

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 (Mediating Variables).....	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.



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.



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 konstruksi 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 konstruksi 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



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,



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



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*).



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*).



BAB 8

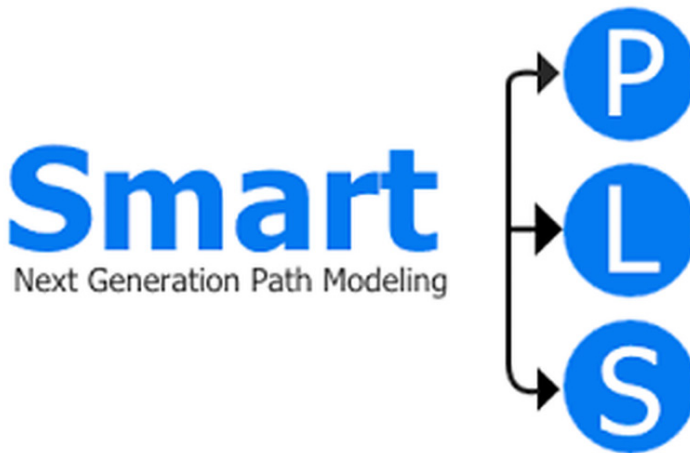
PENGENALAN SMARTPLS 4

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.



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*



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



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.



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.



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.



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