

SKRIPSI

**PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DAN
KEMISKINAN DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA
PANEL DINAMIS MENGGUNAKAN METODE 2SLS GMM**

AB



INNE SUKMA AYU

21106010037

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2025

**PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DAN
KEMISKINAN DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA
PANEL DINAMIS MENGGUNAKAN METODE 2SLS GMM**

AB

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



diajukan oleh

INNE SUKMA AYU

21106010037

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2025



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Inne Sukma Ayu

NIM : 21106010037

Judul Skripsi : Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan dengan
Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan Metode 2SLS
GMM AB

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing I

Arya Fendha Ibnu Shina, M.Si

NIP. 199006282019032022

Yogyakarta, 7 Mei 2025

Pembimbing II

Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom

NIP. 197204231999031003



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1088/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : **Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan dengan Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan Metode 2SLS GMM AB**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : INNE SUKMA AYU
Nomor Induk Mahasiswa : 21106010037
Telah diujikan pada : Rabu, 28 Mei 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Arya Fendha Ibnu Shina, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 684f612378b54



Penguji I
Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom
SIGNED

Valid ID: 684ac3d9a19a4



Penguji II
Lilih Deva Martias, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 684bcd9c1ec6



Yogyakarta, 28 Mei 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 684f88836196a

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Inne Sukma Ayu

NIM : 21106010037

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 7 Mei 2025



Inne Sukma Ayu

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini kupersembahkan terutama untuk diriku sendiri

yang sudah selalu berjuang dan tidak menyerah
menghadapi beratnya dunia serta untuk orang tua, kakak,
dan teman-teman yang selalu menyayangi.

HALAMAN MOTTO



"No matter how hard it is right now, think of what the result will make you feel"

BTS

PRAKATA

Allhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat kesehatan, hidayah, kesabaran, pengetahuan, ketetapan iman, dan segala kebaikan-Nya, sehingga penulis dapat memenuhi penyelesaian skripsi yang berjudul "Pemodelan Pembangunan Manusia dan Kemiskinan pada Persamaan Simultan Data Panel Dinamis dengan Metode 2SLS GMM AB (*Two Stage Least Square Generalized Method of Moment Arellano-Bond*). Skripsi ini merupakan salah satu prasyarat dalam penyelesaian studi pada Program Sarjana Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penyusunan dan penulisan skripsi ini tentunya tidak mudah dan banyak rintangan. Namun, syukur *alhamdulillah* keberhasilan ini tidak lepas dari doa, bimbingan, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika dan selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Arya Fendha Ibnu Shina, M.Si. dan Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom.,

selaku dosen pembimbing skripsi yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan motivasi untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.

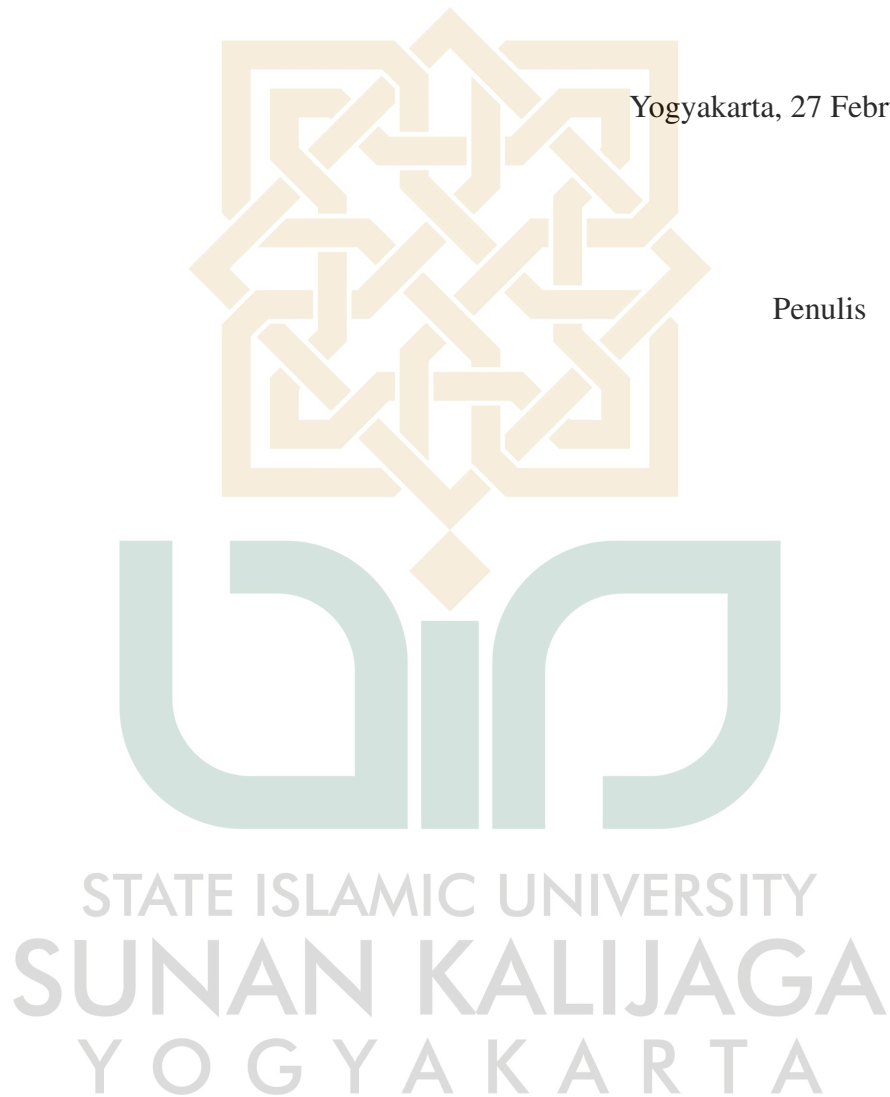
5. Seluruh dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu bermanfaat dan memberikan pelayanan administrasi akademik.
6. Orang tua tercinta dan tersayang, Bapak Wagimin dan Ibu Sumi yang senantiasa berjuang dan berjasa dalam penyelesaian pendidikan ini dan tak henti-hentinya memberikan doa, motivasi, semangat juang yang tinggi, pengertian serta kasih sayang yang tak terbatas.
7. Kakak-kakakku tersayang Hery Sukma dan Winda Sukmawati, serta kakak-kakak iparku Mas Dita dan Mbak Betty yang berjasa selalu memberikan doa, bantuan, dan dukungan selama hidup ini.
8. Sahabat masa kecil Windha yang selalu menjadi sahabat dalam senang maupun susah, serta teman-teman semasa SMA yang masih terus memberikan doa dan dukungan dalam kehidupanku.
9. Sahabat seperjuangan masa kuliah Anggi Puspitaningrum, Alfina Berliana Febrianti, dan Azziyah Putri Aprilia yang selalu menemani hari-hari perkuliahan ini dan senantiasa mendukung, mendoakan, dan berbuat baik.
10. Teman-teman Matematika 2021 yang telah kebersamai selama perkuliahan ini.
11. BTS yang telah menciptakan lagu yang selalu menemani hari-hari sulit ini.
12. Teman-teman KKN yang sudah kebersamai selama 45 hari dan mengajarkan pembelajaran hidup yang berharga.

13. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan yang secara langsung maupun tidak langsung membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang membacanya. Penulis juga berharap kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, 27 Februari 2025

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	.xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Batasan Masalah	7
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	8
1.6. Tinjauan Pustaka	8
1.7. Sistematika Penulisan	14
II DASAR TEORI	16
2.1. Matriks	16
2.1.1. Jenis-Jenis Matriks	17

2.1.2.	Operasi pada Matriks	17
2.1.3.	Transpose Matriks	18
2.1.4.	Determinan Matriks	19
2.1.5.	Invers Matriks	20
2.2.	Data	21
2.2.1.	Jenis Data Menurut Cara Memperoleh	22
2.2.2.	Klasifikasi Data Berdasarkan Jenis Data	22
2.2.3.	Jenis Data Berdasarkan Sifat Data	23
2.2.4.	Jenis Data Berdasarkan Waktu Pengumpulan	23
2.3.	Analisis Regresi Linear	23
2.3.1.	Model Regresi Linear Sederhana	24
2.4.	Regresi Data Panel	26
2.5.	Struktur Data Panel	27
2.6.	Model Persamaan Simultan	28
2.7.	Uji Spesifikasi Hausman	32
2.8.	Model Dinamis	33
2.8.1.	Model Lag Terdistribusi	33
2.9.	Regresi Data Panel Dinamis	35
2.10.	Metode Instrumental Variabel	37
2.11.	Estimasi Parameter	38
2.11.1.	Kriteria Parameter	38
2.12.	<i>Generalized Method of Moment (GMM)</i>	38
2.12.1.	<i>Generalized Method Moment Arellano-Bond</i>	40
2.13.	Uji Signifikansi Parameter	46
2.13.1.	Uji Wald	46
2.13.2.	Uji Z	46

2.14. Uji Spesifikasi Model	47
2.14.1. Uji Sargan	47
2.14.2. Uji Arellano Bond (AB Test)	48
2.15. Indeks Pembangunan Manusia	48
2.15.1. Pengeluaran Perkapita	50
2.15.2. Tingkat Pengangguran Terbuka	51
2.15.3. Angka Harapan Hidup	51
2.16. Jumlah Penduduk Miskin	53
2.16.1. Rata-Rata Lama Sekolah	53
2.16.2. Upah Minimum Provinsi	54
2.16.3. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)	54
III METODE PENELITIAN	55
3.1. Sumber dan Jenis Data	55
3.2. Variabel Penelitian	55
3.3. Spesifikasi Model	56
3.4. Definisi Operasional Variabel	56
3.4.1. Variabel Dependen (Variabel Endogen)	56
3.4.2. Variabel Independen (Variabel Predetermined)	57
3.5. Metode Analisis Data	60
IV PEMBAHASAN	64
4.1. Identifikasi Model Persamaan Simultan	64
4.2. Estimasi Parameter Model Regresi Data Panel Dinamis Variabel Eksogen Menggunakan <i>Generalized Method of Moment Arellano and Bond</i> (GMM AB)	65
4.3. Estimasi Parameter Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Meng- gunakan GMM Arellano-Bond	70

4.4. Gambaran Umum Perekonomian Indonesia	71
4.4.1. Gambaran Umum Pembangunan Manusia	71
4.4.2. Gambaran Umum Kemiskinan Indonesia	73
V STUDI KASUS	75
5.1. Pola Hubungan Antar Variabel	75
5.2. Hasil Estimasi Model Persamaan Simultan	78
5.2.1. Model Persamaan Simultan	78
5.2.2. Identifikasi Model	79
5.2.3. Hasil Uji Spesifikasi Hausman	80
5.3. Hasil Estimasi Model Menggunakan <i>Generalized Method of Moment Arellano-Bond</i>	82
5.3.1. Uji Signifikansi Parameter Indeks Pembangunan Manusia	82
5.3.2. Uji Signifikansi Parameter Kemiskinan	83
5.4. Uji Spesifikasi Model	84
5.4.1. Uji Arellano-Bond	84
5.4.2. Uji Sargan	84
5.5. Hasil Model Persamaan Struktural Menggunakan <i>Two Stage Least Square Generalized Methods of Moment Arellano-Bond</i>	85
5.6. Hasil Estimasi Parameter Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan <i>Two Stage Least Square Generalized Methods of Moment Arellano-Bond</i>	86
5.6.1. Efek Jangka Panjang (<i>Long-run Multiplier</i>) dan Efek Jangka Pendek (<i>Short-run Multiplier</i>)	86
5.6.2. Interpretasi pada Persamaan Struktural Pembangunan Manusia	87
5.6.3. Interpretasi pada Persamaan Struktural Kemiskinan	90
VI KESIMPULAN DAN SARAN	94

6.1. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	102
A Data	102
B Hasil Estimasi Model Persamaan	106
Curriculum Vitae	112



DAFTAR TABEL

1.1	Tinjauan Pustaka	12
2.1	Struktur Data Panel Secara Umum	28
3.1	Variabel Penelitian	55
5.1	Interpretasi Koefisien Korelasi	75
5.2	Matriks Korelasi persamaan struktural IPM	76
5.3	Matriks Korelasi persamaan struktural Kemiskinan	77
5.4	Tabel identifikasi model persamaan simultan	79
5.5	Hasil uji simultanitas	81
5.6	Hasil Uji Wald IPM	82
5.7	Hasil uji Z IPM	82
5.8	Hasil Uji Wald Kemiskinan	83
5.9	Hasil uji Z IPM	83
5.10	Hasil uji Arellano-Bond	84
5.11	Hasil uji Sargan	85
5.12	Hasil Estimasi Parameter IPM	85
5.13	Hasil Estimasi Parameter JPM	86
5.14	Output Variabel Dependen	87
5.15	Output Variabel Dependen IPM	87
5.16	Output Variabel Dependen JPM	90

DAFTAR GAMBAR

3.1	Flowchart Metode Analisis Data	62
3.2	Flowchart GMM Arellano-Bond	63
4.1	Laju Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia Tahun 2019 sampai Tahun 2023	71
4.2	Persentase Indeks Pembangunan Manusia Provinsi di Indonesia Tahun 2019 sampai Tahun 2023	72
4.3	Laju Tingkat Kemiskinan di Indonesia Tahun 2019 sampai Tahun 2023	73
4.4	Persentase Tingkat Kemiskinan Provinsi di Indonesia Tahun 2019 sampai Tahun 2023	74
5.1	Scatter Plot Hubungan antara Indeks Pembangunan Manusia dengan Variabel Eksplanatori	76
5.2	Scatter Plot Hubungan antara Kemiskinan dengan Variabel Eksplanatori	78

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

INTISARI

PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DAN KEMISKINAN DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL DINAMIS MENGUNAKAN METODE 2SLS GMM AB

Oleh

Inne Sukma Ayu

21106010037

Kemiskinan dan rendahnya kualitas sumber daya manusia merupakan tantangan utama dalam pembangunan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan dua arah (simultan) antara Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan kemiskinan di 34 provinsi Indonesia selama periode 2019–2023. Model persamaan simultan panel dinamis digunakan untuk menangkap keterkaitan antar variabel serta pengaruh nilai masa lalu terhadap nilai saat ini. Masalah umum dalam model ini adalah endogenitas, yaitu ketika variabel bebas dan terikat saling memengaruhi secara simultan, serta dinamika waktu, yaitu ketika kondisi masa lalu memengaruhi kondisi saat ini. Untuk mengatasi kedua masalah tersebut, digunakan metode *Two Stage Least Square (2SLS)* dan *Generalized Method of Moment Arellano-Bond (GMM AB)*. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan timbal balik yang signifikan antara IPM dan kemiskinan. Peningkatan kemiskinan sebesar 1% meningkatkan IPM sebesar 0,0075% dalam jangka pendek dan 0,0086% dalam jangka panjang. Sebaliknya, peningkatan IPM sebesar 1% justru meningkatkan kemiskinan sebesar 8,6796% dalam jangka pendek dan 0,8906% dalam jangka panjang. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan IPM belum secara langsung menurunkan kemiskinan. Temuan ini sejalan dengan Prasetyowati (2021) dan Ningrum et al. (2020). Selain itu, pengeluaran per kapita dan angka harapan hidup berpengaruh signifikan terhadap peningkatan IPM, sedangkan upah minimum provinsi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemiskinan.

Kata kunci: Data Panel Dinamis, GMM Arellano-Bond, Indeks Pembangunan Manusia, Kemiskinan, Persamaan Simultan, 2SLS.

ABSTRACT

MODELING HUMAN DEVELOPMENT INDEX AND POVERTY WITH DYNAMIC PANEL DATA SIMULTANEOUS EQUATION USING 2SLS GMM AB METHOD

By

Inne Sukma Ayu

21106010037

Poverty and low human resource quality are major challenges in Indonesia's development. This study aims to analyze the two-way (simultaneous) relationship between the Human Development Index (HDI) and poverty in 34 provinces in Indonesia during the period 2019–2023. A dynamic panel simultaneous equation model is used to capture the interrelationships between variables and the influence of past values on current values. A common issue in this model is endogeneity, where independent and dependent variables simultaneously influence each other, and time dynamics, where past conditions affect current conditions. To address these issues, the Two Stage Least Square (2SLS) and Generalized Method of Moment Arellano-Bond (GMM AB) methods were used. The results of the study indicate a significant reciprocal relationship between HDI and poverty. A 1% increase in poverty increases the HDI by 0.0075% in the short term and 0.0086% in the long term. Conversely, a 1% increase in the HDI actually increases poverty by 8.6796% in the short term and 0.8906% in the long term. This indicates that an increase in the HDI does not directly reduce poverty. These findings are consistent with Prase-tyowati (2021) and Ningrum et al. (2020). Additionally, per capita expenditure and life expectancy significantly influence HDI growth, while the provincial minimum wage significantly influences poverty growth.

Keyword: Dynamic Panel Data, GMM Arellano-Bond, Human Development Index (HDI), Poverty, Simultaneous Equation, 2SLS.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara yang masih memiliki banyak masalah di bidang perekonomian sejak era reformasi, sehingga perlu perhatian dari banyak pihak mengenai masalah ini. Pembangunan dan kestabilan perekonomian tentunya diharapkan dapat mengatasi pengangguran, kemiskinan, dan rendahnya sumber daya manusia. Pembangunan ekonomi adalah salah satu dari usaha pemerintah dalam upaya menyejahterakan rakyat. Jika suatu masalah semakin kompleks, maka untuk pemecahannya alat analisis yang digunakan juga akan semakin kompleks. Salah satu alat yang dianggap dapat memformulasikan kompleksnya masalah-masalah dalam ekonomi yaitu model matematika (Ahmad, 2021).

Statistika merupakan salah satu dari cabang ilmu dalam matematika yang umum digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang kompleks. Statistika adalah cabang ilmu yang berfokus pada metode dalam mengumpulkan, menganalisis, menafsirkan, dan menyajikan data. Ilmu ini memainkan peran penting dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, sains, teknologi, serta ekonomi. Sedangkan menurut (Nasution, 2021), statistika merupakan ilmu pengetahuan yang mencakup proses-proses yang kaitannya dengan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data, penarikan kesimpulan sehingga sampai pada suatu kesimpulan yang memiliki dasar fakta.

Terdapat beberapa jenis data yaitu *time series*, *cross section*, dan data panel.

Data panel merupakan kombinasi antara data runtun waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*), di mana observasi dilakukan terhadap sejumlah unit individu dalam beberapa periode waktu tertentu. Beberapa kelebihan menggunakan data panel, yaitu bersifat heterogen, lebih informatif, variatif, memiliki derajat bebasnya lebih besar, lebih efisien, serta meminimalisasi bias (Anderson et al., 1982).

Banyak penelitian terdahulu hanya meneliti tentang estimasi parameter model regresi data panel statis. Namun, pada kenyataannya banyak variabel-variabel ekonomi yang bersifat tidak tetap atau dinamis (Shina, 2018). Oleh karena itu, analisis data panel yang lebih cocok dalam menggambarkan kedinamisan adalah regresi data panel dinamis (Baltagi, 2005).

Regresi data panel dinamis adalah teknik regresi yang memasukkan lag variabel dependen sebagai variabel penjelas. Meskipun model data panel dinamis dapat diestimasi menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS), hasil estimasinya cenderung akan bias dan tidak konsisten. Hal ini disebabkan oleh korelasi antara lag variabel dependen dengan *error*. Dari permasalahan tersebut, oleh karenanya dianjurkan untuk menggunakan pendekatan estimasi variabel instrumental, sehingga diperoleh hasil yang konsisten tetapi kurang efisien. Selanjutnya, estimasi *Generalized Method of Moments Arellano dan Bond* (GMM AB) dikembangkan, sehingga diperoleh estimasi yang tak bias, efisien, serta konsisten (Damaliana & Setiawan, 2016).

Menurut Purwanti (2013) metode *Simultaneous Equation Model* digunakan pada penelitian yang memiliki hubungan simultan antar variabel. Persamaan simultan merupakan model yang memiliki hubungan sebab akibat antara variabel dependen dan variabel independen, sehingga suatu variabel dapat dinyatakan sebagai variabel dependen atau independen dalam persamaan lain. Persamaan simultan

biasanya digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel dalam kasus-kasus ekonomi yang memiliki pengaruh dua arah atau timbal balik. Persamaan ini lazim digunakan dalam model ekonomi makro.

Persamaan simultan terdiri dari beberapa persamaan, variabel endogen adalah variabel yang nilainya ditentukan dalam sistem persamaan dan menjadi objek penjelasan dalam model. Variabel lain yang membantu dalam menjelaskan model dikenal sebagai variabel *predetermined*, yang meliputi variabel eksogen dan variabel lag endogen. Dengan asumsi bahwa suatu persamaan dalam model persamaan simultan diketahui (secara tepat atau berlebih). (Shina, 2018)

Dalam mengestimasi model persamaan simultan, terdapat dua pendekatan utama, yaitu estimasi berdasarkan persamaan tunggal dan estimasi berbasis sistem persamaan. Contoh metode persamaan tunggal adalah OLS (*Ordinary Least Square*), ILS (*Indirect Least Square*), dan 2SLS (*Two Stage Least Square*). Contoh metode sistem ada 3SLS (*Three-Stage Least Square*) dan FIML (*Full Information Maximum Likelihood*) (Gujarati & Porter, 2009).

Metode 2SLS sering dipakai dalam mengestimasi model persamaan simultan, karena pada metode OLS ada saling ketergantungan antara variabel dependen dan independen dengan variabel error, sehingga metode OLS tidak cocok digunakan karena menghasilkan estimasi yang bias dan tidak konsisten. Metode 2SLS membantu dalam memperoleh estimasi koefisien struktural dengan menggunakan koefisien persamaan tereduksi (*reduced form*) yang diestimasi pada persamaan struktural yang telah diidentifikasi. Dalam metode 2SLS, variabel yang telah ditetapkan dalam sistem persamaan memiliki korelasi dengan error digantikan dengan nilai estimasi yang diperoleh melalui hasil regresi antara variabel endogen dan seluruh variabel yang telah ditetapkan. Seperti namanya, metode ini melibatkan dua aplikasi

berturut-turut dari metode OLS untuk mengestimasi koefisien struktural. (Kusri-ni, 2022)

Oleh karena itu, untuk mengestimasi parameter dalam persamaan simultan data panel dinamis, kombinasi metode *Generalized Method of Moment Arellano-Bond* (GMM AB) dan *Two Stage Least Square* (2 SLS) dapat digunakan, selama setiap persamaan struktural diidentifikasi secara *exactly identified* dan *over identified* (Shina, 2018). Dalam penerapannya, 2SLS dikerjakan lebih dulu karena metode ini berfungsi untuk menangani masalah endogenitas dengan menggunakan variabel instrumental yang valid. Setelah itu, GMM Arellano-Bond digunakan untuk menyempurnakan estimasi dalam model data panel dinamis yang mempertimbangkan efek lag dari dependen. (Baltagi, 2005)

Estimasi parameter dari model ini berperan untuk memahami berbagai faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia (Fadillah, 2024). Dengan analisis yang tepat, akan terlihat bagaimana peningkatan satu aspek dapat berdampak pada aspek yang lain, sehingga dapat digunakan dalam perumusan kebijakan pembangunan.

Hal ini penting, mengingat pembangunan manusia memiliki peran sentral dalam kemajuan suatu bangsa. Manusia adalah kekayaan utama bagi suatu bangsa. Ketika masyarakat hidup dengan sehat dan memiliki pengetahuan yang baik, produktivitas wilayah atau negara akan meningkat, yang pada akhirnya turut mempengaruhi standar hidup yang layak. Hal ini sejalan dengan tujuan utama pembangunan, yaitu memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk menikmati umur panjang, hidup sehat, dan menjalani kehidupan yang produktif. Hal ini krusial karena pada kenyataannya bahwa manusia adalah aset paling berharga bagi sebuah bangsa. Oleh karena itu, pembangunan harus dirancang untuk memberikan manfa-

at nyata bagi masyarakat (Fadillah, 2024). Pengukuran tingkat kualitas dan kesejahteraan masyarakat menggunakan indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Indeks Pembangunan Manusia terbentuk dari tiga elemen dasar yakni kesehatan, pendidikan, dan standar hidup yang layak (Fahmi, 2018).

Tidak hanya minimnya tingkat konsumsi dan pendapatan yang dikaitkan dengan kemiskinan, tetapi kemiskinan juga dikaitkan dengan minimnya tingkat pendidikan dan kesehatan, ketidakmampuan untuk berkontribusi dalam pembangunan, serta berbagai tantangan yang berkaitan dengan pembangunan manusia. Gizi yang tidak mencukupi, akses air terbatas, kondisi perumahan yang buruk, layanan kesehatan yang kurang memadai, serta rendahnya tingkat pendidikan merupakan beberapa wujud dari kemiskinan (Wijayanti & Wahono, 2005).

Peningkatan kesejahteraan masyarakat, pemerataan pembangunan yang optimal, perluasan kesempatan kerja, dan peningkatan taraf hidup merupakan langkah strategis yang diharapkan dapat mengatasi kemiskinan di suatu wilayah. Peningkatan sektor kesehatan dan pendidikan, serta peningkatan pendapatan perkapita, berkontribusi pada pembangunan manusia, sehingga semakin tinggi kualitas manusia di suatu wilayah maka kemiskinan di suatu wilayah akan lebih rendah. (BPS, 2021)

Penelitian yang dilakukan oleh (Ningrum et al., 2020) menemukan bahwa IPM dan kemiskinan memiliki hubungan simultan yang negatif secara signifikan. Hal ini berarti apabila semakin besar tingkat Indeks Pembangunan Manusia (IPM) maka tingkat kemiskinan juga akan menurun.

Pembangunan merupakan upaya yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pengembangan ekonomi. Keberhasilan atau kegagalan pembangunan dapat dilihat dari perubahan struktur ekonomi serta tingkat ketimpangan di antara penduduk, wilayah, dan sektor. Selain mendorong pertumbuhan

ekonomi yang optimal, pembangunan juga memiliki tujuan penting lainnya, yaitu mengurangi atau menghapus kemiskinan, ketimpangan pendapatan, dan pengangguran. Oleh sebab itu, upaya perbaikan kemiskinan menjadi bagian dari indikator utama keberhasilan pembangunan (Maulana et al., 2022).

Dengan demikian keterkaitan pembangunan manusia dan kemiskinan menjadi menarik untuk diteliti. Untuk melihat hubungan antara indikator tersebut, diperlukan model yang cukup kompleks. Beberapa penelitian sebelumnya hanya menerapkan model persamaan simultan data panel statis atau model tunggal data panel dinamis, sehingga belum menggabungkan kedua pendekatan tersebut secara bersamaan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul "Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan dengan Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan Metode 2SLS GMM AB", yang bertujuan membangun dua persamaan simultan berbasis data panel dinamis untuk menangkap pengaruh timbal balik antara pembangunan manusia dan kemiskinan secara empiris. Dalam proses estimasi, digunakan metode *Two Stage Least Square (2SLS)* dengan pendekatan *Generalized Method of Moments Arellano-Bond (GMM AB)* guna memperoleh hasil yang konsisten dan efisien.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan atau korelasi antara indeks pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia selama periode 2019–2023?
2. Bagaimana hasil estimasi parameter model pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia pada persamaan simultan untuk data panel dinamis menggunakan 2SLS GMM Arellano-Bond?
3. Bagaimana hasil model persamaan simultan data panel dinamis dengan me-

tode 2SLS GMM AB (*Generalized Method of Moment Arellano-Bond*) pada penerapan hubungan antara pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Data yang digunakan yaitu data Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Jumlah Penduduk Miskin (JPM), Pengeluaran Per Kapita (PPK), Angka Harapan Hidup (AHH), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Upah Minimum Provinsi (UMP), dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di 34 provinsi di Indonesia yang diambil dalam kurun waktu 2019-2023 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).
2. Penelitian ini menggunakan data panel tanpa mempertimbangkan efek komponen individu maupun komponen waktu (*pooled model*) dan dilakukan pada 34 provinsi di Indonesia.
3. Penelitian ini hanya mengkaji prosedur estimasi parameter model persamaan simultan data panel dinamis menggunakan metode 2SLS *Generalized Method of Moment Arellano-Bond*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, diperoleh tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui dan menganalisis hubungan atau korelasi antara indeks pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia selama periode 2019–2023.

2. Memperoleh hasil estimasi parameter model pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia pada persamaan simultan untuk data panel dinamis menggunakan 2SLS GMM Arellano-Bond.
3. Memperoleh hasil model persamaan simultan data panel dinamis dengan metode 2SLS GMM AB (*Generalized Method of Moment Arellano-Bond*) pada penerapan hubungan antara pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Untuk memberikan pemahaman mengenai Pemodelan Regresi Data Panel Dinamis pada pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia dengan metode 2SLS *Generalized Method of Moment Arellano-Bond*.
2. Untuk memberikan tambahan informasi bagi pihak terkait tentang kajian indikator ekonomi dan pembangunan sehingga bisa dijadikan dasar dalam penyusunan kebijakan.

1.6. Tinjauan Pustaka

Penelitian oleh Fadillah (2024) dengan judul *Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (Two Stage Least Square) pada Persamaan Simultan Data Panel*. Penelitian ini menerangkan hubungan pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia pada persamaan simultan data panel dengan metode *Two Stage Least Square* persamaan simultan. Metode 2SLS merupakan perluasan dari metode OLS. Hasil dari penelitian ini adalah ada hubungan simultan antara pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia di mana

data diambil dari BPS dengan periode waktu 2020-2022 di 34 provinsi di Indonesia. Berdasarkan hasilnya terlihat keduanya signifikan dan mempunyai hubungan yang positif. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap PDRB adalah IPM, investasi, dan tenaga kerja. Sedangkan variabel yang berpengaruh terhadap IPM adalah PDRB, kemiskinan, pengangguran, dan rata-rata lama sekolah.

Penelitian oleh Souisa et al. (2024) yang berjudul *Model Two-Stage Least Square (2SLS) untuk Menganalisis Hubungan Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan di Provinsi Maluku*. Penelitian ini menggunakan metode 2SLS untuk menganalisis persamaan struktural antara variabel IPM dan Kemiskinan. Data diambil dari BPS Maluku periode Tahun 2017-2020. Berdasarkan hasil outputnya diperoleh variabel yang berpengaruh signifikan terhadap IPM adalah pengeluaran per-kapita, tingkat pengangguran terbuka, dan angka harapan hidup, sedangkan variabel yang berpengaruh terhadap kemiskinan adalah PDRB.

Penelitian yang dilakukan oleh Nafngiyana (2019) dengan judul *Generalized Method of Moment Application in Simultaneous Dynamic Panel Data Equations for Economic Growth, CO2 Emissions, and Health Expenditures Modelling*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara emisi CO₂, pendapatan, dan pengeluaran kesehatan dalam konteks negara anggota ASEAN. Dengan menggunakan data panel selama delapan tahun, model panel data dinamis simultan diterapkan untuk mengestimasi parameter. Hasil estimasi menunjukkan bahwa ada pengaruh simultan antara pengeluaran kesehatan dengan pendapatan per kapita serta antara pengeluaran kesehatan dengan emisi CO₂. Pertumbuhan pendapatan per kapita secara tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan emisi CO₂ melalui pengeluaran kesehatan per kapita. Di samping itu, lag dari variabel pendapatan per kapita, pengeluaran kesehatan per kapita, dan emisi CO₂ memiliki pengaruh

positif dan signifikan, yang mengindikasikan adanya efek pengganda jangka panjang. Temuan ini menekankan pentingnya kebijakan yang tepat dalam mencapai pembangunan berkelanjutan di ASEAN, dengan mengurangi emisi CO₂ dan meningkatkan kualitas lingkungan melalui pengeluaran kesehatan yang efektif.

Penelitian yang dilakukan oleh Arba et al. (2021) dengan judul *Aplikasi Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis untuk Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Tengah* menjelaskan tentang bagaimana mengidentifikasi model persamaan simultan data panel dinamis yang menerangkan hubungan antar faktor pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia di Jawa Tengah tahun 2010-2018. Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu pada model persamaan PDRB, variabel yang berpengaruh signifikan adalah variabel IPM dan pengeluaran pemerintah daerah, sedangkan pada model persamaan simultan data panel dinamis untuk persamaan IPM, variabel yang berpengaruh signifikan yaitu pertumbuhan ekonomi dan harapan lama sekolah.

Penelitian oleh Lubis & Setiawan (2013) yang berjudul *Penerapan Generalized Method of Moments pada Persamaan Simultan Panel Dinamis untuk Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia*. Metode GMM-AB sering digunakan dalam bidang ekonomi dan berguna untuk melihat dampak dari faktor-faktor seperti PDRB dan IPM terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun, metode GMM-AB hanya dapat memberikan hasil dari satu arah, sehingga untuk mengestimasi kondisi PDRB dan IPM, metode ini perlu dikombinasikan dengan metode 2SLS. Dalam penelitian tentang pertumbuhan ekonomi di Sulawesi Selatan ini, ditemukan adanya hubungan simultan antara PDRB dan IPM. Dalam persamaan PDRB, pengeluaran per kapita memiliki pengaruh yang signifikan, sedangkan pada persamaan IPM, PDRB juga memiliki pengaruh yang signifikan.

Penelitian oleh Shina (2018) yang berjudul *Estimasi Parameter Sistem Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis dengan Metode 2 SLS GMM Arellano dan Bond* membahas tentang Metode *Two Stage Least Square Generalized Method of Moment Arellano and Bond* (2SLS GMM AB) merupakan metode estimasi parameter yang digunakan untuk sistem persamaan simultan dengan data panel dinamis. Proses estimasi melibatkan estimasi parameter dalam bentuk tereduksi dan kemudian dalam persamaan struktural dengan menggunakan metode GMM Arellano dan Bond. Metode ini sangat cocok digunakan untuk bidang ekonomi yang variabelnya dinamis dan saling berhubungan dua arah. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa ada hubungan simultan antara tingkat pengangguran dengan pertumbuhan ekonomi. Metode estimasi 2SLS GMM Arellano-Bond memungkinkan untuk menganalisis dan mendapatkan perkiraan parameter yang konsisten dan efisien.

Penelitian yang dilakukan oleh Inne Sukma Ayu (2025) dengan judul *Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan dengan Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan Metode 2SLS GMM AB*. Penelitian ini menjelaskan hubungan simultan antara pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia pada periode 2019–2023 dengan menggunakan pendekatan 2SLS GMM Arellano-Bond.

Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka

Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Objek
Risma Nur Fadillah	Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (<i>Two Stage Least Square</i>) pada Persamaan Simultan Data Panel	2SLS (<i>Two Stage Least Square</i>)	Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM)
Gilbert Alvaro Souisa	Model Two-Stage Least Square (2SLS) untuk Menganalisis Hubungan Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan di Provinsi Maluku	2SLS (<i>Two Stage Least Square</i>)	Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan
Nafngiyana, Setiawan, dan Rahayu	Penerapan <i>Generalized Method of Moment</i> pada Persamaan Simultan Data Panel Dinamis untuk Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi, Emisi CO ₂ , dan Pengeluaran Kesehatan	2SLS, <i>Generalized Method of Moment</i> , Arellano-Bond	Pertumbuhan Ekonomi, Emisi CO ₂ , dan Pengeluaran Kesehatan

Arba, Supriyanto, dan Nurhayati	Aplikasi Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis untuk Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Tengah	2SLS <i>Generalized Method of Moment</i> , Arellano-Bond	Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Tengah
Khairul Andri Lubis	Penerapan <i>Generalized Method of Moments</i> pada Persamaan Simultan Panel Dinamis untuk Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi	2SLS <i>Generalized Method of Moment</i> Arellano-Bond	Pertumbuhan Ekonomi, <i>Foreign Direct Investment</i> (FDI), tingkat investasi
Arya Fendha Ibnu Shina	Estimasi Parameter Sistem Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Dengan Metode 2 SLS GMM Arellano dan Bond,	2SLS <i>Generalized Method of Moment</i> Arellano-Bond	Pertumbuhan Ekonomi, pegangan, dan tingkat kemiskinan

Inne Sukma Ayu	Pemodelan Pembangunan Manusia dan Kemiskinan pada Persamaan Simultan Data Panel Dinamis dengan Metode 2SLS GMM Arellano-Bond	2SLS <i>Generalized Method of Moment</i> Arellano-Bond	Pembangunan manusia dan kemiskinan
----------------	--	--	------------------------------------

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini, terbagi menjadi lima bab, yaitu sebagai berikut:

BAB 1: Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan terkait latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2: Landasan Teori

Bab ini menguraikan landasan teori yang mendasari penelitian. Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai matriks, data, analisis regresi linier, regresi data panel, regresi data panel dinamis, model persamaan simultan, uji simultanitas, uji signifikansi parameter, dan pengujian spesifikasi model, serta penjelasan mengenai variabel independen dan variabel dependen.

BAB 3: Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang sumber dan jenis data, variabel penelitian, spesifikasi model, metode analisis data, serta skema metode penelitian yang dilakukan.

BAB 4: Pembahasan

Bab ini membahas tahapan pemodelan persamaan simultan data panel dinamis de-

ngan metode 2SLS *Generalized Method of Momend Arellano-Bond*.

BAB 5: Studi Kasus

Bab ini menjelaskan tentang penerapan model simultan data panel dinamis menggunakan metode 2SLS *Generalized Method of Momend Arellano-Bond* yaitu pada faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan manusia dan kemiskinan di 34 provinsi di Indonesia pada rentang waktu 2019 sampai 2023.

BAB 6: Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan dan studi kasus serta saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisikan berbagai sumber dan literatur yang dijadikan acuan dalaam menyusun skripsi ini.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai estimasi model persamaan simultan data panel dinamis dengan metode *Two Stage Least Square Generalized Method of Moment Arellano-Bond*, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Indeks pembangunan manusia dan kemiskinan di 34 provinsi di Indonesia pada tahun 2019-2023 memiliki korelasi yang lemah sebesar 0,0393%, di mana provinsi dengan indeks pembangunan manusia rendah akan memiliki tingkat kemiskinan yang rendah pula.
2. Diperoleh hasil pemodelan data panel dinamis menggunakan metode 2SLS GMM Arellano-Bond pada pembangunan manusia dan kemiskinan di Indonesia. Persamaan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\hat{IPM}_{it} = 0,1266IPM_{it-1} + 0,1751PPK_{it} + 0,4675AHH_{it} - 0,0014TPT_{it} + 0,0075JPM_{it}$$

$$\hat{JPM}_{it} = -8,7457JPM_{it-1} - 0,5313RLS_{it} + 0,3412UMP_{it} - 0,0037PDRB_{it} + 8,6796IPM_{it}$$

3. Berdasarkan hasil estimasi parameter menggunakan 2SLS GMM Arellano-Bond menunjukkan bahwa:

- Variabel yang mempengaruhi pembangunan manusia adalah pengeluaran perkapita dan angka harapan hidup, dengan efek jangka pendek sebesar 0,1751% dan jangka panjang sebesar 0,2004%. Artinya, jika

terjadi peningkatan pengeluaran perkapita (PPK) sebesar 1% maka secara jangka pendek akan menyebabkan kenaikan indeks pembangunan manusia (IPM) sebesar 0,1751% dan secara jangka panjang sebesar 0,2004% apabila faktor yang lain tetap. Sedangkan efek jangka pendek angka harapan hidup sebesar 0,4675% dan efek jangka panjang sebesar 0,5353%. Artinya, jika terjadi peningkatan angka harapan hidup (AHH) sebesar 1% maka secara jangka pendek akan menyebabkan peningkatan pembangunan manusia sebesar 0,4675% dan secara jangka panjang sebesar 0,5353% apabila faktor lain dianggap konstan. Selain itu, pembangunan manusia juga dipengaruhi oleh kemiskinan sebesar 0,0075% secara jangka pendek dan 0,0086% secara jangka panjang.

- Variabel yang mempengaruhi kemiskinan adalah upah minimum provinsi dengan 0,3412% secara jangka pendek dan 0,0350% secara jangka panjang. Artinya, jika terjadi peningkatan upah minimum provinsi (UMP) sebesar 1% maka secara jangka pendek akan menyebabkan kenaikan kemiskinan (JPM) sebesar 0,3412% dan secara jangka panjang sebesar 0,0350% apabila faktor yang lain tetap. Kemudian variabel pembangunan manusia mempengaruhi kemiskinan secara jangka pendek sebesar 8,6796% dan secara jangka panjang sebesar 0,8906%.
- Indeks Pembangunan manusia (IPM) memiliki pengaruh positif terhadap kemiskinan dalam model estimasi, dengan nilai koefisien jangka pendek sebesar 8,6796% dan jangka panjang sebesar 0,8906%. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan IPM tidak selalu diikuti oleh penurunan kemiskinan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan antara peningkatan kualitas sumber daya manusia dan terba-

tasnya lapangan kerja berkualitas, serta perilaku konsumsi yang tidak diiringi oleh peningkatan pendapatan, sehingga pada kondisi tertentu justru dapat mendorong peningkatan kemiskinan.

Perbedaan antara efek jangka pendek dan jangka panjang menunjukkan bahwa pengaruh suatu variabel tidak selalu langsung terlihat secara penuh dalam satu periode. Efek jangka panjang mempertimbangkan dinamika antar waktu dan lebih mencerminkan dampak kebijakan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, estimasi kedua efek ini bermanfaat untuk merancang intervensi kebijakan yang tidak hanya reaktif, tetapi juga strategis dalam jangka panjang.

6.1. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Hasil pembangunan manusia dan kemiskinan yang searah dapat diatasi dengan meningkatkan keterampilan dan kesehatan masyarakat, misal dengan memberikan penyuluhan kesehatan gizi dan peningkatan akses layanan kesehatan, sehingga pendapatan dapat meningkat dan kemiskinan bisa berkurang.
2. Menambah periode penelitian untuk menyempurnakan kriteria model data panel dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. M. (2021). Konsep-konsep dasar matematika dalam ekonomi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2:77–85.
- Alvia, D. O., Efendi, I. W., Malihah, K. P., & Kurniawan, M. (2024). Pengaruh indeks pembangunan manusia dan pengangguran terhadap tingkat kemiskinan indonesia tahun 2014-2023. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2(6).
- Anderson, Wilbur, T., & Hsiao, C. (1982). Formulation and estimation of dynamic models using panel data. *Journal of Economic*.
- Anton, H. (2009). *Dasar-Dasar Aljabar Linear*. Binarupa Aksara Publisher.
- Anton, H. & Chris, R. (2004). *Elementary Linear Algebra*. 10 edition.
- Arba, M. R., Supriyanto, & Nurhayati, N. (2021). Aplikasi model persamaan simultan data panel dinamis untuk pemodelan pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia di jawa tengah. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan*, 1(1).
- Baltagi (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley and Sons. Ltd.
- BPS (2021). Indikator kesejahteraan rakyat kota jakarta utara 2021. Badan Pusat Statistik Kota Jakarta Utara.
- BPS, P. (2023). *Indeks Pembangunan Manusia 2016: pengukuran pengeluaran per kapita disesuaikan dengan PPP*. Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan.

- Damaliana, A. & Setiawan (2016). Pemodelan penyerapan tenaga kerja sektor industri di indonesia dengan pendekatan regresi data panel dinamis. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2).
- Fadillah, R. N. (2024). Pemodelan pertumbuhan ekonomi dan ipm di indonesia dengan 2sls (two stage least square) pada persamaan simultan data panel. Bachelor's thesis, UIN Sunan Kalijaga.
- Fahmi, A. H. (2018). Pengaruh pengeluaran pemerintah di sektor pendidikan dan kesehatan terhadap indeks pembangunan manusia di provinsi papua tahun 2011-2015. Bachelor's thesis, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Ginting, D. I. & Lubis, I. (2021). Pengaruh angka harapan hidup dan harapan lama sekolah terhadap indeks pembangunan manusia. *Jurnal Bisnis Net*, 6(2).
- Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. Douglas Reiner.
- Hasibuan, L. S., Rujiman, & Sukardi (2020). Analisis determinan indeks pembangunan manusia(ipm)di indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora*, 5(02).
- Irfiana, U. (2019). Analisis regresi data panel dinamis menggunakan generalized method of moment arellano and bond. Bachelor's thesis, UIN Sunan Kalijaga.
- Junaidi (2015). Menyusun matriks diagonal dan identitas dengan add-in matrix. *Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jambi*.
- Kamaruddin, S. P. (2023). Pemodelan makroekonomi di indonesia dengan metode two stage least square generalized method of moment arellano–bond (2sls gmm-ab). Bachelor's thesis, Universitas Tadulako.

- Kusrini, D. E. (2022). Penerapan metode 2sls (two stage least square) pada model persamaan simultan data panel foreign direct investment (fdi) dan gross domestic product (gdp) di asean. prisma. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5.
- Lubis, K. A. & Setiawan (2013). Persamaan simultan panel dinamis untuk simultaneous dynamic panel equation for indonesia ' s economic growth modeling. Master's thesis, Institut of Technology Sepuluh Nopember.
- Manurung, E. N. & Hutabarat, F. (2021). Pengaruh angka harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, pengeluaran per kapita terhadap indeks pembangunan manusia. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Manajemen*, 4(2).
- Maulana, I., Salsabila, Z., & Dermawan, D. (2022). Pengaruh jumlah penduduk miskin, tingkat pengangguran, dan pdrb terhadap indeks pembangunan manusia di provinsi banten. *EKUILNOMI: Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 4(2).
- Nafngiyana, U. (2019). Penerapan generalized method of moment pada persamaan simultan data panel dinamis untuk pemodelan pertumbuhan ekonomi, emisi co2, dan pengeluaran kesehatan. Master's thesis, Institut of Technology Sepuluh Nopember.
- Nasution, L. M. (2021). Dasar statistika. *Jurnal Ilmiah*, 13(2).
- Ningrum, J. W., Khairunnisa, A. H., & Huda, N. (2020). Pengaruh kemiskinan, tingkat pengangguran, pertumbuhan ekonomi dan pengeluaran pemerintah terhadap indeks pembangunan manusia (ipm) di indonesia tahun 2014-2018 dalam perspektif islam. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 6(2):212.
- Prasetyowati, R. A. (2021). The impact of globalization, inequality, and financial

- sector policies during the pandemic in indonesia. *Jurnal Ekonomi Indonesia*, 10(03).
- Purwanti, T. (2013). Persamaan simultan untuk kebijakan finansial dengan metode three stage least square. Master's thesis, Universitas Sebelas Maret.
- Ramadhani, F. (2020). Analisis terhadap faktor-faktor yang menjadi pertimbangan utama dalam penetapan upah minimum provinsi di pulau jawa tahun 2017-2019. Bachelor's thesis, Institut Agama Islam Negeri Purwokerto.
- Sania, L., Balafif, M., & Imamah, N. (2021). Pengaruh pdrb, tingkat pengangguran terbuka dan umr terhadap indeks pembangunan manusia di kabupaten dan kota provinsi jawa timur. *Bharanomics*, 2(1).
- Shina, A. F. I. (2018). Estimasi parameter pada sistem model persamaan simultan data panel dinamis dengan metode 2 sls gmm-ab. *Media Statistika*, 11(2).
- Souisa, G. A., Noya, D. N., Helaha, D. A., Bakarbesy, L., & Latupeirissa, S. J. (2024). Model two-stage least square (2sls) untuk menganalisis hubungan indeks pembangunan manusia dan kemiskinan di provinsi maluku. *Jurnal Parameter*, 3(01).
- Sugiyono (2019). *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan RD*. ALFA-BETA.
- Supandi, E. D. (2020). *Statistika dan Terapannya*. PT Refika Aditama.
- United Nations Development Programme (2019). *Human Development Report*.
- Wati, E. & Sadjiarto, A. (2019). Pengaruh indeks pembangunan manusia dan produk domestik regional bruto terhadap kemiskinan. *Resma*, 2(1).

Wijayanti, D. & Wahono, H. (2005). Analisis konsentrasi kemiskinan di indonesia periode tahun 1999-2003. *Jurnal Ekono Pembangunan*, 3(10).

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press.

Yuniar, I. A. & Kusriani, D. E. (2021). Seminar nasional official statistics. In *Penerapan Regresi Data Panel Dinamis Untuk Pemodelan Ekspor Dan Impor Di Asean*.

Yustika (2022). Pemodelan pertumbuhan ekonomi dengan metode two stage least square generalized method of moment arellano-bond. Bachelor's thesis, Universitas Hasanuddin.