerja sebesar 0,886, lebih tinggi dibandingkan nilai loading KIN1 terhadap Kompensasi sebesar 0,683 dan terhadap Motivasi sebesar 0,774. Dengan demikian, indikator KIN1 terbukti secara akurat merepresentasikan variabel laten Kinerja.

Selanjutnya, indikator KOM1 memiliki nilai loading sebesar 0,879 pada variabel Kompensasi, yang lebih besar dibandingkan nilai loading terhadap Kinerja sebesar 0,621 dan terhadap Motivasi sebesar 0,490. Hal ini menegaskan bahwa KOM1 benar-benar mengukur variabel laten Kompensasi.

Hal serupa juga ditunjukkan oleh indikator MOT1, di mana nilai loading terhadap variabel Motivasi sebesar 0,817 lebih tinggi dibandingkan loading terhadap Kinerja sebesar 0,586 dan terhadap Kompensasi sebesar 0,094. Dengan demikian, MOT1 secara tepat merefleksikan variabel laten Motivasi.

Pola yang sama terjadi pada indikator lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap indikator memiliki nilai loading tertinggi pada variabel laten yang diwakilinya dibandingkan dengan variabel laten lain. Artinya, model telah memenuhi kriteria validitas diskriminan melalui pendekatan cross-loading.

Evaluasi Model Struktural

Kekuatan prediksi dari model struktural yang dibangun dievaluasi melalui nilai koefisien determinasi atau *R-Square*. Nilai ini menunjukkan seberapa besar persentase varians variabel dependen yang dapat dijelaskan secara simultan oleh variabel independen dan variabel moderatornya.

| R-square - Overview | | |
|---------------------|----------|-------------------|
| | R-square | R-square adjusted |
| KINERJA | 0.824 | 0.791 |

Gambar 12.19 Hasil R-Square

Laporan menunjukkan nilai *R-Square* sebesar 0,824. Hal ini mengimplikasikan bahwa kombinasi antara kompensasi, motivasi, serta interaksi moderasi antara keduanya mampu menjelaskan variasi kinerja pegawai sebesar 82,4%. Sisa variasi sebesar 17,6% dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model ini (seperti lingkungan fisik, gaya kepemimpinan, atau budaya organisasi). Angka 0,824 menunjukkan bahwa model memiliki kekuatan prediksi yang sangat tinggi (*substantial*), mengindikasikan bahwa

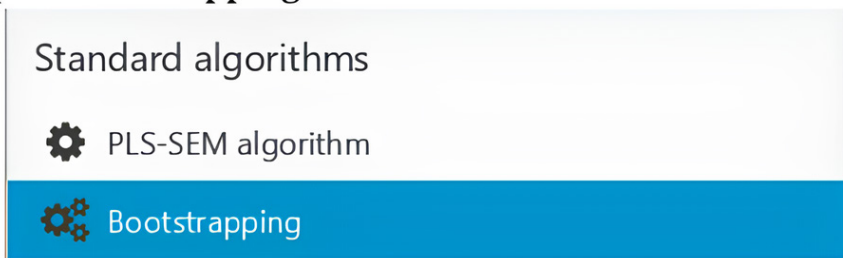
variabel-variabel yang dipilih sangat relevan dalam menjelaskan dinamika kinerja karyawan.

Pengujian Signifikansi Jalur dan Efek Moderasi

Kesimpulan akhir mengenai apakah hipotesis diterima atau ditolak diambil melalui prosedur *Bootstrapping*. Metode ini melakukan pengambilan sampel ulang (*resampling*) secara acak hingga ribuan kali untuk menghasilkan nilai signifikansi (*p-value*) dan *t-statistics* yang stabil.

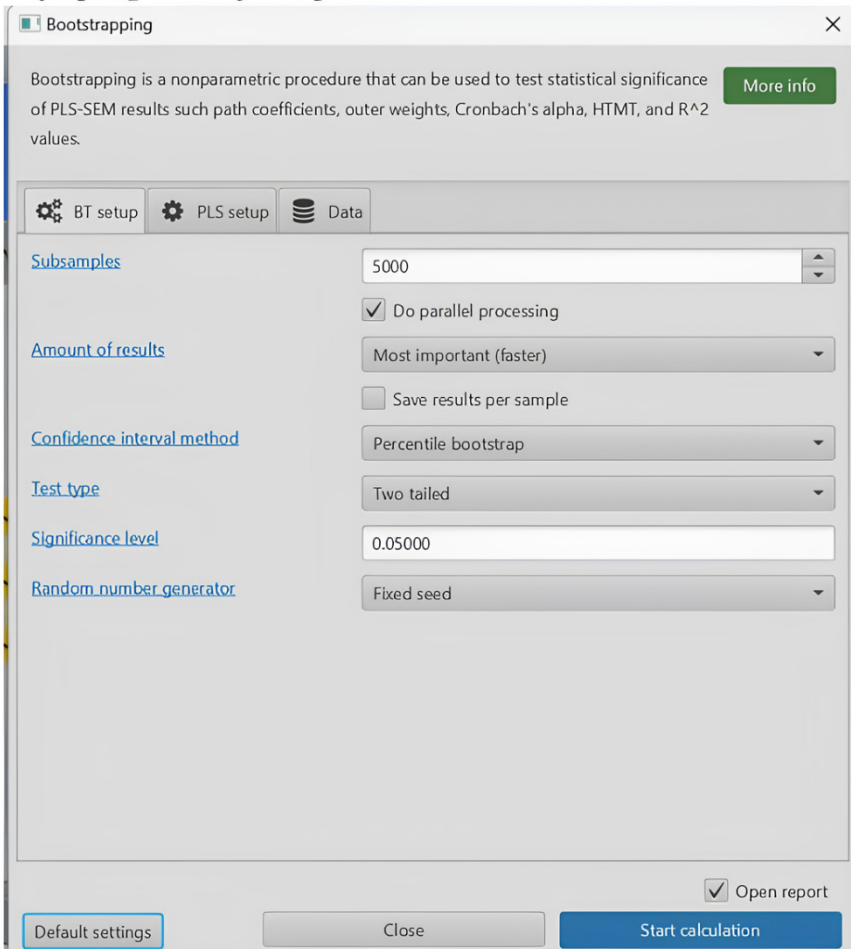
Klik Calculate

Lalu pilih Bootstrapping



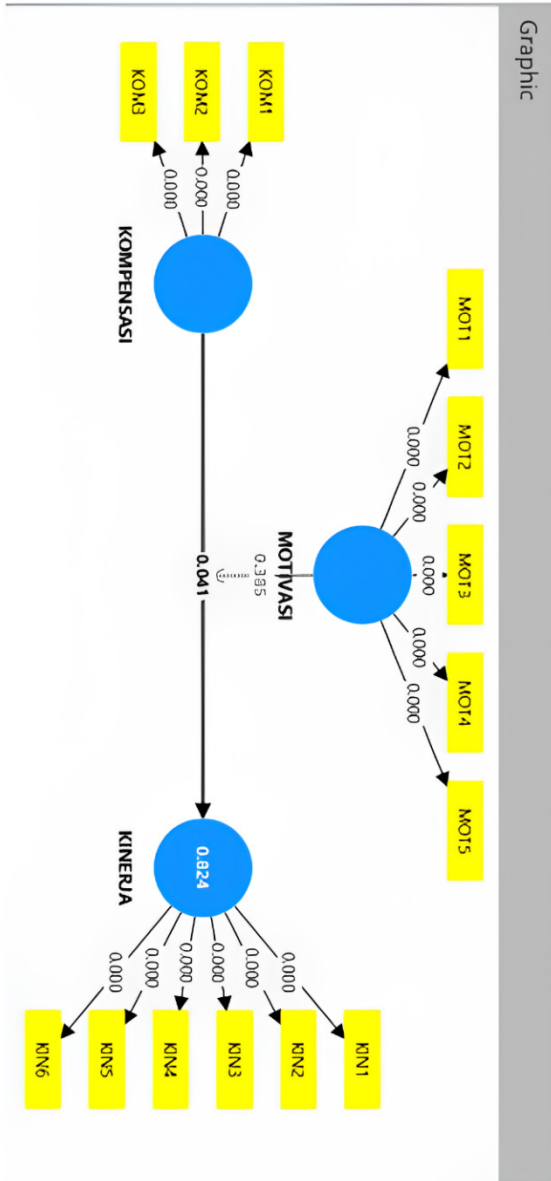
Gambar 12.20 Menu Bootstrapping

Setelah itu, akan muncul jendela *Bootstrapping*. Pada bagian *test type*, pilih opsi *one-tailed* apabila hipotesis menyatakan arah hubungan tertentu, misalnya pengaruh positif. Sementara itu, pilih opsi *two-tailed* jika hipotesis hanya menyatakan adanya pengaruh tanpa menentukan arah hubungan.



Gambar 12.21 Proses Bootstrapping

Lalu klik Start Calculation.



Gambar 12.22 Melakukan Uji Hipotesis (Inner Model)

Selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi, yakni akan diuji apakah Kompensasi berpengaruh signifikan terhadap kinerja.

| Path coefficients - Mean, STDEV, T values, p values | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| | Original sample (O) | Sample mean (M) | Standard deviation (STDEV) | T statistics (O /STDEV) | P values |
| KOMPENSASI -> KINERJA | 0.362 | 0.348 | 0.177 | 2.044 | 0.041 |
| MOTIVASI -> KINERJA | 0.589 | 0.622 | 0.160 | 3.682 | 0.000 |
| MOTIVASI x KOMPENSASI -> KINERJA | -0.138 | -0.103 | 0.159 | 0.868 | 0.385 |

Gambar 12.23 Hasil Uji Signifikansi

Interpretasi Hasil Pengujian Hipotesis:

1. Kompensasi → Kinerja: Jalur ini memiliki koefisien 0,362 dengan *p-value* 0,041 (di bawah ambang batas kritis 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa kompensasi secara langsung memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kinerja individu tanpa harus dipengaruhi faktor lain.
2. Motivasi → Kinerja: Jalur ini memiliki koefisien 0,580 dengan *p-value* 0,000. Artinya, motivasi kerja merupakan faktor pendorong yang sangat dominan, kuat, dan sangat signifikan dalam meningkatkan kinerja pegawai secara mandiri.
3. Interaksi Motivasi × Kompensasi → Kinerja: Hasil menunjukkan koefisien negatif sebesar -0,138 dengan *p-value* 0,385 (jauh di atas batas signifikansi 0,05).

Temuan ini memberikan kesimpulan empiris yang sangat jelas bahwa motivasi tidak memoderasi hubungan antara kompensasi dan kinerja. Secara praktis, hal ini berarti bahwa kekuatan pengaruh kompensasi terhadap kinerja bersifat stabil dan tidak bergantung pada apakah motivasi kerja karyawan tersebut tinggi atau rendah. Dalam model penelitian ini, motivasi lebih tepat diposisikan sebagai variabel independen (*predictor*) yang berdiri sendiri dan memiliki pengaruh langsung yang kuat, daripada diposisikan sebagai faktor pengubah (*moderator*) yang memengaruhi hubungan antarvariabel lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kompensasi dan motivasi bekerja pada jalur yang berbeda namun sama-sama penting dalam meningkatkan produktivitas.

Rangkuman Materi

Variabel moderator berperan secara teoretis dalam menentukan perubahan kekuatan hubungan antara variabel independen, yaitu kompensasi, dengan variabel dependen berupa kinerja. Dalam desain model struktural ini, motivasi dianalisis secara spesifik sebagai faktor moderasi yang diasumsikan mampu mengubah intensitas pengaruh kompensasi terhadap produktivitas pegawai. Data penelitian dikumpulkan dari 20 responden dan diolah menggunakan aplikasi SmartPLS 4 melalui pendekatan *variance-based SEM*. Masing-masing konstruk utama, yakni kompensasi, motivasi, dan kinerja, diukur melalui sejumlah indikator atau item pernyataan yang merepresentasikan dimensi dari masing-masing variabel tersebut.

Tahapan analisis dimulai dengan penyiapan data mentah melalui perangkat lunak *Excel*, dilanjutkan dengan pemrosesan *dataset* pada SmartPLS 4, serta perancangan model struktural secara visual pada kanvas kerja. Estimasi model dilakukan menggunakan algoritma PLS-SEM (*Partial Least Squares - Structural Equation Modeling*) untuk menilai kelayakan model pengukuran (*measurement model*) melalui berbagai indikator validitas dan reliabilitas yang ketat. Kriteria penilaian meliputi nilai *outer loading* yang harus lebih besar dari 0,7 untuk memastikan korelasi indikator yang kuat, *Average Variance Extracted* ($AVE > 0,5$) untuk menjamin validitas konvergen, serta *composite reliability* ($> 0,7$) sebagai bukti konsistensi internal konstruk. Selanjutnya, validitas diskriminan diperiksa dengan metode *cross-loading* guna memastikan setiap indikator memiliki keterkaitan paling tinggi dengan konstruk yang diukur dibandingkan dengan konstruk lainnya dalam model yang sama.

Evaluasi model struktural (*inner model*) berdasarkan nilai *R-square* menunjukkan angka sebesar 0,824. Hal ini mengindikasikan bahwa kompensasi, motivasi, serta efek interaksi antara keduanya secara simultan mampu menjelaskan variasi kinerja sebesar 82,4%, sebuah angka yang menunjukkan kekuatan prediksi model yang sangat tinggi atau substansial. Sementara itu, pengujian hipotesis dilakukan melalui prosedur *bootstrapping* dengan 5.000 kali *resampling* untuk memperoleh estimasi yang stabil.

Hasil analisis menghasilkan temuan bahwa kompensasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja ($p = 0,041 < 0,05$), motivasi juga memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja secara mandiri ($p = 0,000 < 0,05$). Namun, variabel motivasi ternyata tidak terbukti secara empiris memoderasi hubungan antara kompensasi dan kinerja karena nilai signifikansinya melampaui ambang batas ($p = 0,385 > 0,05$).

Temuan ini memberikan implikasi penting bahwa baik kompensasi finansial maupun dorongan motivasi internal memiliki kontribusi yang sama-sama krusial dalam upaya peningkatan kinerja pegawai. Meskipun demikian, dalam konteks penelitian ini, motivasi tidak berfungsi sebagai faktor yang memperkuat maupun memperlemah efektivitas kompensasi dalam memengaruhi kinerja. Dengan kata lain, pengaruh kompensasi terhadap kinerja bersifat konstan dan stabil, tidak bergantung pada tinggi atau rendahnya motivasi kerja yang dimiliki oleh pegawai tersebut.



EPILOG

Di era ketika data menjadi “bahasa baru” dunia akademik dan profesional, kemampuan membaca, mengolah, serta menafsirkan data bukan lagi sekadar nilai tambah—melainkan kebutuhan utama. Buku *Analisis Data Kuantitatif Berbasis SmartPLS 4: SEM-PLS untuk Riset Akademik dan Profesional* hadir sebagai jembatan antara kompleksitas metode statistik dan realitas penelitian yang terus berkembang. Dari mahasiswa yang sedang menyusun skripsi, peneliti yang merancang model struktural, hingga praktisi yang membutuhkan keputusan berbasis data—semuanya kini memiliki alat yang lebih ramah, fleksibel, dan adaptif.

SmartPLS 4 bukan hanya perangkat lunak; ia merepresentasikan transformasi cara berpikir dalam riset. SEM-PLS mengajarkan bahwa data bukan sekadar angka, melainkan cerita tentang hubungan, pengaruh, dan makna. Buku ini telah mengajak pembaca memahami proses tersebut secara bertahap: mulai dari perancangan model, evaluasi pengukuran, analisis struktural, hingga interpretasi hasil yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Namun perjalanan tidak berhenti di sini. Dunia riset akan terus bergerak, teknologi akan terus diperbarui, dan tantangan metodologis akan selalu hadir. Karena itu, semangat utama yang ingin ditinggalkan buku ini

adalah keberanian untuk terus belajar, bereksperimen, dan berpikir kritis. Metode hanyalah alat; kualitas riset tetap ditentukan oleh ketajaman logika, kejujuran akademik, dan keberanian mengeksplorasi temuan.

Akhirnya, semoga buku ini bukan hanya menjadi panduan teknis, tetapi juga inspirasi bagi lahirnya penelitian yang lebih kuat, relevan, dan berdampak. Karena di balik setiap model struktural, ada harapan untuk memahami realitas dengan lebih baik dan menghadirkan solusi yang lebih tepat.



GLOSARIUM

Bootstrapping

Teknik resampling untuk menguji signifikansi parameter model tanpa bergantung pada distribusi data.

Breusch–Pagan Test

Uji statistik untuk mendeteksi ada atau tidaknya gejala heteroskedastisitas pada model regresi.

Coefficient of Determination (R-Square)

Ukuran proporsi variasi variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen dalam model.

Composite-Based Modeling

Pendekatan pemodelan yang membentuk konstruk sebagai kombinasi linier indikator-indikatornya.

Confirmatory Factor Analysis (CFA)

Teknik untuk menguji kesesuaian struktur indikator dengan konstruk laten berdasarkan teori.

Drag-and-Drop

Teknik antarmuka grafis untuk menyusun model dengan menarik dan melepaskan elemen secara visual.

Endogenous Variable

Variabel yang nilainya dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel lain di dalam model.

Epistemology

Kajian tentang cara memperoleh pengetahuan dan hubungan peneliti dengan objek penelitian.

Exogenous Variable

Variabel yang berasal dari luar sistem model dan tidak dipengaruhi variabel lain dalam model.

Formative Model

Model pengukuran di mana indikator secara kolektif membentuk atau menyebabkan konstruk laten.

Hypothesis Testing

Prosedur statistik untuk membuktikan atau menolak dugaan hubungan antarvariabel.

Indirect Effect

Pengaruh tidak langsung yang terjadi melalui satu atau lebih variabel mediasi dalam model struktural.

Indirect Effect

Pengaruh tidak langsung yang terjadi melalui variabel perantara (mediator) dalam model struktural.

Inner Model

Bagian SEM yang menggambarkan hubungan struktural atau jalur kausal antar konstruk laten.

Interaction Effect

Efek gabungan dua variabel atau lebih yang menghasilkan pengaruh berbeda dari efek masing-masing secara terpisah.

Interaction Term

Variabel hasil perkalian antara prediktor dan moderator yang digunakan untuk menguji efek moderasi.

Interaction Term

Variabel hasil perkalian prediktor dan moderator untuk menguji efek moderasi.

Latent Variable

Konstruk abstrak yang tidak dapat diukur langsung, tetapi direpresentasikan oleh indikator teramati.

Latent Vector

Komponen laten hasil proyeksi data yang memiliki kemampuan prediksi tertinggi terhadap variabel dependen.

License Activation

Proses verifikasi akun pengguna untuk membuka akses penuh terhadap fitur perangkat lunak.

Measurement Model

Bagian SEM yang menjelaskan hubungan antara variabel laten dan indikator-indikatornya.

Mediating Variable

Variabel perantara yang menjelaskan proses atau mekanisme pengaruh antara variabel independen dan dependen.

Moderating Effect

Pengaruh variabel yang mengubah kekuatan atau arah hubungan antar-variabel utama.

Multicollinearity

Kondisi ketika variabel prediktor saling berkorelasi tinggi sehingga dapat mengganggu stabilitas estimasi regresi.

Multi-Group Analysis (MGA)

Teknik untuk membandingkan perbedaan parameter model antar kelompok data secara statistik.

Multiple Linear Regression

Teknik analisis statistik untuk menguji pengaruh dua atau lebih variabel independen terhadap satu variabel dependen.

Ontology

Kajian tentang hakikat realitas atau keberadaan fenomena yang diteliti.

Ordinary Least Squares (OLS)

Metode estimasi regresi yang menentukan koefisien dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat prediksi.

Outer Loading

Nilai korelasi antara indikator dengan konstruk laten yang menunjukkan kekuatan indikator dalam merefleksikan variabel laten.

Outer Model

Bagian SEM yang menjelaskan hubungan antara konstruk laten dan indikator-indikator pengukurnya.

Partial Mediation

Kondisi ketika variabel mediasi menyalurkan pengaruh, namun jalur langsung antara variabel independen dan dependen tetap signifikan.

Path Coefficient

Koefisien terstandarisasi yang menunjukkan arah dan kekuatan pengaruh antarvariabel dalam model jalur.

PLS Regression

Teknik regresi berbasis komponen laten yang memaksimalkan kovarians antara variabel prediktor dan variabel respons.

PLS-SEM Algorithm

Prosedur perhitungan berbasis varians untuk mengestimasi parameter model struktural.

Postpositivistic Paradigm

Pandangan bahwa realitas bersifat objektif dan dapat dipahami melalui pengukuran empiris.

Predictive Relevance (Q-Square)

Ukuran kemampuan model dalam memprediksi data di luar sampel penelitian.

Probability Sampling

Teknik pengambilan sampel di mana setiap anggota populasi memiliki peluang terukur untuk terpilih.

Quantitative Research

Pendekatan penelitian berbasis data numerik untuk menguji hipotesis secara statistik.

Reflective Model

Model pengukuran di mana indikator merupakan cerminan atau manifestasi dari konstruk laten.

Research

Kegiatan penyelidikan sistematis untuk menemukan atau memverifikasi pengetahuan baru.

R-Square

Koefisien yang menunjukkan proporsi variasi variabel endogen yang dapat dijelaskan model.

Scientific Method

Prosedur rasional dan empiris untuk memperoleh kebenaran ilmiah yang dapat diuji ulang.

Side-by-Side Installation

Metode instalasi yang memungkinkan versi baru dan versi lama perangkat lunak berjalan bersamaan tanpa konflik.

Statistical Analysis

Proses pengolahan data numerik untuk menemukan pola, hubungan, atau perbedaan signifikan.

Structural Equation Modeling (SEM)

Teknik analisis statistik multivariat untuk menguji hubungan kausal antar-variabel laten dan indikator secara simultan.

Structural Model

Bagian SEM yang menggambarkan hubungan kausal antarvariabel laten dalam model penelitian.

Substantial R-Square

Kategori nilai R-Square tinggi yang menunjukkan model memiliki kekuatan

prediksi sangat kuat.

System Requirements

Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak minimum yang diperlukan agar aplikasi dapat berjalan optimal.

Variance Inflation Factor (VIF)

Indikator statistik untuk mendeteksi tingkat multikolinieritas antarvariabel independen.

Variance-Based SEM

Metode SEM yang mengestimasi parameter dengan memaksimalkan variansi konstruk endogen tanpa asumsi normalitas data.

Workspace

Ruang kerja digital terintegrasi untuk mengelola proyek, data, model, dan hasil analisis.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Hasda, S., Fadilla, Z., Taqwin, Masita, Ardiawan, K. N., & Sari, M. E. (2022). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3).
- Ahmadpoor Samani, S. D. (2016). Steps in research process (Partial Least Square of Structural Equation Modeling (PLS-SEM)). *International Journal of Social Science and Business*, 1(2), 55.
- Albers, S. (2010). PLS and success factor studies in marketing. In V. Esposito, W. W. Chin, J. Henseler, & H. Wang (Eds.), *Handbook of partial least squares: Concepts, methods and applications in marketing and related fields* (pp. 409–425). Springer.
- Amirusholihin. (2023). *Modul pengolahan data menggunakan software SmartPLS*. Fakultas Ekonomi.
- Arikunto, (2019). Suharsimi. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, S. (2006). *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Babin, B. J., Hair, J. F., & Boles, J. S. (2008). Publishing research in marketing journals using structural equation modeling. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 16(4), 279–285.
- Barclay, D. W., Higgins, C. A., & Thompson, R. (1995). The partial least squares approach to causal modeling: Personal computer adoption and use as illustration. *Technology Studies*, 2(2), 285–309.
- Becker, J.-M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: Guidelines for using reflective-formative type models. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394.
- Becker, J.-M., Rai, A., Ringle, C. M., & Völckner, F. (2013). Discovering unobserved heterogeneity in structural equation models to avert validity threats. *MIS Quarterly*, 37(3), 665–694.
- Beebe, K. R., Pell, R. J., & Seasholtz, M. B. (1998). *Chemometrics: A practical guide*. Wiley.
- Bentler, P. M., & Huang, W. (2014). On components, latent variables, PLS and simple methods: Reactions to Rigdon's rethinking of PLS. *Long Range Planning*. (In press).
- Bungin, B. (2001). *Metodologi Penelitian Sosial, Format-Format Kuantitatif dan Kualitatif*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Candy, P. C. (1989). Alternative paradigms in educational research. *Australian Educational Researcher*, 16(3), 1–11.
- Cassel, C., Hackl, P., & Westlund, A. H. (1999). Robustness of partial least-squares method for estimating latent variable quality structures. *Journal of Applied Statistics*, 26(4), 435–446.
- Creswell, J. W. (2002). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative & quantitative approaches*. Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.

- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Pustaka Pelajar.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- Creswell, John W & J. David Creswell. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches Fifth Edition*. SAGE Publications, Inc
- Creswell, John W. (2014). *Penelitian Kualitatif dan Desain Riset (Memilih Diantara Lima Pendekatan)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Currall, S.C., dan Towler, A.J., (2010). *Metode Penelitian dalam Penelitian Manajemen dan Organisasional: Menuju Integrasi Teknik Kualitatif dan Kuantitatif*. Buku Handbook of Mixed Methods in Social dan Behavioral Research. Editor Abbas Tashakkori dan Charles Teddlie. Jakarta: Penerbit Pustaka Pelajar.
- Djaali. (2020). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Bumi Aksara.
- Djaali. (2021). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Bumi Aksara.
- Fan, Y., Chen, J., Shirkey, G., John, R., Wu, S. R., Park, H., & Shao, C. (2016). Applications of structural equation modeling (SEM) in ecological studies: An updated review. *Ecological Processes*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13717-016-0063-3>
- Finnis, J. (1980). *Natural law and natural rights*. Clarendon Press.
- Gephart, R. P. (1999). Paradigms and research methods. *Industrial and Labor Relations Review*, 52(3), 486–487.
- Ghozali, I. (2014). *Structural Equation Modeling, Metode Alternatif dengan Partial Least Square (PLS)*. Edisi 4. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gio, P. U. (2022). *Partial least squares structural equation modeling (pls-sem) dengan software smartpls*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Gnawali, Y. P. (2022). Use of mathematics in quantitative research. *Ganeshman Darpan*, 7(1), 1.

- Hadi, S. (2015). *Metodologi Riset*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Prentice Hall.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage Publications.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publications.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2022). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-08830-5>
- Hair, J. F., Hult, G. T., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS SEM) Second*. Los Angeles: SAGE.

- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–152.
- Hardani. (2020). *Metode penelitian kualitatif & kuantitatif*. Pustaka Ilmu.
- Haryono, S. (2016). *Metode structural equation modeling untuk penelitian manajemen*. PT Intermedia Personalia Utama.
- Hasibuan, E. (2023). Local wisdom of Lubuk Larangan in Maqashid Al-Sharia's review on the welfare of community Pidoli Lombang Village. *Baltic Journal of Law & Politics*, 16(3), 1029–1034.
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach* (2nd ed.). Guilford Press.
- Hildawati, Suhirman, L., Prisuna, B. F., Husnita, L., Mardikawati, B., Isnaini, S., Wakhyudin, Setiawan, H., Hadiyat, Y., Sroyer, A. M., & Saktisyahputra. (2024). *Metodologi penelitian kuantitatif dan aplikasi pengolahan analisa data statistik*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ismail, I. A., Abuhamda Enas, AA., Bsharat, Tahani R.K. (2021). Understanding quantitative and qualitative research methods: A theoretical perspective for young researchers. *Understanding Quantitative and Qualitative Research Methods: A Theoretical Perspective for Young Researchers*. February, 70–87. <https://doi.org/10.2501/ijmr-201-5-070>
- Johnson, R. B., & Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Sage Publications.
- Juliandi, A. (2018). Structural equation model based partial least square (SEM-PLS): Menggunakan SmartPLS. Pelatihan SEM PLS Program Pascasarjana Universitas Batam on December, 16-17 2018. Batam: Universitas Batam. DOI: 10.5281/zenodo.2532119
- Karyanta, N. A., Suryanto, S., & Hendriani, W. (2020). Menggunakan metode historis komparatif dalam penelitian psikologi. *Jurnal Psikologi Sosial*, 18(2), 145–156.

- Kasiram, Mohammad. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Malang: UIN Malang.
- Keeves, J. P. (2003). Design-based research. In *Research design and evaluation* (Unpublished paper).
- Kittur, J. (2023). Conducting quantitative research study: A step-by-step process. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(4), 100–112.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). Guilford Press.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Kocakaya, S., & Kocakaya, F. (2014). A structural equation modeling on factors of how experienced teachers affect the students' science and mathematics achievements. *Education Research International*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/490371>
- Kumar, K. (2012). *A beginner's guide to structural equation modeling* (3rd ed.). Routledge.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Machali, I. (2021). *Metode penelitian kuantitatif: Panduan praktis merencanakan, melaksanakan, dan analisis dalam penelitian kuantitatif*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Malkanthis, A. (2015). *Structural equation modeling with AMOS*. Author.
- Malkanthis, A. (2019). Chapter 1: The basic concepts of structural equation modeling. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1960.4647>
- Mappasere, N. (2019). Observasi partisipatif dalam penelitian sosial. (*Referensi tercantum dalam materi*).
- Margono, S. (2014). *Metodologi penelitian pendidikan*. Rineka Cipta.
- Martono, N. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder*.

- McDonald, R. P. (1996). Path analysis with composite variables. *Multivariate Behavioral Research*, 31(2), 239–270.
- Mohajan, H. (2020). Quantitative research: A successful investigation in natural and social sciences. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 9(4), 52–79.
- Muhson, A. (2022). *Analisis statistik dengan SmartPLS: Path analysis, CFA, dan SEM*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mukhid, A. (2021). Pendekatan kuantitatif dalam penelitian pendidikan. (Referensi tercantum dalam materi).
- Nazir, M. (2013). *Metode penelitian*. Ghalia Indonesia.
- Nazir, M. 2009. *Metode Penelitian*. Jakarta: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Necmi K. Avkiran & Christian M. Ringle, (2018), *Partial Least Squares Structural Equation Modeling, Recent Advances in Banking and Finance*, Springer.
- Novikova, S. I. (2013). *Structural equation modeling*. Author.
- Parjaman. (2019). Manfaat pendekatan penelitian dalam kajian ilmiah. (Referensi tercantum dalam materi).
- Park, Y. S., Konge, L., & Artino, A. R. (2020). The positivism paradigm of research. *Academic Medicine*, 95(5), 690–694.
- Pratama, R. (2023). Penelitian korelasional dalam riset kuantitatif. (Referensi tercantum dalam materi).
- Priadana, M.S dan Muis, S. (2009). *Metodologi Penelitian Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Priyono. (2023). *Pengolahan data dengan aplikasi SmartPLS*.
- Rachmad, Y. E., Rahman, A., Judijanto, L., Pudjiarti, E. S., Runtunuwu, P. C. H., Lestari, N. E., & Mintarsih, M. (2024). *Integrasi metode kuantitatif dan kualitatif: Panduan praktis penelitian campuran*. Green Pustaka Indonesia.
- Ridha, N. (2017). Proses penelitian, masalah, variabel dan paradigma penelitian. *Hikmah*, 14(1), 62–70.

- Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Hair, J. F. (2023). Advances in PLS-SEM: Toward prediction-oriented modeling. *International Journal of Market Research*.
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). *SmartPLS 3*. SmartPLS GmbH. <https://www.smartpls.com>
- Ringle, C. M., Wende, S., & Will, A. (2005). *SmartPLS (Version 2.0)*. University of Hamburg.
- Rujakat. (2018). Pendekatan penelitian dan pertimbangan metodologis. (*Referensi tercantum dalam materi*).
- Ruseffendi. (1994). *Dasar-dasar penelitian pendidikan*. (Penerbit tercantum dalam materi).
- Sari, M. (2022). Pendekatan kualitatif dalam penelitian sosial. (*Referensi tercantum dalam materi*).
- Sari, M. (2023). Studi kasus dalam penelitian kualitatif. (*Referensi tercantum dalam materi*).
- Sarstedt, M., Hair, J. F., Nitzl, C., Ringle, C. M., & Howard, M. C. (2020). Beyond a tandem analysis of SEM and PROCESS: Use of PLS-SEM for mediation analyses. *International Journal of Market Research*, 62(3), 288–299.
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2019). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of market research* (pp. 587–632). Springer.
- Sarwono, J. (2009). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*. Graha Ilmu.
- Scotland, J. (2012). Exploring the philosophical underpinnings of research. *English Language Teaching*, 5(9). <https://doi.org/10.5539/elt.v5n9p9>
- Setiabudhi, H., & Nugraha, G. A. (2024). Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS: Langkah Praktis dan Studi Kasus.
- Setiabudhi, H., & Pamikatsih, M. (2023). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengungkapan Akuntansi Sumber Daya Manusia pada Perbankan di Indonesia. *Monex: Journal of Accounting Research*, 12(1), 52-62.

- Setiabudhi, H., Suwono, Setiawan, Y. A., & Karim, S. (2024). *Analisis data kuantitatif dengan SmartPLS 4*. Borneo Novelty Publishing.
- Shaheen, F., Ahmad, N., Waqas, M., Waheed, A., & Farooq, O. (2017). Structural equation modeling (SEM) in social sciences & medical research: A guide for improved analysis. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(5). <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v7-i5/2882>
- Shmueli, G., Ray, S., Velasquez Estrada, J. M., & Chatla, S. B. (2019). The elephant in the room: Predictive performance of PLS models. *Journal of Business Research*, 69(10), 4552–4564. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.049>
- Sihombing, P. R., Arsani, A. M., Oktaviani, M., Nugraheni, R., Wijaya, L., & Muhammad, I. (2024). *Aplikasi SmartPLS 4 untuk statistisi pemula*. Minhaj Pustaka.
- Silalahi, U. (2010). *Metode penelitian sosial*. Refika Aditama.
- Singh, B., & Singh, A. (2015). Strategies for analyzing quantitative data in research. *International Journal of Engineering Sciences & Management Research*, 2(8), 1–5.
- Siregar, S. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Slavin, R. E. (1984). *Research methods in education: A practical guide*. Prentice Hall.
- Soesana, A., Subakti, H., Karwanto, Fitri, A., Kuswandi, S., Sastri, L., Falani, I., Aswan, N., Hasibuan, F. A., & Lestari, H. (2023). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Sopiah, S. S., Setiabudhi, H., & Pamikatsih, M. (2024). Financial performance of conventional and islamic commercial banking during the Covid-19 Pandemic: A comparative analysis. *Jurnal Mantik*, 7(4), 3272-3281.
- Sudjana, N. dan Ibrahim, R. (2001). *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

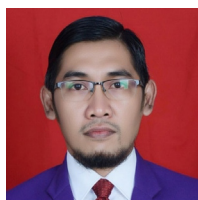
- Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Afabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suharjito, D. (2014). *Pengantar Metodologi Penelitian*. Bogor: IPB Press.
- Sukmawati, A. S., Hermawan, I. M. A., Saputra, E. K., Adnyana, I. M. D. M., Aldyza, N., Slamet, N. S., Hidayat, B., Pandawa, R. M., Hamdani, R., Maisura, Dara, W., & Sembodo, A. (2024). *Metodologi penelitian*. Media Sains Indonesia.
- Suliyanto. (2011). *Ekonometrika Terapan Teori dan Aplikasi dengan SPSS*. Andi:Yogyakarta
- Suryabrata, S. (2010). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT.RajaGrafindo Persada.
- Taherdoost, H. (2018). Validity and reliability of the research instrument; How to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3205040>
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). *Handbook of mixed methods in social & behavioral research* (2nd ed.). Sage Publications.
- Terre Blanche, M., & Durrheim, K. (1999). *Research in practice: Applied methods for the social sciences*. UCT Press.
- Waruwu, M., Pu'at, S. N., Utami, P. R., Yanti, E., & Rusydiana, M. (2025). Metode penelitian kuantitatif: Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 917–932. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3057>

- Weston, R., & Gore, P. A. (2006). A brief guide to structural equation modeling. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719–751. <https://doi.org/10.1177/0011000006286345>
- Wold, H. (1982). Soft modeling: The basic design and some extensions. In K. G. Jöreskog & H. Wold (Eds.), *Systems under indirect observation: Causality, structure, prediction* (Part II, pp. 1–54). North-Holland.
- Wold, H. (1985). Partial least squares. In S. Kotz & N. L. Johnson (Eds.), *Encyclopedia of statistical sciences* (Vol. 6, pp. 581–591). Wiley.
- Wright, S. (1921). Correlation and causation. *Journal of Agricultural Research*, 20, 557–585.
- Yamin, S. (2023). *Olah data Statistik SMARTPLS 3 SMARTPLS 4 AMOS & STATA (MUDAH & PRAKTIS) EDISI III*. Dewangga Energi Internasional Publishing.
- Yuslem, N., Nurlaila, N., & Yurmaini, Y. (2021). Financial accountability dimensions of Islamic values. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, 1(12), 1–556.



PROFIL PENULIS

Dr. Andi Hermawan, SE.Ak, S.Si, M.Pd



Lahir di Malang, Jawa Timur pada tanggal 29 April 1977. Beliau adalah anak pertama dari tiga bersaudara dalam keluarga yang menjunjung tinggi nilai pendidikan dan tanggung jawab. Sejak kecil, dikenal sebagai pribadi yang tekun, disiplin, dan memiliki minat yang tinggi terhadap ilmu pengetahuan, khususnya dalam

bidang akuntansi dan matematika.

Menamatkan pendidikan dasar dan menengah di kota kelahirannya, dan melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Dampit, Kabupaten Malang, yang diselesaikannya pada tahun 1995. Minat yang kuat dalam bidang ekonomi dan akuntansi membawanya untuk melanjutkan studi pada Program Sarjana Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Gajayana Malang, dan berhasil meraih gelar Sarjana Ekonomi (**S.E., Ak.**) pada tahun 1999. Pada tahun 2014, ia berhasil menyelesaikan Program Sarjana Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Timbul Nusantara – IBEK Jakarta, dan memperoleh gelar Sarjana Sains (**S.Si.**).

Kecintaannya terhadap dunia pendidikan mengantarkannya untuk mengambil jalur kepemimpinan dan manajemen pendidikan. Ia menyelesaikan Program Magister Administrasi Pendidikan di Sekolah Pascasarjana Universitas Pakuan Bogor pada tahun 2019 dan meraih gelar Magister Pendidikan (**M.Pd**). Konsistensinya dalam mengembangkan kapasitas akademik dan profesional dibuktikan dengan pencapaian tertinggi berupa gelar Doktor (**Dr.**) dalam bidang Manajemen Pendidikan dari institusi yang sama pada tahun 2022.

Dalam karier profesional telah mengabdikan sebagai Guru pada SMK PGRI 2 Cibinong, Kabupaten Bogor sejak tahun 1999 dan dipercaya menjabat sebagai Wakil Kepala Sekolah. Selain itu juga aktif di dunia akademik sebagai Dosen NIDK pada Program Doktor (S3) Sekolah Pascasarjana Universitas Pakuan Bogor, almamater berbagi pengalaman dan keilmuan kepada para mahasiswa pascasarjana.

Dalam kehidupan pribadi, menikah dengan **Amalia Feryanti Salasa** dan dikaruniai seorang putri yang bernama **Azizah Luckyana Mawadda**. Keluarga kecil ini menjadi sumber inspirasi dan dukungan utama dalam perjalanan hidup dan kariernya. Selain aktif mengajar, juga dikenal sebagai penulis buku, peneliti, dan pembicara dalam berbagai forum ilmiah, baik nasional maupun internasional. Fokus keilmuannya meliputi manajemen pendidikan, kepemimpinan pendidikan, pendidikan vokasi, dan literasi digital guru. Publikasinya telah banyak tersebar di jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi (terindeks Scopus), dengan lebih dari 1.346 sitasi Google Scholar dan h-index 18 per 14 September 2025.

Komitmentnya untuk terus berkontribusi dalam pengembangan pendidikan Indonesia, terutama dalam memperkuat mutu SMK dan mendorong kepemimpinan digital di sekolah, menjadi semangat utama dalam perjalanan akademik dan pengabdianya hingga kini.



ANALISIS DATA Kuantitatif

Berbasis **SmartPLS4**

Buku Analisis Data Kuantitatif Berbasis SmartPLS 4: SEM-PLS untuk Riset Akademik dan Profesional hadir sebagai panduan komprehensif bagi mahasiswa, dosen, peneliti, dan praktisi yang ingin menguasai analisis data kuantitatif secara sistematis, akurat, dan aplikatif. Di tengah perkembangan riset modern yang menuntut ketepatan pengujian model dan hubungan antar variabel, pendekatan Structural Equation Modeling berbasis Partial Least Squares (SEM-PLS) menjadi salah satu metode analisis yang paling adaptif dan banyak digunakan lintas disiplin ilmu.

Buku ini disusun dengan alur pembahasan yang runtut, mulai dari fondasi metodologi penelitian kuantitatif, perumusan variabel dan instrumen, teknik pengumpulan serta pengolahan data, hingga tahapan lengkap analisis SEM-PLS menggunakan SmartPLS 4. Setiap konsep dijelaskan dengan bahasa yang mudah dipahami, dilengkapi ilustrasi langkah operasional, interpretasi output, serta strategi pelaporan hasil penelitian yang sesuai standar akademik.



**INSIGHT
PUSTAKA**

Anggota IKAPI No. 019/LPU/2025

● www.insightpustaka.com

☎ 0851-5086-7290

Penelitian

+17

ISBN 978-634-7569-25-7



9 786347 569257