

**PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL *PARTIAL LEAST SQUARE* (PLS)
DALAM ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KUALITAS
PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA**

Skripsi

Oleh

**NI LUH EKY OCTAVIA ANJANI
NPM. 2217031041**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2026

ABSTRACT

STRUCTURAL EQUATION MODELLING PARTIAL LEAST SQUARE (PLS) IN ANALYSING FACTORS AFFECTING HUMAN DEVELOPMENT QUALITY IN INDONESIA

By

Ni Luh Eky Octavia Anjani

The quality of human development is a key indicator in assessing a country's development success. This study aims to analyse the factors influencing the quality of human development in Indonesia using the Structural Equation Modelling-Partial Least Squares (SEM-PLS) method. The data used are secondary data from 2024 provided by the Badan Pusat Statistik (BPS) covering 38 provinces in Indonesia. The research model consists of three exogenous constructs, namely Economy Index, Health Index, and Education Index, as well as one endogenous construct, namely Human Development Quality. Data analysis was carried out using SmartPLS software. The results of the analysis show that the model meets the criteria for good validity and reliability. The coefficient of determination (R^2) value of 0.755 indicates that the model is able to explain 75.5% of the variance in human development quality and predictive relevance (Q^2) value of 0.755, indicating that the model has good explanatory and predictive capability. The results of the hypothesis testing show that the Economy and Education factors have a significant effect on the quality of human development, whilst the Health factor does not have a significant effect. The factor with the greatest influence is Education, with a path coefficient of 0.508. Therefore, improvements in the quality of human development in Indonesia can be driven by strengthening the education sector.

Keywords: Human Development Quality, Structural Equation Modelling, SEM-PLS, Education, Economics, Health, SmartPLS.

ABSTRAK

PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL *PARTIAL LEAST SQUARE* (PLS) DALAM ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KUALITAS PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA

Oleh

Ni Luh Eky Octavia Anjani

Kualitas pembangunan manusia merupakan indikator utama dalam menilai keberhasilan pembangunan suatu negara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kualitas pembangunan manusia di Indonesia dengan menggunakan metode *Structural Equation Modelling-Partial Least Squares* (SEM-PLS). Data yang digunakan adalah data sekunder tahun 2024 yang disediakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) yang mencakup 38 provinsi di Indonesia. Model penelitian terdiri dari tiga konstruk eksogen, yaitu Indeks Ekonomi, Indeks Kesehatan, dan Indeks Pendidikan, serta satu konstruk endogen, yaitu Kualitas Pembangunan Manusia. Analisis dilakukan dengan perangkat lunak SmartPLS dan diperoleh bahwa model memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas yang baik. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,755 menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan 75,5% varians dalam kualitas pembangunan manusia dan nilai prediksi relevansi (Q^2) sebesar 0,755, yang menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan penjelasan dan prediksi yang baik. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa faktor Ekonomi dan Pendidikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas pembangunan manusia, sedangkan faktor Kesehatan tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Faktor yang memiliki pengaruh terbesar adalah Pendidikan, dengan koefisien jalur sebesar 0,508. Oleh karena itu, peningkatan kualitas pembangunan manusia di Indonesia dapat didorong melalui penguatan sektor pendidikan.

Kata kunci: Kualitas Pembangunan Manusia, Pemodelan Persamaan Struktural, SEM-PLS, Pendidikan, Ekonomi, Kesehatan, SmartPLS.

**PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL *PARTIAL LEAST SQUARE* (PLS)
DALAM ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KUALITAS
PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA**

NI LUH EKY OCTAVIA ANJANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA MATEMATIKA

Pada

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : **PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL
PARTIAL LEAST SQUARES (PLS) DALAM
ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMENGARUHI KUALITAS PEMBANGUNAN
MANUSIA DI INDONESIA**

Nama Mahasiswa : **Ni Luh Eky Octavia Anjani**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2217031041**

Program Studi : **Matematika**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. Komisi Pembimbing

Dr. Bernadhita Herindri S.U., S.Si., M.Sc.
NIP 199206302023212034

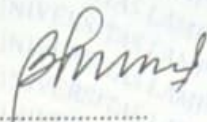
Riza Sawitri, S.Pd., M.Sc.
NIP 198905042024062001


2. Ketua Jurusan Matematika


Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP. 197403162005011001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Bernadhita Herindri S.U., S.Si., M.Sc.** 

Sekretaris : **Riza Sawitri, S.Pd., M.Sc.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Khoirin Nisa, M.Si.** 

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Mei 2026

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ni Luh Eky Octavia Anjani**
Nomor Pokok Mahasiswa : **2217031041**
Jurusan : **Matematika**
Judul Skripsi : **Pemodelan Persamaan Struktural *Partial Least Square* (PLS) dalam Analisis Faktor-faktor yang Memengaruhi Kualitas Pembangunan Manusia di Indonesia**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 18 Mei 2026

Penulis



Ni Luh Eky Octavia Anjani

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Ni Luh Eky Octavia Anjani yang lahir di Sidoharjo pada tanggal 05 Oktober 2004. Penulis merupakan anak pertama dari Bapak I Nyoman Darwan dan Ibu Ni Wayan Juli Anjani. Penulis menempuh pendidikan dasar pada tahun 2010 hingga 2016 di SD Negeri 2 Sidoharjo, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada tahun 2016 sampai 2019 di SMP Negeri 1 Way Panji, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) pada tahun 2019 hingga 2022 di SMA Negeri 1 Kalianda.

Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi melalui jalur SNMPTN dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi dan kepanitiaan di lingkungan kampus. Penulis bergabung dalam organisasi UKM-U Sains dan Teknologi Universitas Lampung sebagai Kepala Departemen Hubungan Masyarakat pada tahun 2023 dan Ketua Umum pada tahun 2024. Pada tahun 2023, penulis juga bergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Matematika (HIMATIKA) sebagai anggota Bidang Keilmuan.

Pada masa perkuliahan, penulis juga melaksanakan Kerja Praktik di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Lampung Selatan pada bulan Desember 2024 sampai Januari 2025. Selain itu, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Durian Payung, Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung.

KATA INSPIRASI

”Pusatkan pikiran pada kesucian, bekerjalah tanpa menghiraukan pahala, tegaklah pada kesuksesan dan kegagalan, sebab keseimbangan jiwa adalah Yoga”

—Bhagawad Gita IX.43

“Suatu hari nanti, semua perjuangan, kelelahan, dan air mata yang pernah mengiringi perjalanan ini akan menjadi kenangan yang layak untuk dibanggakan. Tidak peduli seberapa sulit jalannya, yang terpenting adalah kita pernah berani mencoba dan bertahan hingga akhir.”

—Long Live, Taylor Swift

“In the middle of difficulty lies opportunity.”

— Albert Einstein

”Kesuksesan tidak datang dalam paket yang sepenuhnya manis. Belajarlah merangkul rasa pahitnya, karena perjuangan dan kebahagiaan akan selalu berjalin membentuk dirimu.”

—Blue Lips, CORTIS

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas nikmat serta berkat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dengan rasa syukur dan Bahagia, saya persembahkan rasa terimakasih saya kepada:

Ayah dan Ibuku Tercinta

Terimakasih kepada orang tuaku atas segala pengorbanan, motivasi, doa dan restu serta dukungannya selama ini. Terimakasih telah memberikan pelajaran berharga kepada anakmu ini tentang makna perjalanan hidup yang sebenarnya sehingga kelak bisa menjadi orang yang bermanfaat bagi banyak orang.

Dosen Pembimbing dan Pembahas

Terimakasih kepada dosen pembimbing dan pembahas yang sudah sangat membantu, memberikan motivasi, memberikan arahan serta ilmu yang berharga.

Sahabat-sahabatku

Terimakasih kepada semua orang-orang baik yang telah memberikan pengalaman, semangat, motivasinya, serta doa-doanya dan senantiasa memberikan dukungan dalam hal apapun.

Almamater Tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Astungkara, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pemodelan Persamaan Struktural *Partial Least Square* (PLS) dalam Analisis Faktor-faktor yang Memengaruhi Kualitas Pembangunan Manusia di Indonesia" dengan baik dan lancar serta tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu memberikan bimbingan, dukungan, arahan, motivasi serta saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Bernadhita Herindri Samodera Utami, S.Si., M.Sc. selaku Pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan, motivasi, saran serta dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Riza Sawitri, S.Pd.,M.Sc. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Khoirin Nisa, M.Si. selaku Penguji yang telah bersedia memberikan kritik dan saran serta evaluasi kepada penulis sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.
4. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
5. Dra. Dorrah Azis, M.Si. dan Ibu Riza Sawitri, S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik.

6. Seluruh dosen, staff dan karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan inspirasi dalam hidup penulis. Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tulus, serta segala pengorbanan yang telah diberikan tanpa mengharapkan balasan. Setiap pencapaian penulis hingga saat ini tidak lepas dari dukungan dan cinta Ayah dan Ibu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada Ayah dan Ibu.
8. Adik tersayang, I Made Dirgayusa Udayana yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan keceriaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas doa dan perhatian yang diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik dan kita senantiasa diberikan keberhasilan dalam meraih cita-cita serta membanggakan kedua orang tua kita. Teruntuk adikku, Hiduplah lebih dan jauh lebih baik lagi.
9. Sahabat-sahabat terkasih, yaitu Nella Ariyanti, Riszka Hertananda, dan Diah Riadi Putri, yang telah menjadi teman berbagi cerita, suka, dan duka selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas dukungan, doa, motivasi, bantuan, serta kebersamaan yang telah diberikan. Kehadiran kalian memberikan banyak kenangan, pelajaran, dan semangat bagi penulis untuk terus melangkah dan menyelesaikan setiap tantangan yang dihadapi. Semoga persahabatan yang telah terjalin dapat terus terjaga dan kita semua diberikan kesuksesan serta kebahagiaan di masa yang akan datang.
10. Teman-teman masa kecilku Semeton Wenoisier, yaitu Made Pradnyavia, Ketut Ratna, Niluh Sukma, Ni Kadek Diva, Komang Putri, Made Frinca, dan Putu Devi. Terima kasih karena telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis sejak masa kecil hingga saat ini. Waktu mungkin telah membawa kita pada kesibukan dan jalan hidup yang berbeda, tetapi kenangan, kebersamaan, serta persahabatan yang telah kita bangun selama bertahun-tahun tetap menjadi tempat pulang yang hangat bagi penulis.
11. Keluarga besar UKM-U Sains dan Teknologi Universitas Lampung serta Himpunan Mahasiswa Jurusan Matematika (HIMATIKA) FMIPA Universitas

Lampung yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih atas segala pengalaman, pembelajaran, dukungan, kebersamaan, dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk berkembang, baik dalam bidang akademik maupun organisasi. Berbagai kegiatan, tantangan, serta dinamika yang dilalui bersama telah memberikan banyak pelajaran berharga tentang kepemimpinan, tanggung jawab, kerja sama, dan pengabdian. Penulis merasa bersyukur dapat menjadi bagian dari kedua organisasi tersebut yang tidak hanya menjadi tempat untuk mengembangkan potensi diri, tetapi juga menjadi keluarga yang memberikan banyak kenangan, persahabatan, dan pengalaman yang akan selalu dikenang. Semoga UKM-U Sains dan Teknologi Universitas Lampung serta HIMATIKA FMIPA Universitas Lampung senantiasa berkembang, terus melahirkan generasi yang unggul, dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi mahasiswa, masyarakat, serta bangsa.

12. Semua pihak yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan penulis selama menempuh pendidikan hingga terselesaikannya skripsi ini, baik yang dapat disebutkan maupun yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Setiap bantuan, perhatian, motivasi, dan kebaikan yang diberikan memiliki arti yang sangat besar bagi penulis dalam melewati berbagai proses dan tantangan selama masa perkuliahan. Semoga segala kebaikan, dukungan, dan doa yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa serta membawa keberkahan dan kebahagiaan bagi kita semua.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menjadikan skripsi ini lebih baik lagi.

Bandar Lampung, 18 Mei 2026

Ni Luh Eky Octavia Anjani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pemodelan Persamaan Struktural	4
2.2 Variabel-variabel dalam SEM	5
2.2.1 Konstruksi (Variabel Laten)	5
2.2.2 Indikator (Variabel Teramati)	6
2.3 Model-model dalam <i>Structural Equation Modelling</i> (SEM)	6
2.3.1 Model Struktural	6
2.3.2 Model Pengukuran	7
2.4 Galat dalam SEM	8
2.5 Metode <i>Structural Equation Modelling-Partial Least Squares</i> (SEM-PLS)	9
2.6 Model Indikator Formatif dan Model Indikator Reflektif	9
2.7 Estimasi Parameter <i>Structural Equation Modelling-Partial Least Squares</i> (SEM-PLS)	10
2.7.1 Estimasi Bobot (<i>Weight Estimate</i>) W_j	10
2.7.2 Estimasi Jalur (<i>Path Estimation</i>)	13
2.7.3 Estimasi Rata-rata (<i>mean</i>) dan Lokasi Parameter (Nilai Konstanta Regresi)	14
2.8 Kriteria Kualitas Model Pengukuran (<i>Outer Model</i>)	15
2.8.1 <i>Convergent Validity</i>	16
2.8.2 <i>Discriminant Validity</i>	16
2.8.3 <i>Construct Reliability</i>	16

2.9	Kriteria Kualitas Model Struktural (<i>Inner Model</i>)	17
2.10	Pengujian Hipotesis	18
2.11	Kualitas Pembangunan Manusia	19
2.11.1	Umur Harapan Hidup (UHH)	19
2.11.2	Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dan Harapan Lama Sekolah (HLS)	19
2.12	Faktor Ekonomi	20
2.13	Faktor Kesehatan	20
2.14	Faktor Pendidikan	20
2.14.1	Angka Partisipasi Sekolah	21
2.14.2	Angka Partisipasi Murni	21
III	METODE PENELITIAN	23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Data Penelitian	23
3.3	Metode Penelitian	25
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Analisis Deskriptif	28
4.2	Spesifikasi Model Struktural	29
4.3	Spesifikasi Model Pengukuran	30
4.4	Diagram Jalur	32
4.5	Estimasi Parameter <i>Structural Equation Modelling-Partial Least Squares</i> (SEM-PLS)	34
4.6	Evaluasi Model Pengukuran (<i>Outer Model</i>)	34
4.6.1	<i>Convergent Validity</i>	34
4.6.2	<i>Discriminant Validity</i>	36
4.6.3	<i>Construct Reliability</i>	37
4.7	Evaluasi Model Struktural (<i>Inner Model</i>)	37
4.8	Pengujian Hipotesis	38
4.8.1	Uji Hipotesis Model Pengukuran (<i>Outer Model</i>)	38
4.8.2	Uji Hipotesis Model Struktural (<i>Inner Model</i>)	39
4.9	Model Akhir <i>Structural Equation Modelling-Partial Least Squares</i> (SEM-PLS)	41
4.9.1	Model Pengukuran (<i>Outer Model</i>)	41
4.9.2	Model Struktural (<i>Inner Model</i>)	42

V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR TABEL

3.1	Variabel Penelitian	24
3.2	Daftar 38 Provinsi di Indonesia	25
4.1	Variabel dan Parameter Terkait	28
4.2	Nilai <i>Loading Factor</i>	35
4.3	Nilai <i>Average Variance Extracted (AVE)</i>	35
4.4	Nilai <i>Cross Loading</i>	36
4.5	Kriteria <i>Fornell-Larcker</i>	37
4.6	Nilai <i>Composite Reliability</i>	37
4.7	Nilai R^2	38
4.8	Hasil <i>Outer Loadings Bootstrapping</i>	39
4.9	<i>Path Coefficients</i>	40

DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram Alir	27
4.1	Diagram Jalur Model Struktural	29
4.2	Diagram Jalur Model Pengukuran	30
4.3	Diagram Jalur	33
4.4	Diagram Jalur Estimasi Parameter	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembangunan merupakan upaya pemerintah guna melakukan perubahan kearah yang lebih baik. Tujuan akhir dalam pembangunan yaitu untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Suatu pembangunan tidak hanya berpacu pada peningkatan infrastruktur dan fasilitas-fasilitas umum, melainkan juga mengenai pembangunan kualitas sumber daya manusianya. Dalam sejarah ekonomi pembangunan, kunci utama dalam mencapai tujuan pembangunan suatu wilayah yaitu adanya sumber daya manusia yang berkualitas (Lind, 2019). Salah satu indikator kemajuan negara adalah pembangunan manusia. Pembangunan manusia tidak hanya berkaitan dengan penghasilan yang diperoleh secara pribadi akan tetapi juga berkaitan dengan variabel kesejahteraan lain yang secara langsung mempengaruhi kualitas hidup manusia, seperti ekonomi, kesehatan, dan pendidikan. Ketiga dimensi ini kemudian menjadi acuan untuk mengukur keberhasilan dalam pembangunan manusia (Ngoo & Tey, 2019).

Meningkatnya kualitas sumber daya manusia yang lebih baik merupakan kunci bagi kemajuan pembangunan. UNDP pada tahun 2024 melaporkan bahwa Indonesia menduduki posisi 112 dari 193 negara di dunia dalam hal pembangunan manusia, dengan skor 0,713. Walau sudah tergolong tinggi menurut kriteria UNDP untuk negara berkembang, angka ini masih di bawah rata-rata global. Berdasarkan laporan pembangunan manusia (UNDP, 2024) sejak 1990, kualitas pembangunan manusia di Indonesia secara konsisten berada di bawah rata-rata global, menandakan perlunya perbaikan dan evaluasi lebih lanjut guna meningkatkan kualitas pembangunan manusia di negara ini.

Metode analisis yang sering dipergunakan untuk mengevaluasi berbagai faktor adalah regresi. Namun, metode ini memiliki batasan dalam menganalisis hubungan antara variabel yang kompleks, mirip dengan konsep dimensi dalam pembangunan manusia. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan alternatif yang dapat menganalisis dimensi serta indikatornya secara simultan. Salah satu pendekatan yang bisa diterapkan adalah *Structural Equation Modelling* (SEM). Terdapat dua tipe SEM yaitu berbasis kovarian dan varian. Salah satu perbedaan esensial antara keduanya terletak pada tujuan penggunaannya. Pengujian kausalitas tetap dapat dilakukan dengan kedua pendekatan tersebut. Walaupun begitu, pengembangan teori lebih tepat menggunakan SEM berbasis varian, sedangkan pengujian teori lebih sesuai diterapkan dengan SEM berbasis kovarian. Salah satu teknik yang menerapkan SEM berbasis varian adalah metode *Partial Least Squares* (PLS).

Metode SEM-PLS dapat diterapkan dalam pendekatan pemodelan kausalitas guna mengoptimalkan variansi kosntruk endogen yang dapat dijelaskan melalui konstruk eksogen. SEM-PLS juga dapat beroperasi dengan baik meskipun dengan jumlah sampel yang terbatas dan model yang rumit. Salah satu keunggulan SEM-PLS adalah sifatnya yang non-parametrik, sehingga tidak diperlukan asumsi khusus dan persyaratan ukuran sampelnya relatif kecil, berkisar antara 30 hingga 100 sampel (Abdillah & Hartono, 2015).

Dalam studi sebelumnya yang dilakukan oleh Nuryanti dan Soebagijo (2021), terdapat analisis mengenai struktur kemiskinan di Provinsi Jawa Timur selama pandemi Covid-19 dengan satu konstruk eksogen yang merupakan kemiskinan, dan tiga konstruk endogen yakni kesehatan, ekonomi, serta pendidikan. Temuan dari penelitian itu mengindikasikan bahwa dampak dari ekonomi terhadap kemiskinan lebih signifikan dibandingkan dengan konstruk yang lain. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan SEM-PLS untuk menilai faktor-faktor yang memiliki dampak terbesar terhadap kualitas pembangunan manusia di Indonesia, dengan menggunakan 38 provinsi di Indonesia sebagai sumber data.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Membangun model mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kualitas pembangunan manusia di Indonesia menggunakan metode SEM-PLS.
2. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas pembangunan manusia di Indonesia.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengenali faktor-faktor yang memengaruhi kualitas pembangunan manusia di Indonesia.
2. Dapat menjadi bahan pengembangan literatur mengenai penerapan metode SEM-PLS dalam analisis pembangunan manusia.
3. Menambah pengetahuan mengenai metode SEM-PLS dalam *software* SmartPLS.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemodelan Persamaan Struktural

Pemodelan Persamaan Struktural atau *Structural Equation Modelling* (SEM) merupakan metode analisis multivariat generasi kedua yang melibatkan penerapan metode statistik yang secara simultan menganalisis beberapa variabel yang mewakili pengukuran yang terkait dengan individu, perusahaan, peristiwa, aktivitas, situasi, dan sebagainya. SEM digunakan untuk mengeksplorasi atau mengkonfirmasi teori (Santoso, 2018). Terdapat dua jenis SEM yaitu SEM berbasis kovarians (CB-SEM) dan SEM kuadrat terkecil parsial (PLS-SEM). CB-SEM digunakan untuk mengkonfirmasi atau menolak teori. Hal ini dilakukan dengan menentukan seberapa baik model teoritis yang diusulkan dapat memperkirakan matriks kovarians untuk kumpulan data sampel. Sebaliknya, PLS-SEM terutama digunakan untuk mengembangkan teori dalam penelitian eksploratif. Hal ini dilakukan dengan berfokus pada menjelaskan varians dalam variabel dependen ketika memeriksa model (Hair et al., 2017). SEM dapat digunakan untuk mengilustrasikan bagaimana keterkaitan antar konstruk serta kaitannya dengan setiap indikatornya (Anggita et al., 2019). Metode ini juga mempermudah memperhitungkan kesalahan pengukuran pada variabel-variabel yang teramati.

Secara umum, model persamaan struktural didefinisikan sebagai: Misalkan vektor acak $\eta' = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_m)$ dan $\xi' = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ berturut-turut adalah konstruk endogen dan eksogen yang membentuk persamaan simultan dengan sistem hubungan persamaan linier.

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \tag{2.1.1}$$

dengan,

- B = Matriks koefisien konstruk endogen berukuran $m \times m$
 Γ = Matriks koefisien konstruk eksogen berukuran $m \times n$
 η = Vektor konstruk endogen berukuran $m \times 1$
 ξ = Vektor konstruk eksogen berukuran $n \times 1$
 ζ = Vektor sisaan acak hubungan antara η dan ξ berukuran $m \times 1$
 . dengan asumsi $E(\eta) = 0, E(\xi) = 0, E(\zeta) = 0$; ξ tidak berkorelasi dengan ζ

2.2 Variabel-variabel dalam SEM

Variabel-variabel yang terdapat dalam SEM saling memengaruhi satu sama lain. Variabel yang ada di dalam SEM terdiri dari konstruk atau variabel laten dan variabel yang dapat diamati (indikator). Penamaan variabel pada diagram jalur dapat mengikuti notasi matematis atau berdasarkan nama atau kode yang diberikan pada variabel itu sendiri.

2.2.1 Konstruk (Variabel Laten)

Konstruk sering disebut juga variabel laten. Variabel ini tidak dapat diamati secara langsung dan dapat diukur melalui variabel teramati (indikator). SEM mencakup dua tipe konstruk, yaitu eksogen dan endogen. konstruk eksogen merupakan variabel independen pada semua persamaan yang ada dalam model, sedangkan konstruk endogen merupakan variabel dependen (terikat) pada paling sedikit satu persamaan dalam model. Notasi matematis dari konstruk eksogen adalah ξ (x_i) dan konstruk endogen dinotasikan dengan η (eta).

Contoh konstruk ialah kualitas pembangunan manusia. Karena tidak dapat diobservasi secara langsung, pengukuran variabel ini memerlukan beberapa indikator, seperti Umur Harapan Hidup (UHH), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS), serta pengeluaran riil per kapita (Badan Pusat Statistik, 2024).

2.2.2 Indikator (Variabel Teramati)

Indikator atau dikenal sebagai variabel teramati ialah jenis variabel yang dapat diukur secara langsung. Variabel ini merupakan hasil atau ukuran dari suatu konstruk. Variabel yang teramati dan berhubungan dengan konstruk eksogen dilambangkan dengan X , sementara yang berhubungan dengan konstruk endogen dilambangkan dengan Y .

Contoh variabel ini dalam konteks penelitian tentang perekonomian adalah perkembangan ekonomi. Variabel ini tidak dapat diukur secara langsung, melainkan diwakili oleh sejumlah indikator yang mencerminkan tingkat pertumbuhan, kesejahteraan, dan transformasi struktural suatu perekonomian seperti Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), tingkat pengeluaran dan pendapatan, tingkat pengangguran terbuka dan sebagainya (Badan Pusat Statistik, 2024).

2.3 Model-model dalam *Structural Equation Modelling* (SEM)

SEM terdiri dari model struktural dan model pengukuran. Model struktural adalah model yang menganalisis hubungan antar konstruk, sedangkan model pengukuran adalah model yang menganalisis hubungan antara indikator dengan konstruknya (Bollen, 1989).

2.3.1 Model Struktural

Model struktural merupakan model yang merepresentasikan hubungan antar konstruk yaitu konstruk eksogen dengan konstruk endogen (Chin, 1998).

Secara matematis model struktural dapat ditulis sebagai berikut:

$$\eta_i = \sum_{j=1}^m \beta_{ij} \eta_j + \sum_{k=1}^n \gamma_{ik} \xi_k + \zeta_i \quad (2.3.2)$$

Bentuk matriks dari Persamaan (2.3.2) adalah:

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \vdots \\ \eta_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \cdots & \beta_{1m} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \cdots & \beta_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{m1} & \beta_{m2} & \cdots & \beta_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \vdots \\ \eta_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \cdots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \cdots & \gamma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{m1} & \gamma_{m2} & \cdots & \gamma_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \vdots \\ \xi_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \\ \vdots \\ \zeta_m \end{bmatrix}$$

dengan,

- η_i = Elemen konstruk endogen ke- i (yang dipengaruhi) dengan $i = 1, 2, \dots, m$
- η_j = Elemen konstruk endogen ke- j (yang memengaruhi) dengan $j = 1, 2, \dots, m$
- ξ_k = Elemen konstruk eksogen ke- k dengan $k = 1, 2, \dots, n$
- β_{ij} = Elemen Matriks koefisien pengaruh antar konstruk endogen
- γ_{ik} = Elemen Matriks koefisien pengaruh konstruk eksogen terhadap konstruk endogen
- ζ_i = Error pada konstruk endogen ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, m$

2.3.2 Model Pengukuran

Model pengukuran dalam SEM merupakan komponen yang menentukan indikator bagi tiap konstruk serta menghitung nilai reliabilitasnya, dengan kata lain, model ini menggambarkan cara mengoperasionalkan variabel penelitian menjadi indikator terukur yang ditampilkan melalui diagram jalur atau persamaan matematis tertentu.

Dalam analisis SEM, tiap konstruk biasanya diwakili oleh beberapa indikator. Metode SEM kebanyakan mengaitkan konstruk dengan indikatornya lewat model pengukuran yang berupa analisis faktor (Wijayanto, 2008). Pada model ini, setiap konstruk dianggap sebagai faktor dasar bagi indikator yang berhubungan. Muatan faktor (*factor loading*) yang menghubungkan konstruk dengan indikatornya dilambangkan dengan λ (*lambda*). SEM memiliki dua matriks *lambda* yang berbeda, satu untuk konstruk eksogen (X) dan satu lagi untuk konstruk endogen (Y). *Lambda* pada konstruk eksogen (X) ditulis sebagai (λ_X) , sedangkan pada konstruk endogen (Y) ditulis sebagai (λ_Y) .

Dalam penerapan SEM, model pengukuran yang paling sering dipakai adalah model

kon-generik (*congeneric measurement*), yang menyatakan bahwa tiap indikator atau variabel yang diamati hanya terkait dengan satu konstruk.

Secara matematis model pengukuran dapat ditulis sebagai berikut:

$$X_i = \lambda_{X_i} \xi_j + \delta_i \quad (2.3.3)$$

$$Y_i = \lambda_{Y_i} \eta_j + \epsilon_i \quad (2.3.4)$$

dengan,

λ_{X_i} = Parameter indikator konstruk eksogen ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, p$

λ_{Y_i} = Parameter indikator konstruk endogen ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, q$

ξ_j = Konstruk eksogen ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, k$

η_j = Konstruk endogen ke- j dengan $j = 1, 2, \dots, l$

δ_i = Galat indikator konstruk eksogen ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, p$

ϵ_i = Galat indikator konstruk endogen ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, q$

2.4 Galat dalam SEM

Terdapat dua jenis galat dalam SEM yaitu sebagai berikut:

1. Galat struktural adalah elemen kesalahan dalam model struktural yang mewakili pengaruh faktor-faktor tambahan yang tidak dimasukkan dalam model namun tetap berpengaruh pada konstruk endogen. Galat struktural menggambarkan bagian konstruk endogen yang tidak dapat dijelaskan oleh konstruk-konstruk eksogen dalam model, dan dilambangkan dengan ζ (*zeta*). Pada penelitian tentang kualitas pembangunan manusia yang dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi, pendidikan, dan kesehatan, galat struktural mencerminkan pengaruh faktor-faktor lain yang tidak termasuk dalam model, seperti infrastruktur, pemerataan pendapatan, atau stabilitas politik (Wijayanto, 2008).
2. Galat pengukuran dipakai untuk menggambarkan indikator-indikator atau variabel teramati yang tidak mampu mengukur konstruk secara sempurna. Galat

pengukuran yang berhubungan dengan indikator X dilambangkan dengan δ (*delta*), sedangkan yang berhubungan dengan indikator Y dilambangkan dengan ϵ (*epsilon*). Misalnya, dalam studi tentang kualitas pembangunan manusia, konstruk pendidikan diukur lewat indikator seperti rata-rata lama sekolah, harapan lama sekolah, dan harapan hidup. Ketiga indikator tersebut memiliki muatan faktor yang tinggi, namun tetap mengandung komponen galat pengukuran (δ, ϵ) yang mencerminkan variasi nilai pendidikan yang tidak dapat dijelaskan secara sempurna oleh konstruk (Wijayanto, 2008).

2.5 Metode *Structural Equation Modelling-Partial Least Squares* (SEM-PLS)

Solusi atas berbagai keterbatasan yang terdapat pada metode SEM konvensional, *Partial Least Squares* (PLS) dikembangkan sebagai pendekatan alternatif (Meilita, 2016). SEM-PLS menekankan prediksi sekaligus memberikan kelonggaran terkait data dan spesifikasi hubungan. Dalam pemodelan SEM, PLS memaksimalkan varians yang dijelaskan oleh variabel laten endogen dengan memperkirakan hubungan model parsial dalam urutan iteratif regresi OLS (Hair et al., 2017). Metode ini juga dapat digunakan untuk mengestimasi model dengan indikator reflektif maupun formatif (Nusrang, et al., 2023).

Tanpa mensyaratkan data berdistribusi normal, analisis persamaan struktural tetap dapat dilakukan. Oleh karena itu, SEM-PLS dipandang sebagai pendekatan yang andal dalam pemodelan struktural. Metode ini dapat diterapkan pada sampel berukuran kecil, yakni antara 30 hingga 100 (Ardi & Isnayanti, 2020). Pada PLS, struktur jalur terbagi menjadi dua bagian yakni model struktural yang memaparkan hubungan antar konstruk, serta model pengukuran yang menggambarkan hubungan antara konstruk dengan indikatornya.

2.6 Model Indikator Formatif dan Model Indikator Reflektif

Pada PLS terdapat dua jenis hubungan antara konstruk dan indikator, yaitu model reflektif dan model formatif. Model reflektif menyatakan bahwa indikator dipengaruhi

oleh konstruk (Henseler et al., 2009). Dengan kata lain, kausalitas mengalir dari konstruk ke indikator, menjadikan indikator sebagai cerminan variasi konstruk, perubahan pada konstruk diharapkan memicu perubahan pada semua indikatornya. Sebaliknya, model formatif berasumsi bahwa indikator membentuk konstruk. Pada model ini kausalitas bergerak dari indikator ke konstruk. Hal ini terjadi ketika konstruk didefinisikan sebagai kombinasi indikator-indikatornya, sehingga setiap perubahan pada indikator akan tercermin pada konstruk.

2.7 Estimasi Parameter *Structural Equation Modelling-Partial Least Squares* (SEM-PLS)

Estimasi parameter dilakukan berdasarkan algoritma PLS yang dikemukakan oleh Lohmoller (1989) melalui pendekatan metode kuadrat terkecil (*least square method*) daripada menggunakan *Maximum Likelihood* (ML) yang biasanya digunakan pada prosedur estimasi pada *Covarian-Based Structural Equation Modelling* (CB-SEM) (Hair et al., 2017). Selain itu, PLS-SEM dapat dengan mudah menangani model pengukuran reflektif dan formatif, serta konstruk item tunggal, tanpa masalah identifikasi. Oleh karena itu, metode ini dapat diterapkan dalam berbagai situasi penelitian. Saat menerapkan PLS-SEM, peneliti juga mendapatkan manfaat dari efisiensi tinggi dalam estimasi parameter, yang ditunjukkan oleh kekuatan statistik metode yang lebih besar daripada CB-SEM (Hair et al., 2017). Proses perhitungan estimasi parameter dalam PLS-SEM dilakukan secara iteratif, dan iterasi akan dihentikan apabila telah memenuhi kriteria konvergensi. Tingkat konvergensi dievaluasi melalui perbandingan bobot luar (*outer weight*) pada setiap siklus iterasi dengan batas toleransi konvergen sebesar $\left| \widehat{W}_j^{s-1} - \widehat{W}_j^s \right| < 10^{-5}$. Hasil estimasi parameter tersebut menghasilkan nilai estimasi untuk konstruk, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan dalam koefisien jalur serta nilai *outer loading* melalui penerapan metode *Ordinary Least Squares* (OLS). Berikut merupakan tahap estimasi parameter dalam PLS.

2.7.1 Estimasi Bobot (*Weight Estimate*) W_j

Dalam estimasi bobot terdapat dua tipe yaitu tipe indikator reflektif dan tipe indikator formatif. Untuk tipe indikator reflektif, estimasi bobot indikator dapat dinyatakan sebagai

koefisien korelasi antara indikator X_j dan variabel laten Z_j . Dengan demikian, hubungan antara indikator dan variabel laten merefleksikan seberapa kuat indikator tersebut mencerminkan variabel latennya. Berikut disajikan persamaan untuk memperoleh bobot dalam model indikator reflektif.

$$X = WZ + \epsilon$$

diperoleh:

$$e_j = X_j - W_j Z_j$$

$$\sum_{j=1}^p e_j^2 = \sum_{j=1}^p (X_j - W_j Z_j)^2$$

Jumlah kuadrat e_j diturunkan terhadap W_j diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\frac{\partial \sum_{j=1}^p e_j^2}{\partial W_j} = 2 \sum_{j=1}^p (X_j - W_j Z_j) (-Z_j) = 0$$

$$\sum_{j=1}^p (X_j - W_j Z_j) (-Z_j) = 0$$

$$\sum_{j=1}^p X_j Z_j - \sum_{j=1}^p W_j Z_j^2 = 0$$

$$\sum_{j=1}^p X_j Z_j - W_j \sum_{j=1}^p Z_j^2 = 0$$

$$\sum_{j=1}^p X_j Z_j = W_j \sum_{j=1}^p Z_j^2$$

$$W_j = \frac{\sum_{j=1}^p X_j Z_j}{\sum_{j=1}^p Z_j^2}$$

$$W_j = E \left[\frac{\sum_{j=1}^p X_j Z_j}{\sum_{j=1}^p Z_j^2} \right]$$

$$\widehat{W}_j = \frac{E \left[\sum_{j=1}^p X_j Z_j \right]}{E \left[\sum_{j=1}^p Z_j^2 \right]}$$

sehingga diperoleh bobot untuk tipe indikator reflektif adalah sebagai berikut:

$$\widehat{W}_j = \frac{\text{cov}(X_j, Z_j)}{\text{var}(Z_j^2)} = (Z_j^T Z_j)^{-1} Z_j^T X_j$$

Untuk tipe indikator formatif, bobot W_j adalah koefisien regresi dari Z_j dalam regresi sederhana X_j pada estimasi *inner model* Z_j , dengan Z_j adalah variabel yang distandarisasi. Estimasi untuk tipe ini diperoleh dari persamaan berikut:

$$Z_j = W_j X_j + \varepsilon_j$$

$$\varepsilon_j = Z_j - W_j X_j$$

Kemudian hitung $\varepsilon_j^T \varepsilon_j$ akan diperoleh bobot untuk tipe indikator formatif sebagai berikut:

$$\varepsilon_j^T \varepsilon_j = (Z_j - W_j X_j)^T (Z_j - W_j X_j)$$

$$\varepsilon_j^T \varepsilon_j = (Z_j^T - W_j^T X_j^T)(Z_j - W_j X_j)$$

$$\varepsilon_j^T \varepsilon_j = Z_j^T Z_j - Z_j^T W_j X_j - W_j^T X_j^T Z_j + W_j^T W_j X_j^T X_j$$

$$\varepsilon_j^T \varepsilon_j = Z_j^T Z_j - 2W_j X_j^T Z_j + W_j^T W_j X_j^T X_j$$

$$\frac{\partial \varepsilon_j^T \varepsilon_j}{\partial W_j} = 0 - 2X_j^T Z_j + 2W_j X_j^T X_j = 0$$

$$-X_j^T Z_j + W_j X_j^T X_j = 0$$

$$X_j^T Z_j = W_j X_j^T X_j$$

$$W_j = \frac{X_j^T Z_j}{X_j^T X_j}$$

Sehingga diperoleh bobot untuk tipe indikator formatif adalah sebagai berikut:

$$W_j = (X_j^T X_j)^{-1} X_j^T Z_j$$

dimana X_j adalah matriks dengan kolom yang didefinisikan oleh indikator X_j menghubungkan konstruk ke- j dan Z_j adalah matriks yang berisi data konstruk.

2.7.2 Estimasi Jalur (*Path Estimation*)

Estimasi jalur diperoleh melalui estimasi *inner model* dan *outer model*. Dalam tahap estimasi *outer model*, nilai Y_j konstruk ($\xi_j - m_j$) yang telah distandarisasi (dengan rata-rata 0 dan standar deviasi 1) diestimasi melalui kombinasi linier dari deviasi indikator terhadap nilai rata-ratanya, sebagaimana dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$Y_j \propto \pm \left[\sum_{j=1}^p \bar{W}_j (X_j - \bar{X}_j) \right]$$

Simbol \propto menunjukkan bahwa variabel pada ruas kiri merupakan bentuk terstandarisasi dari variabel pada ruas kanan kanan. Standarisasi konstruk dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$Y_j = X_j + e_j$$

dengan

$$X_j = W_j Z_j + e_j$$

dan

$$Z_j = X_j - \bar{X}_j$$

sehingga diperoleh:

$$\hat{Y}_j = \sum_{j=1}^p \bar{W}_j (X_j - \bar{X}_j)$$

dimana W_j dan \bar{W}_j keduanya adalah pembobot *outer model*.

Pada estimasi *inner model*, estimasi *inner model* dari standarisasi konstruk ($\xi_j - m_j$) didefinisikan sebagai:

$$Z_j \propto \sum_{\xi_i \text{ dihubungkan pada } \xi_j} e_{ji} Y_j$$

dimana bobot *inner model* e_{ij} dipilih melalui skema jalur (*path sceme*) dengan menghubungkan konstruk pada ξ_j yang dibagi dalam dua grup yaitu konstruk-konstruk yang menjelaskan ξ_j dan diikuti dengan variabel-variabel yang dijelaskan oleh ξ_j dengan skema jalur sebagai berikut:

$$e_{ji} = \text{corr}(Y_j, Y_i)$$

$$Y_j = \sum_{i=1, i \neq j}^l e_{ji} Y_i$$

2.7.3 Estimasi Rata-rata (*mean*) dan Lokasi Parameter (Nilai Konstanta Regresi)

Pada proses ini, estimasi menggunakan matriks data asli serta hasil estimasi bobot yang diperoleh pada tahap sebelumnya untuk menghitung koefisien jalur. Tahapan ini bertujuan menghitung nilai rata-rata dan parameter lokasi bagi indikator maupun konstruk. Perhitungan nilai rata-rata dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\xi_j = Y_j + m_j + e_j$$

$$\xi_j - m_j = Y_j + e_j$$

diperoleh

$$\hat{m}_j = \sum_{j=1}^p W_j \bar{X}_j$$

Dalam estimasi parameter lokasi, koefisien jalur b_{ji} pada umumnya merupakan hasil regresi berganda antara konstruk endogen Y_j yang terstandarisasi terhadap konstruk eksogen Y_i yaitu:

$$Y_j = \sum_{i=1}^p b_{ji} Y_i + e_j$$

Apabila konstruk tidak dipusatkan (*non centered*) maka berlaku hubungan:

$$\xi_j = Y_j + \hat{m}_j$$

$$b_{j0} = \hat{m}_j - \sum_{j=1}^p b_{ji} + \hat{m}_i$$

Parameter lokasi merepresentasikan konstanta b_{j0} pada konstruk endogen serta nilai rata-rata \hat{m}_j pada konstruk eksogen. Estimasi untuk setiap konstruk adalah sebagai berikut:

$$\hat{\xi}_j = \sum_{j=1}^p \bar{W}_j X_j$$

$$\hat{m}_j = \sum_{j=1}^p \bar{W}_j Y_j$$

2.8 Kriteria Kualitas Model Pengukuran (*Outer Model*)

Validitas dan reabilitas indikator perlu dipastikan melalui pengujian pada model ini. Model pengukuran berfokus pada keterkaitan antara konstruk dengan masing-masing indikator yang merepresentasikannya. Terdapat tiga tipe pengujian utama dalam model pengukuran, yaitu *Convergent Validity*, *Discriminant Validity*, dan *Construct Reliability*.

2.8.1 Convergent Validity

Convergent Validity adalah tingkat kesesuaian antara karakteristik hasil pengukuran suatu instrumen dengan konsep teoritis yang menjelaskan keberadaan karakteristik pada variabel tersebut. *Convergent Validity* dapat dievaluasi dengan dua ukuran, yaitu menggunakan nilai *loading factor* atau nilai *Average Variance Extarcted (AVE)*. Berikut ini rumus untuk menghitung nilai AVE.

$$AVE = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2 + \sum_{i=1}^n var(\varepsilon_i)} \quad (2.8.5)$$

dengan, $\sum_{i=1}^n \lambda_i^2$ adalah total kuadrat *loading factor* pada setiap indikator ke-*i* dan $var(\varepsilon_i) = 1 - \sum_{i=1}^n \lambda_i^2$. Suatu indikator dianggap valid bila nilai *loading factor* korelasinya lebih besar dari 0,70 serta nilai AVE melebihi 0,5 (Vinzi et al., 2010).

2.8.2 Discriminant Validity

Cross loading setiap indikator dalam setiap konstruk dapat digunakan untuk menilai validitas diskriminan. Dengan demikian, validitas diskriminan dapat diterapkan untuk memastikan bahwa konstruk dalam model pengukuran benar-benar mewakili konsep yang berbeda dan tidak tumpang tindih (Solimun et al., 2017). Suatu konstruk dapat dinyatakan lebih mampu merepresentasikan indikatornya dibandingkan konstruk lain apabila nilai korelasi indikator tersebut terhadap konstruk yang dimaksud lebih besar daripada korelasinya terhadap konstruk lainnya. Selain menggunakan nilai *cross loading*, validitas diskriminan juga dapat diukur dengan kriteria Fornell-Larcker yaitu dengan membandingkan akar kuadrat dari nilai AVE dengan korelasi konstruk. Secara spesifik, akar kuadrat dari AVE setiap konstruk harus lebih besar daripada korelasi tertingginya dengan konstruk lainnya (Hair et al., 2017).

2.8.3 Construct Reliability

Reliabilitas mengacu pada tingkat konsistensi indikator dalam sebuah konstruk, yaitu sejauh mana konstruk tersebut dapat secara konsisten menggambarkan suatu faktor

(Ghozali, 2008). *Construct reliability* dapat dievaluasi melalui nilai *composite reliability*. Jika nilai *composite reliability* suatu model mencapai 0,60 hingga 0,70 maka tersebut dapat diterima dalam penelitian eksploratif, sedangkan pada tahap penelitian yang lebih lanjut, yaitu nilai lebih dari 0,70 dianggap memiliki reliabilitas yang tinggi. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *composite reliability*.

$$CR = \frac{(\sum_{i=1}^n \lambda_i)^2}{(\sum_{i=1}^n \lambda_i)^2 + \sum_{i=1}^n Var(\varepsilon_i)} \quad (2.8.6)$$

dengan,

λ_i = Nilai *loading factor* indikator ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, n$

$var(\varepsilon_i)$ = Varians error indikator ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, n$

2.9 Kriteria Kualitas Model Struktural (*Inner Model*)

Dalam menilai model struktural, digunakan dua kriteria utama, yaitu *r-square* dan *q-square*. Kemampuan model dalam menjelaskan variasi ditunjukkan oleh nilai R^2 yang berada pada rentang 0 sampai 1, di mana semakin besar nilainya maka semakin kuat daya prediksi model. Dalam konteks ini, R^2 menunjukkan sejauh mana konstruk eksogen mampu menerangkan variasi pada konstruk endogen. Secara matematis rumus R^2 adalah sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (2.9.7)$$

dengan,

y_i = Nilai aktual data ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, n$

\hat{y}_i = Nilai prediksi data ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, n$

\bar{y}_i = Rata-rata dari nilai aktual data ke- i dengan $i = 1, 2, \dots, n$

Nilai Q^2 menggambarkan kemampuan model dalam memprediksi. Secara sistematis,

rumus Q^2 adalah sebagai berikut:

$$Q^2 = 1 - ((1 - R_1^2)(1 - R_2^2) \dots (1 - R_n^2)) \quad (2.9.8)$$

Apabila nilai $Q^2 > 0$, model struktural dianggap memiliki kemampuan prediksi relevansi yang memadai. Sebaliknya, bila nilai Q^2 sama dengan atau di bawah nol, model tersebut dianggap kurang mampu dalam memprediksi relevansi (Nurhalizah et al., 2023).

2.10 Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis pada SEM-PLS bertujuan mengevaluasi signifikansi statistik hubungan antar konstruk dalam model. Biasanya dilakukan dengan teknik *bootstrapping*, yaitu melakukan *resampling* data untuk memperoleh nilai koefisien jalur serta *standard error* dalam model (Adi et al., 2022).

Uji statistik yang dipakai berupa uji t untuk menilai signifikansi hubungan pada model jalur. Dengan menggunakan teknik *resampling*, data yang berdistribusi bebas dapat di proses tanpa harus mengasumsikan distribusi normal maupun ukuran sampel yang besar. Berikut ini rumus uji t :

Uji t untuk *inner model*

$$t = \frac{\hat{\gamma}}{SE(\hat{\gamma})} \quad (2.10.9)$$

Uji t untuk *outer model*

$$t = \frac{\hat{\lambda}}{SE(\hat{\lambda})} \quad (2.10.10)$$

dengan,

$\hat{\gamma}, \hat{\lambda}$ = Nilai estimasi parameter dari *inner model* dan *outer model*
 $SE(\hat{\gamma}), SE(\hat{\lambda})$ = Standar error yang diperoleh dari *bootstrapping*

Uji t dengan $H_0 : \mu = \mu_0$ dan $H_1 : \mu \neq \mu_0$, memiliki aturan keputusan tolak H_0 jika $t > t_{\alpha/2}$ (Haq et al., 2023).

Jika hasil uji pada model pengukuran (*outer model*) melebihi tabel t , hipotesis nol ditolak, yang menunjukkan model signifikan dan indikator dapat dipakai sebagai instrumen untuk mengukur konstruk. Demikian pula, jika hasil uji pada model struktural (*inner model*) lebih besar dari tabel t , hipotesis nol ditolak. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa konstruk eksogen memberi pengaruh signifikan terhadap konstruk endogen.

2.11 Kualitas Pembangunan Manusia

Pengembangan manusia menjadi salah satu tolak ukur pembangunan berkelanjutan untuk menilai mutu sumber daya manusia. Upaya pembangunan yang berfokus pada manusia harus dijalankan secara seimbang, yaitu tidak semata-mata menekankan peningkatan kapasitas individu seperti kesehatan, harapan hidup, atau pencapaian pendidikan yang lebih tinggi. Hal yang sama pentingnya adalah memperhatikan cara individu memanfaatkan kemampuan yang dimilikinya demi meningkatkan kualitas hidup, contohnya dengan mengoptimalkan kapasitas kerja mereka sesuai kebutuhan (Nasyri et al., 2024).

2.11.1 Umur Harapan Hidup (UHH)

Umur harapan hidup menjadi ukuran kesehatan penduduk di suatu wilayah. UHH menandakan perkiraan rata-rata usia yang dapat dicapai individu dalam periode tertentu. Bila ekonomi dan layanan kesehatan suatu negara berada pada kondisi baik, maka harapan hidup warganya cenderung lebih lama (Beik, 2016).

2.11.2 Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dan Harapan Lama Sekolah (HLS)

Kualitas pemikiran dan perilaku individu umumnya berkorelasi dengan tingkat pendidikan mereka dan tercermin dalam peningkatan skor RLS dan HLS mereka. Kedua indikator ini mencerminkan pencapaian pendidikan penduduk setempat. RLS mengacu pada rata-rata jumlah tahun pendidikan formal yang diperoleh penduduk berusia 25 tahun ke atas, sedangkan HLS mewakili rata-rata jumlah tahun pendidikan yang diharapkan dijalani seseorang dari usia tertentu (Rahminawati, 2023).

2.12 Faktor Ekonomi

Pembangunan ekonomi pada hakikatnya merupakan rangkaian proses yang terus berlangsung dan mencakup banyak sektor produksi yang saling terkait. Pertumbuhan ekonomi memberi peluang terciptanya pekerjaan, distribusi pendapatan yang lebih merata, serta kenaikan kesejahteraan seluruh masyarakat. Dalam pembangunan ekonomi, dilakukan aktivitas ekonomi yang berupaya memaksimalkan penggunaan elemen-elemen produksi yang ada demi menambah nilai. Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi utama, termasuk kualitasnya (Nasyri et al., 2024).

Ekonomi dan pembangunan manusia saling terkait serta memberi dampak timbal balik. UNDP menegaskan bahwa kelangsungan pembangunan manusia tergantung pada pertumbuhan ekonomi. Walaupun keduanya tidak selalu otomatis berinteraksi, bila kebijakan pembangunan diintegrasikan secara harmonis, keduanya dapat memperkuat satu sama lain dan mendorong kemajuan bersama (Nasyri et al., 2024).

2.13 Faktor Kesehatan

Kesehatan adalah kebutuhan dasar bagi masyarakat. Tanpa kondisi kesehatan yang baik, penduduk tidak dapat memberikan kontribusi produktivitas maksimal kepada negara. Keberhasilan aktivitas ekonomi suatu negara sangat dipengaruhi oleh jaminan kesehatan yang diterima setiap orang. Menurut teori modal manusia, tenaga kerja berperan sangat penting, bahkan lebih berpengaruh daripada teknologi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi. Oleh sebab itu, pemerintah perlu berusaha menyediakan fasilitas serta infrastruktur yang cukup untuk meningkatkan produktivitas ekonomi secara keseluruhan (Nasyri et al., 2024).

2.14 Faktor Pendidikan

Pendidikan menjadi elemen utama yang mendorong mobilitas sosial serta peningkatan kesejahteraan individu dalam komunitas. Namun, banyak wilayah masih menghadapi kesenjangan dalam akses pendidikan akibat keterbatasan ekonomi keluarga. Kendala

tersebut menghalangi anak-anak untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, sehingga mempersempit peluang mereka dalam memperbaiki status sosial. Akibatnya, kesempatan mobilitas sosial yang seharusnya dapat dimanfaatkan oleh generasi muda menjadi terbatas, terutama di daerah-daerah dengan distribusi akses pendidikan yang belum merata (Safira & Wibowo, 2021).

Ada beberapa indikator yang dipakai untuk menilai kualitas pendidikan di Indonesia, antara lain tingkat partisipasi sekolah dan partisipasi murni.

2.14.1 Angka Partisipasi Sekolah

Menurut BPS Indonesia, tingkat partisipasi sekolah menandakan persentase anak yang terdaftar di tingkat pendidikan tertentu sesuai dengan kelompok usia mereka. Angka ini menggambarkan sejauh mana sistem pendidikan mampu menyerap penduduk usia sekolah dan berfungsi sebagai indikator untuk menilai perkembangan pendidikan di suatu wilayah. Kemajuan suatu wilayah tercermin dari tingkat pendidikannya melalui besarnya angka partisipasi sekolah (Safira & Wibowo, 2021).

Angka partisipasi sekolah mencerminkan kondisi pendidikan di suatu wilayah. Pendidikan merupakan faktor krusial bagi kemajuan daerah. Pemerintah memanfaatkan pendidikan sebagai sarana meningkatkan kualitas sumber daya manusia agar dapat bersaing secara global. Tingginya angka partisipasi sekolah menandakan keberhasilan upaya pemerintah dalam memajukan pendidikan di berbagai wilayah. Sebaliknya, rendahnya angka partisipasi sekolah menunjukkan bahwa pemerintah belum optimal dalam meningkatkan kualitas pendidikan.

2.14.2 Angka Partisipasi Murni

Rasio yang dinyatakan dalam persentase jumlah siswa pada tingkat pendidikan tertentu dan populasi pada usia yang sesuai disebut Angka Partisipasi Murni (APM). APM 100% menunjukkan bahwa seluruh anak usia sekolah dapat bersekolah tepat waktu. Dengan demikian, APM mencerminkan kemampuan sistem pendidikan dalam menampung

seluruh penduduk usia sekolah. Situasi di mana banyak siswa dari luar wilayah bersekolah di suatu daerah yang kerap terjadi di kota-kota besar karena pelajar dari pinggiran memilih fasilitas pendidikan yang lebih baik di pusat kota dapat menyebabkan nilai APM melampaui 100% yang menjadi target ideal APM sendiri. Semakin besar nilai APM, semakin tinggi pula proporsi anak usia sekolah yang mengikuti jenjang pendidikan sesuai dengan usia resminya. Secara konseptual, APM merupakan indikator yang mengukur persentase anak usia sekolah yang berada pada tingkat pendidikan yang tepat (Safira & Wibowo, 2021).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, yang berlokasi di Jalan Prof. Ir. Sumantri Brodjonegoro, Gedong Meneng, Kecamatan Rajabasa, Provinsi Bandar Lampung. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026.

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan merupakan data sekunder bersumber dari publikasi BPS Indonesia (<https://www.bps.go.id/id>) tahun 2024, mencakup 38 provinsi di Indonesia. Data tersebut terdiri atas satu konstruk endogen, yaitu Kualitas Pembangunan Manusia, serta tiga konstruk eksogen, yakni Ekonomi, Pendidikan, dan Kesehatan. Setiap konstruk diukur melalui indikatornya masing-masing, yang ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Konstruk	Indikator	Kode
Indeks Ekonomi	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja	X1
	Persentase Penduduk Miskin	X2
Indeks Kesehatan	Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Sumber Air Minum Layak	X3
	Persentase Umur Menet Pelayanan Kesehatan Menurut Provinsi (Persen)	X4
	Persentase Penduduk Berumur 15 Tahun ke Atas yang Merokok Tembakau selama Sebulan Terakhir Menurut Provinsi (Persen)	X5
Indeks Pendidikan	Angka Partisipasi Sekolah 7–12 Tahun	X6
	Angka Partisipasi Sekolah 13–15 Tahun	X7
Indeks Kualitas Pembangunan Manusia	Umur Harapan Hidup	Y1
	Rata-rata Lama Sekolah	Y2
	Pengeluaran per Kapita	Y3

Tabel 3.2 Daftar 38 Provinsi di Indonesia

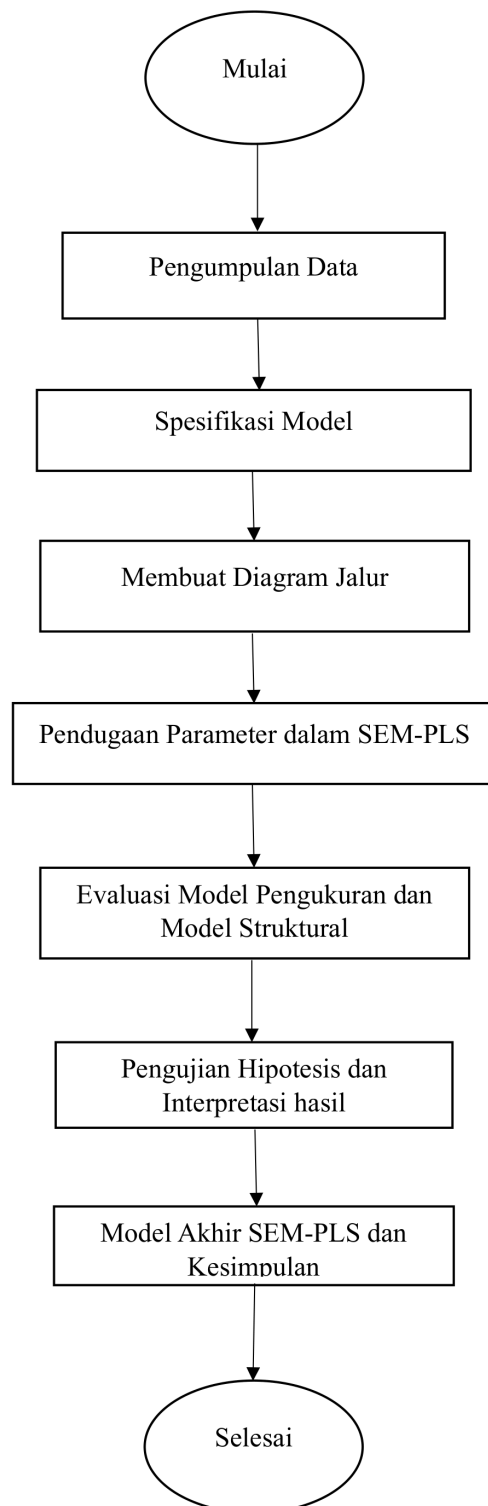
No.	Provinsi	No.	Provinsi
1.	Aceh	20.	Kalimantan Barat
2.	Sumatera Utara	21.	Kalimantan Tengah
3.	Sumatera Barat	22.	Kalimantan Selatan
4.	Riau	23.	Kalimantan Timur
5.	Jambi	24.	Kalimantan Utara
6.	Sumatera Selatan	25.	Sulawesi Utara
7.	Bengkulu	26.	Sulawesi Tengah
8.	Lampung	27.	Sulawesi Selatan
9.	Kep. Bangka Belitung	28.	Sulawesi Tenggara
10.	Kep. Riau	29.	Gorontalo
11.	DKI Jakarta	30.	Sulawesi Barat
12.	Jawa Barat	31.	Maluku
13.	Jawa Tengah	32.	Maluku Utara
14.	DI Yogyakarta	33.	Papua Barat
15.	Jawa Timur	34.	Papua Barat Daya
16.	Banten	35.	Papua
17.	Bali	36.	Papua Selatan
18.	Nusa Tenggara Barat	37.	Papua Tengah
19.	Nusa Tenggara Timur	38.	Papua Pegunungan

3.3 Metode Penelitian

Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam penelitian ini:

1. Pengumpulan data sekunder dari BPS Indonesia untuk 38 provinsi di Indonesia dilakukan sebelum analisis.

2. Spesifikasi model. Menetapkan model awal penelitian, menentukan konstruk dan indikator penyusunnya, serta arah hubungan antar variabel berdasarkan data yang telah diperoleh.
3. Menyusun diagram alur untuk memvisualisasikan model awal, memperlihatkan hubungan antara konstruk eksogen dan endogen beserta indikator-indikator penyusunnya.
4. Melakukan pendugaan parameter di dalam SEM-PLS. Setelah diagram jalur terbentuk, dilakukan proses estimasi parameter menggunakan algoritma *Partial Least Squares* dengan metode *Ordinary Least Squares* (OLS) guna memperoleh nilai koefisien jalur, *loading factor*, serta nilai konstruk.
5. Mengevaluasi model pengukuran (*outer model*). Evaluasi hubungan antara konstruk dengan indikator penyusunnya dengan menguji *convergent validity*, *discriminant validity*, dan *construct reliability*.
6. Mengevaluasi model struktural (*inner model*). Dilakukan evaluasi model struktural dengan menguji koefisien determinasi (R^2) dan prediksi relevansi (Q^2) untuk mengetahui hubungan antar konstruk.
7. Melakukan pengujian hipotesis dan interpretasi hasil. Pengujian hipotesis dilakukan dengan prosedur bootstrapping dengan bantuan *software* SmartPLS untuk memperoleh nilai statistik uji dan signifikansi hubungan antar variabel.
8. Model akhir SEM-PLS. Berdasarkan hasil evaluasi model pengukuran dan struktural serta pengujian hipotesis, ditetapkan model akhir SEM-PLS yang dianggap paling sesuai dan memenuhi kriteria kelayakan model.
9. Mengambil kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan.



Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Mengacu pada hasil pengujian yang telah dilakukan, dirumuskan simpulan:

1. Dalam pendekatan SEM-PLS, faktor-faktor yang memengaruhi kualitas pembangunan manusia di Indonesia dimodelkan sebagai berikut:

$$\eta = -0,573\xi_1 - 0,098\xi_2 + 0,508\xi_3 + \zeta$$

2. Pada model tersebut, Ekonomi dan Pendidikan menunjukkan pengaruh signifikan terhadap Kualitas Pembangunan Manusia. Nilai R^2 model mencapai 0,755, yang berarti Ekonomi, Kesehatan, dan Pendidikan dapat menjelaskan sekitar 75,5% variabilitas konstruk Kualitas Pembangunan Manusia di Indonesia.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengembangkan variabel-variabel tambahan sehingga cakupan penelitian menjadi lebih luas serta menambah uji untuk memperkuat model.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, W., & Hartono, J. (2015). *Partial Least Square (PLS) - Alternatif Structural Equation Modelling (SEM) Dalam Penelitian Bisnis*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Adi, A. A., Masjukur, M., & Erfiani, E. (2022). Penerapan Structural Equation Modelling–Partial Least Squares pada faktor kemiskinan di Jawa Tengah. *Journal of Statistics*, **11**(2), 84-95.
- Anggita, A., Pratiwi, R., & Putra, B. (2019). Analisis Hubungan Variabel Laten dengan Structural Equation Modelling (SEM). *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*. **7**(2): 115–127.
- Ardi, H., & Isnayanti, N. (2020). Analisis Structural Equation Modeling Partial Least Square (SEM-PLS). *Jurnal Ilmu Manajemen dan Bisnis*. **9**(2): 145–157.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Indeks Pembangunan Manusia 2024*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Beik, I. S. (2016). *Ekonomi Pembangunan Syariah*. Rajawali Pers.
- Bollen, K. A. 1989. *Structural Equations with Latent Variables*. John Wiley & Sons, New York.
- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern Methods for Business Research*. **295**(2): 295–336.
- Ghozali, I. (2008). *Structural Equation Modelling: Metode Alternatif dengan Partial Least Square (PLS)*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- 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.
- Haq, H. F. D. U., Suprati, S., & Hakim, A. R. (2023). Analisis kepuasan terhadap layanan aplikasi Doltinuku dengan menggunakan metode Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM-PLS). *Jurnal Gaussian*, **12**(4), 605–615.

- Henseler, J., C. M., & Sinkovics, R. (2009). The Use of Partial Least Square Path Modelling in International Marketing. *New Challenges to International Marketing Advance in International Marketing*. **20**: 277–319.
- Koohi, F., Nedjat, S., Yaseri, M., & Cheraghi, Z. (2017). Quality of life among general populations of different countries in the past 10 years, with a focus on human development index: a systematic review and meta-analysis. *Iranian Journal of Public Health*. **46**(1): 12.
- Lind, N. (2019). A development of the human development index. *Social Indicators Research*. **146**(3): 409–423.
- Meilita, A. (2016). *Pengembangan Metode Partial Least Square untuk Mengatasi Keterbatasan Structural Equation Modeling*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Nasyri, I. A., Harsono, I., Yuniarti, T., Sutanto, H., & Suprpti, I. A. P. (2024). Pengaruh komponen indeks pembangunan manusia terhadap pertumbuhan ekonomi Provinsi Nusa Tenggara Barat tahun 2018–2022. *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research (MISTER)*. **1**(2): 96–109.
- Ngoo, Y. T., & Tey, N. P. (2019). Human development index as a predictor of life satisfaction. *Journal of Population and Social Studies (JPSS)*. **27**(1): 70–86.
- Nurhalizah, S., Kholijah, G., & Gusmanely, Z. (2023). Analisis Structural Equation Modeling Partial Least Square pada Kinerja Pegawai PT. Bank Pembangunan Daerah Jambi. *Indonesian Journal of Applied Statistics*. **6**(2): 125-135.
- Nuryanti, R., & Soebagjio, T. (2021). *SEM-PLS untuk analisis struktur kemiskinan Provinsi Jawa Timur selama pandemi Covid-19*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, Jawa Timur.
- Nusrang, M., Fahmuddin, M., & Hafid, H. (2023). Penerapan Metode Structural Equation Modelling-Partial Least Squares (SEM-PLS) Dalam Mengevaluasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi PDRB di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional, Universitas Negeri Makassar*.
- Rahminawati, N. (2023). Strategi Peningkatan Harapan Lama Sekolah (HLS) dan Rata-rata Lama Sekolah (RLS). *Ta'dib: Jurnal Pendidikan Islam*. **12**(2): 367–382.

- Santoso, S. (2018). *Analisis Regresi dan Analisis Faktor*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Safira, N., & Wibowo, Y. H. (2021). Angka partisipasi kasar dan angka partisipasi murni sebagai indikator keberhasilan pendidikan Indonesia. *Jurnal Pakar Pendidikan*. **19**(2): 101–115.
- Setiawan, A. (2013). Analisis Pengaruh Infrastruktur terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan Indonesia*. **14**(1): 45–57.
- Solimun, Fernandes, A. A. R., & Nurjannah. (2017). *Metode Partial Least Square (PLS): Analisis multivariat dan analisis jalur untuk penelitian empiris*. CV Citra Malang, Malang.
- UNDP. (2024). *Report 2023 / 2024: Reimagining Cooperation in a Polarized World*. United Nations.
- Vinzi, V. E., Chin, W. W., Henseler, J., & Wang, H. (2010). *Handbook of Partial Least Squares: Concepts, Methods, and Applications*. Springer, Berlin.
- Wijayanto, S. H. (2008). *Structural Equation Modeling dengan Lisrel 8.8: Konsep dan Tutorial*. Graha Ilmu, Yogyakarta.