

**SKRIPSI**

**PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DAN IPM DI  
INDONESIA DENGAN 2SLS (*TWO STAGE LEAST SQUARE*)  
PADA PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL**



**RISMA NUR FADILLAH**  
**20106010049**  
STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

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

**2024**

**PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DAN IPM DI  
INDONESIA DENGAN 2SLS (*TWO STAGE LEAST SQUARE*)  
PADA PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL**

Skripsi

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



**UIN**

diajukan oleh

**RISMA NUR FADILLAH**

**20106010049**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Kepada

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

2024



## 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 : Risma Nur Fadillah  
NIM : 20106010049  
Judul Skripsi : Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (*Two Stage Least Square*) pada Persamaan Simultan Data Panel

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

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I

Muchammad Abrori, S.Si., M.kom.  
NIP. 19800402 200501 1 003

Yogyakarta, 2 Mei 2024  
Pembimbing II

Arya Fendha Ibnu Shina, M.Si  
NIP. 19900628 201903 2 022



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-809/Un.02/DST/PP.00.9/06/2024

Tugas Akhir dengan judul : PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DAN IPM DI INDONESIA DENGAN 2SLS (TWO STAGE LEAST SQUARE) PADA PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RISMA NUR FADILLAH  
Nomor Induk Mahasiswa : 20106010049  
Telah diujikan pada : Selasa, 21 Mei 2024  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom  
SIGNED

Valid ID: 664c8bff25608



Penguji I  
Arya Fendha Ibnu Shina, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 665aaa1cef55f



Penguji II  
Muhamad Rashif Hilmi, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 665d5386702c6



Yogyakarta, 21 Mei 2024  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 665d7ab167cfd

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Risma Nur Fadillah  
NIM : 20106010049  
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, 8 Mei 2024



Risma Nur Fadillah

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Skripsi ini aku persembahkan untuk kedua orang tua, kakak, adik, keluarga, dan sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan menemani sampai saat ini. Terutama untuk diriku sendiri, sudah tidak menyerah dan bertahan melewati kehidupan yang penuh dengan kejutan ini

## HALAMAN MOTTO



*"Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan "*

Al-Insyirah:5

## PRAKATA

*Allhamdulillahirabbil'alamin*, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (Two Stage Least Square) pada Persamaan Simultan Data Panel". Penulisan skripsi ini diselesaikan sebagai salah satu prasyarat mencapai gelar Sarjana Matematika.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini terdapat banyak hambatan dan halangan. Namun berkat adanya motivasi, bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, *alhamdulillah* skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika.
3. Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan pengarahan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom. dan Arya Fendha Ibnu Sina M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran 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.

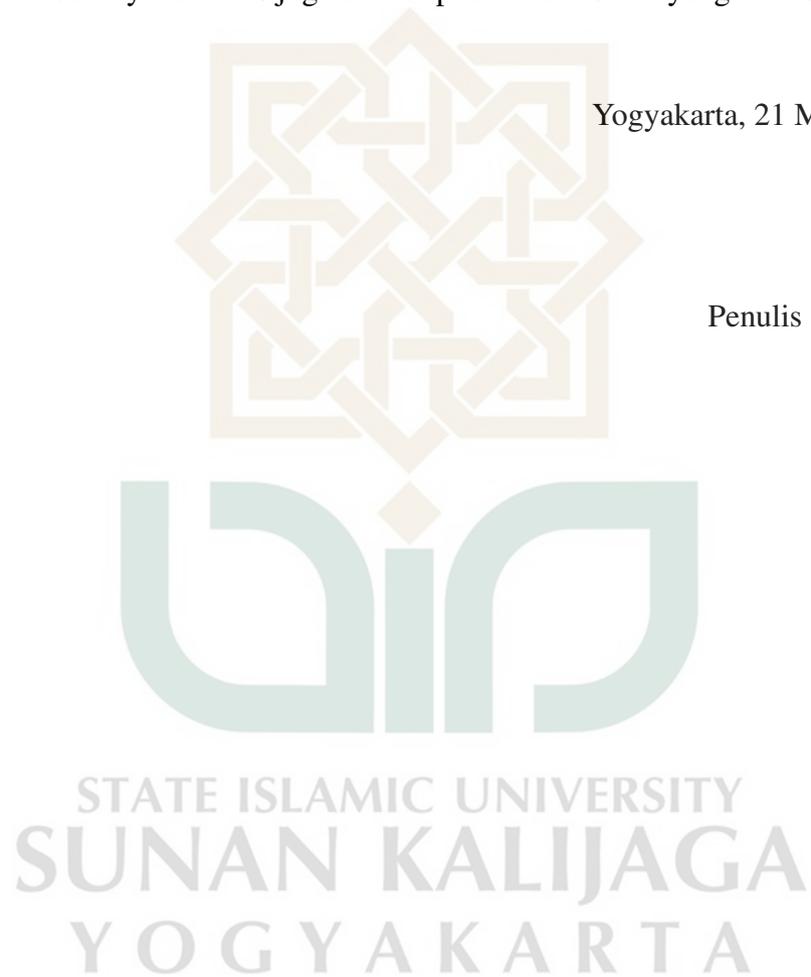
6. Kedua orang tua tercinta, Bapak Usman Damiri dan Ibu Casiroh yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan pendidikan ini dan selalu memberikan doa, dukungan serta kasih sayang tak terhingga.
7. Kakak-kakakku Ahmad Fakhri, Khaerunnisa, dan Mukhotob Hamzah dan adikku tersayang Amanda Khumaeroh yang selalu mendoakan, memberi bantuan, dan dukungan dalam kehidupanku.
8. Sahabat sedari kecil Nabilah Nur Utari yang selalu menemani, mendukung, dan memberikan doa.
9. Sahabat seperjuangan dalam kuliah Devi dan Tsalis yang selalu berbuat baik.
10. Sahabat keluh kesahku Futry dan Maydi yang selalu menjadi pendengar yang baik.
11. Teman-teman Matematika 2020 yang sudah kebersamai selama masa perkuliahan ini.
12. Teman-teman HMPS Matematika 2021/2022 dan 2022/2023. Khususnya Departemen Jaringan Eksternal yang sudah bekerja sama dengan baik selama masa kepengurusan.
13. Teman-teman Karang taruna Desa Suradadi yang memberikan cerita dan kenangan dalam membangun sebuah desa.
14. Teman-teman seperjuangan KKN 30 Karangendep, yakni Nabila, Maydi, Isna, Afik, Imro, Sultan, Fatin, Lala, dan Mei untuk segala kenangan 45 hari yang luar biasa, pembelajaran hidup, dan menjadi keluarga.
15. Teman-teman Kos Aspirasi yang selalu menghibur dan menemani saya dalam kesepian.

16. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan yang secara langsung maupun tidak langsung membantu terselesaikannya skripsi ini, semoga Allah SWT membalas kebaikannya.

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

Yogyakarta, 21 Mei 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> . . . . .	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> . . . . .	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> . . . . .	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> . . . . .	<b>vi</b>
<b>PRAKATA</b> . . . . .	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> . . . . .	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> . . . . .	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> . . . . .	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMBANG</b> . . . . .	<b>xvii</b>
<b>INTISARI</b> . . . . .	<b>.xviii</b>
<b>ABSTRACT</b> . . . . .	<b>xix</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah . . . . .	1
1.2. Rumusan Masalah . . . . .	7
1.3. Batasan Masalah . . . . .	8
1.4. Tujuan Penelitian . . . . .	8
1.5. Manfaat Penelitian . . . . .	9
1.6. Tinjauan Pustaka . . . . .	9
1.7. Sistematika Penulisan . . . . .	15
<b>II DASAR TEORI</b> . . . . .	<b>17</b>
2.1. Matriks . . . . .	17

2.1.1.	Jenis-Jenis Matriks . . . . .	17
2.1.2.	Operasi pada Matriks . . . . .	18
2.1.3.	Transpose matriks . . . . .	20
2.1.4.	Determinan Matriks . . . . .	20
2.1.5.	Invers Matriks . . . . .	22
2.2.	Data . . . . .	23
2.2.1.	Jenis Data Menurut Cara Memperoleh . . . . .	23
2.2.2.	Klasifikasi Data Berdasarkan Jenis Data . . . . .	23
2.2.3.	Pembagian Jenis Data Berdasarkan Sifat Data . . . . .	24
2.2.4.	Jenis – Jenis Data Berdasarkan Waktu Pengumpulannya . . . . .	24
2.3.	Analisis Regresi Linier . . . . .	25
2.3.1.	Model Regresi Linier Sederhana . . . . .	25
2.3.2.	Model Regresi Linier Berganda dengan Dua Variabel Independen . . . . .	26
2.3.3.	Model Regresi Linier Berganda dengan $p$ Variabel Independen . . . . .	27
2.4.	Regresi Data Panel . . . . .	28
2.4.1.	Penyeleksian Model Regresi Data Panel . . . . .	31
2.5.	Estimasi Parameter . . . . .	34
2.5.1.	Sifat-sifat estimator . . . . .	34
2.6.	Uji Simultanitas . . . . .	35
2.7.	Uji Signifikansi Parameter . . . . .	36
2.7.1.	Uji Serentak (uji F) . . . . .	37
2.7.2.	Uji Parsial (Uji t) . . . . .	38
2.8.	Pengujian Asumsi Klasik Data Panel . . . . .	38
2.8.1.	Pengujian Heteroskedastisitas . . . . .	40
2.8.2.	Pengujian Multikolinearitas . . . . .	41

2.9. Pertumbuhan Ekonomi . . . . .	42
2.9.1. Indeks Pembangunan Manusia . . . . .	43
2.9.2. Tenaga Kerja . . . . .	44
2.9.3. Investasi . . . . .	45
2.9.4. Kemiskinan . . . . .	45
2.10. Indeks Pembangunan Manusia . . . . .	46
2.10.1. Pertumbuhan Ekonomi . . . . .	47
2.10.2. Kemiskinan . . . . .	47
2.10.3. Pengangguran . . . . .	48
2.10.4. Rata-Rata Lama Sekolah . . . . .	49
2.11. Kerangka Pemikiran dan Hipotesis Penelitian . . . . .	49
<b>III METODE PENELITIAN . . . . .</b>	<b>51</b>
3.1. Pendekatan Penelitian . . . . .	51
3.2. Jenis dan Sumber Data . . . . .	51
3.3. Spesifikasi Model Regresi . . . . .	52
3.4. Definisi Operasional Variabel . . . . .	53
3.4.1. Variabel Terikat (Variabel Endogen) . . . . .	53
3.4.2. Variabel Bebas (Variabel Predetermined) . . . . .	54
3.5. Metode Pengolahan Data . . . . .	55
3.6. Diagram Analisis Data ( <i>Flowchart</i> ) . . . . .	56
<b>IV PEMBAHASAN . . . . .</b>	<b>59</b>
4.1. Model Umum Persamaan Simultan . . . . .	59
4.2. Identifikasi Model . . . . .	63
4.3. Metode <i>Two Stage Least Square</i> . . . . .	64
<b>V STUDI KASUS . . . . .</b>	<b>66</b>
5.1. Analisis Deskriptif . . . . .	66

5.1.1.	Karateristik Variabel PDRB . . . . .	66
5.1.2.	Karateristik Variabel IPM . . . . .	67
5.2.	Uji Model Persamaan Simultan . . . . .	68
5.2.1.	Uji Identifikasi Model . . . . .	68
5.2.2.	Uji Simultanitas . . . . .	69
5.3.	Model Simultan 2SLS (Two Stage Least Square) . . . . .	70
5.4.	Estimasi Persamaan Simultan Bentuk Tereduksi . . . . .	73
5.5.	Estimasi Parameter Bentuk Struktural <i>Two Stage Least Square</i> (2SLS) . . . . .	74
5.5.1.	Model Regresi Data Panel . . . . .	75
5.5.2.	Pemilihan Model Regresi Data Panel . . . . .	82
5.5.3.	Uji Asumsi Klasik . . . . .	84
5.5.4.	Interpretasi . . . . .	85
5.6.	Peramalan Hasil Pemodelan dengan 2-SLS tahun 2023 . . . . .	96
5.6.1.	Peramalan Persamaan PDRB . . . . .	96
5.6.2.	Peramalan Persamaan IPM . . . . .	99
<b>VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .</b>	<b>103</b>
6.1.	Kesimpulan . . . . .	103
6.2.	Saran . . . . .	104
	<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>105</b>
	<b>LAMPIRAN . . . . .</b>	<b>112</b>
<b>A</b>	<b>DATA PENELITIAN . . . . .</b>	<b>112</b>
<b>B</b>	<b>PROSES PERHITUNGAN UJI SIMULTAN MENGGUNAKAN R-STUDIO</b>	
<b>4.3.2</b>	<b>. . . . .</b>	<b>116</b>
<b>C</b>	<b>PROSES PERHITUNGAN ESTIMASI MENGGUNAKAN METODE</b>	
<b>2SLS PADA R-STUDIO 4.3.2</b>	<b>. . . . .</b>	<b>120</b>
	<b>Curriculum Vitae . . . . .</b>	<b>128</b>

## DAFTAR TABEL

1.1	Tinjauan Pustaka . . . . .	13
3.1	Nama Variabel, Simbol Variabel, Ukuran, dan Sumber Data . . . . .	52
5.1	Karakteristik Variabel PDRB . . . . .	66
5.2	Karakteristik Variabel IPM . . . . .	67
5.3	Uji Identifikasi dengan <i>Order Condition</i> . . . . .	69
5.4	Hasil Uji Hausman untuk Pengujian Simultanitas . . . . .	69
5.5	Hasil Estimasi Model Persamaan Tereduksi PDRB . . . . .	73
5.6	Hasil Estimasi Model Persamaan Tereduksi IPM . . . . .	74
5.7	Hasil Estimasi Model Common Effect Persamaan Struktural PDRB . . . . .	75
5.8	Hasil Estimasi Model Common Effect Persamaan Struktural IPM . . . . .	75
5.9	Hasil Estimasi Model <i>Fixed Effect</i> Persamaan Struktural PDRB . . . . .	76
5.10	Intersep Model <i>Fixed Effect</i> Persamaan Struktural PDRB . . . . .	76
5.11	Hasil Estimasi Model <i>Fixed Effect</i> Persamaan Struktural IPM . . . . .	77
5.12	Intersep Model <i>Fixed Effect</i> Persamaan Struktural IPM . . . . .	78
5.13	Hasil Estimasi Model <i>Random Effect</i> Persamaan Struktural PDRB . . . . .	79
5.14	Intersep Model <i>Random Effect</i> Persamaan Struktural PDRB . . . . .	80
5.15	Hasil Estimasi Model <i>Random Effect</i> Persamaan Struktural IPM . . . . .	81
5.16	Intersep Model <i>Random Effect</i> Persamaan Struktural IPM . . . . .	81
5.17	Hasil Uji Chow Persamaan Struktural . . . . .	82
5.18	Hasil Uji Hausman Persamaan Struktural . . . . .	83
5.19	Koefisien Korelasi Persamaan Struktural PDRB . . . . .	84
5.20	Koefisien Korelasi Persamaan Struktural IPM . . . . .	84

5.21 Hasil uji signifikansi secara serentak . . . . .	88
5.22 Hasil uji signifikansi secara parsial . . . . .	88
5.23 Variabel Bebas Pada Persamaan PDRB Tahun 2023 . . . . .	96
5.24 Hasil Peramalan untuk Persamaan PDRB pada 34 Provinsi Tahun 2023 . . . . .	98
5.25 Variabel Bebas Pada Persamaan IPM Tahun 2023 . . . . .	100
5.26 Hasil Peramalan untuk Persamaan IPM pada 34 Provinsi Tahun 2023	101



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Kerangka Pemikiran Penelitian . . . . .	49
3.1	Diagram alir pengolahan data penelitian . . . . .	57
3.2	Diagram alir estimasi metode 2SLS . . . . .	58



## DAFTAR LAMBANG

$X$  : variabel independen/eksogen

$Y$  : variabel dependen/endogen

$i$  : jumlah unit individu

$t$  : jumlah unit waktu

$\beta$  : parameter beta

$\alpha$  : parameter alpha

$\varepsilon$  : error

$\pi$  : parameter pi

$\hat{Y}$  : estimasi variabel dependen

$\Pi$  : Matriks koefisien pi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## INTISARI

### **Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (*Two Stage Least Square*) pada Persamaan Simultan Data Panel**

Oleh

Risma Nur Fadillah

20106010049

Persamaan tunggal tidak cukup mengakomodasi hubungan dua arah variabel. Dalam kasus ekonomi misalnya, sering ditemui variabel yang memiliki hubungan dua arah atau saling mempengaruhi. Di Indonesia pertumbuhan ekonomi dapat berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia, di sisi lain Indeks Pembangunan Manusia juga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Model yang dapat mengakomodasi hubungan dua arah tersebut dinamakan dengan model persamaan simultan. Analisis pertumbuhan ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM), memerlukan pemanfaatan data panel guna menganalisis dinamika hubungan antara variabel-variabel ekonomi di berbagai daerah observasi sepanjang waktu yang relevan. Data panel sendiri memiliki kelebihan diantaranya mampu mengidentifikasi dan mengukur efek - efek yang tidak dapat dideteksi pada *cross section* dan *times series*. Teknik estimasi yang digunakan dalam persamaan simultan data panel adalah *Two-Stage Least Square (2SLS)* karena adanya hubungan antara variabel endogen eksplanatori dengan variabel error sehingga OLS tidak dapat digunakan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bahwa terdapat hubungan simultan antara pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia. Jika IPM mengalami kenaikan nilai 1, maka PDRB akan mengalami peningkatan sebesar 15237. Jika PDRB mengalami kenaikan nilai 1, maka IPM akan mengalami peningkatan sebesar  $9,5388 \times 10^{-7}$ . Pada persamaan pertumbuhan ekonomi bahwa variabel Indeks Pembangunan Manusia (IPM), investasi, dan tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap PDRB. Persamaan IPM menunjukkan bahwa PDRB, kemiskinan, pengangguran, dan rata-rata lama sekolah berpengaruh signifikan terhadap IPM.

**Kata kunci:** Data Panel, Indeks Pembangunan Manusia, Pertumbuhan Ekonomi, Simultan, Two Stage Least Square (TSLS).

## ABSTRACT

### MODELING ECONOMIC GROWTH AND HDI IN INDONESIA WITH 2SLS (TWO STAGE LEAST SQUARE) ON SIMULTANEOUS EQUATION

#### PANEL DATA

By

Risma Nur Fadillah

20106010049

A single equation does not adequately accommodate the two-way relationship of variables. In economic cases, for example, there are often variables that have a two-way relationship or influence each other. In Indonesia, economic growth can affect the Human Development Index, while the Human Development Index also affects economic growth. A model that can accommodate this two-way relationship is called a simultaneous equation model. Analysis of economic growth and the Human Development Index (HDI), requires the use of panel data to analyze the dynamics of the relationship between economic variables in various observation areas throughout the relevant time. Panel data itself has advantages including being able to identify and measure effects that cannot be detected in cross section and time series. The estimation technique used in the simultaneous equation of panel data is Two-Stage Least Square (2SLS) because of the relationship between the explanatory endogenous variable and the error variable so that OLS cannot be used. From this study it can be concluded that there is a simultaneous relationship between economic growth and human development index. If HDI increases by 1 value, then GRDP will increase by 15237. If GRDP increases by 1 value, then HDI will increase by  $9,5388 \times 10^{-7}$ . In the economic growth equation, the Human Development Index (HDI), investment, and labor variables have a significant effect on GRDP. The HDI equation shows that GRDP, poverty, unemployment, and average years of schooling have a significant effect on HDI.

**Keyword:** Panel Data, Human Development Index (HDI), Economic Growth, Simultaneous, Two Stage Least Square (TSLS).

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Aktivitas ekonomi merupakan bagian kehidupan manusia dimulai jauh dari ribuan tahun yang lalu. Beberapa konsep dasar ekonomi dinyatakan dalam bentuk matematika sederhana, seperti bilangan bulat atau pecahan diikuti dengan operasi sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Kegiatan ekonomi yang dilakukan semakin kompleks dan saling terkait dengan kegiatan lainnya, maka membutuhkan pemecahan yang kompleks juga. Semakin kompleks suatu masalah, akan semakin kompleks pula alat analisis yang digunakan untuk pemecahannya. Salah satu alat yang dianggap mampu mengekspresikan kompleksnya permasalahan tersebut adalah model matematika (Ahmad, 2021).

Salah satu cabang ilmu matematika yang sering digunakan dalam pemecahan permasalahan yaitu ilmu statistik. Statistik dalam arti luas adalah suatu alat untuk mengumpulkan data, mengolah data, menarik kesimpulan, membuat tindakan berdasarkan analisis data yang dikumpulkan atau statistika yang digunakan menganalisis data sampel dan hasilnya dimanfaatkan untuk generalisasi pada populasi. Statistik digunakan untuk membatasi cara-cara ilmiah untuk mengumpulkan, menyusun, meringkas, dan menyajikan data penyelidikan. Lebih jauh dinyatakan bahwa statistik merupakan cara untuk mengolah data dan menarik kesimpulan-kesimpulan yang teliti dan keputusan-keputusan yang logis dari pengolahan data tersebut (Sudijono, 1997). Konsep keilmuan ini sudah banyak digunakan dalam

berbagai bidang salah satunya ekonomi. Semakin pentingnya peranan statistik pada bidang ekonomi, menimbulkan cabang ilmu baru yang merupakan gabungan antara ilmu ekonomi dengan statistik atau penerapan statistik yaitu disebut dengan ekonometrika.

Ekonometrika adalah suatu bidang ilmu yang merupakan perpaduan atau kombinasi dari ilmu ekonomi (*economic theory*), matematika ekonomi (*mathematical economics*), dan statistik (*statistic*) untuk menganalisis teori secara kuantitatif berdasarkan data empiris (Firdaus, 2021). Ekonometrika digunakan sebagai alat analisis ekonomi yang bertujuan untuk menguji kebenaran teori ekonomi yang berupa hubungan antar variabel ekonomi. Data yang digunakan dalam analisis regresi ekonometrika meliputi data *cross section*, *time series*, dan data panel. Data panel sendiri banyak digunakan untuk menganalisis dalam fenomena ekonomi. Data panel merupakan analisis regresi yang menggabungkan informasi dari dua data, yaitu *times series* (rentang waktu) dan *cross section* (individual). Contoh data panel yaitu data persentase kemiskinan provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, dan Yogyakarta (*cross section*) selama tahun 2011 hingga 2020 (*Times series*).

Menurut Baltagi (2005) bahwa penggunaan data panel memberikan banyak kelebihan. Kelebihan dari data panel tersebut adalah mampu mengontrol heterogenitas individu. Data panel memberikan data yang lebih informatif, lebih banyak variabilitas, lebih sedikit kolinieritas di antara variabel-variabelnya, lebih banyak derajat kebebasan, dan lebih efisien. Panel data lebih baik untuk studi yang bersifat dinamis. Data panel lebih mampu mengidentifikasi dan mengukur efek-efek yang tidak dapat dideteksi pada data *cross section* dan *times series*. Selain itu, mampu menguji dan membangun model perilaku yang lebih rumit daripada data *cross section* atau *time series*.

Model analisis regresi dalam ekonometrika biasanya memuat hanya satu persamaan tunggal (*single equation models*). Pada kenyataannya banyak permasalahan ekonomi yang mempunyai variabel bebas yang bersifat acak atau merupakan variabel random, sifat hubungan antar variabel tersebut juga tidak terbatas pada satu arah melainkan dua arah atau timbal balik. Hubungan timbal balik di sini berarti bahwa antara variabel bebas dan variabel tak bebas saling mempengaruhi satu sama lain atau variabel dependen pada satu persamaan dapat menjadi variabel independen pada persamaan lain. Sehingga antar persamaan saling berhubungan. Model yang seperti itu disebut sebagai model persamaan simultan atau metode persamaan simultan (*Simultaneous-Equation Methods*) (Nasichah, 2011).

Secara umum model persamaan simultan data panel dapat ditulis sebagai berikut:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_{1it} = \alpha_{1it} + \beta_{12it}Y_{2it} + \beta_{13it}Y_{3it} + \dots + \beta_{1mit}Y_{mit} + \gamma_{11it}X_{1it} + \gamma_{12it}X_{2it} + \dots + \\ \quad \gamma_{1kit}X_{kit} + \varepsilon_{1it} \\ \dots \\ Y_{mit} = \alpha_{mit} + \beta_{m1it}Y_{1it} + \beta_{m2it}Y_{2it} + \dots + \beta_{mm}Y_{mit} + \gamma_{m1it}X_{1it} + \gamma_{m2it}X_{2it} + \dots \\ \quad + \gamma_{mkit}X_{kit} + \varepsilon_{mit} \end{array} \right.$$

dimana  $Y_{mit}$  adalah variabel endogen ke- $m$  pada sektor ke- $i$  dan waktu ke- $t$ ,  $X_{kit}$  adalah variabel eksogen ke- $k$  pada persamaan ke- $m$  untuk sektor ke- $i$  dan waktu ke- $t$ ,  $u_{it}$  adalah residual stokastik,  $\beta$  dan  $\gamma$  adalah koefisien struktural.

Dengan mengasumsikan bahwa sebuah persamaan dalam model persamaan simultan teridentifikasi (baik secara tepat atau berlebih). Terdapat dua metode yang digunakan untuk mengestimasi persamaan simultan. Pertama, metode persamaan tunggal atau yang dikenal sebagai metode informasi terbatas contohnya *OLS* (*Ordinary Least Square*), *ILS* (*Indirect Least Square*), dan *2SLS* (*Two Stage Least*

*Square*). Kedua, metode sistem (*System Methods*) yang dikenal sebagai metode informasi penuh (*Full Information Methods*) contohnya kuadrat terkecil tiga-tahap (*Three-stage Least Squares - 3SLS*) dan *Full Information Maximum Likelihood – FIML* (Gujarati & Porter, 2011).

Metode 2SLS adalah metode yang umum dipakai dalam estimasi model persamaan simultan karena metode OLS yang tidak dapat digunakan dengan alasan adanya saling ketergantungan antara variabel penjelas tak bebasnya dengan variabel *error*. Metode estimasi 2SLS terdiri dari dua tahap perhitungan. Tahap pertama adalah membentuk persamaan reduksi untuk membuang korelasi yang terjadi antara variabel bebas endogennya dengan *error*, sehingga diperoleh nilai taksirannya yaitu  $\hat{Y}_i$ . Persamaan reduksi adalah persamaan setiap variabel endogen diregresikan dengan semua variabel eksogennya. Tahap kedua adalah mensubstitusi variabel  $Y_i$  pada model struktural dengan variabel  $\hat{Y}_i$  kemudian menggunakan metode OLS (Misno & Sulistianingsih, 2019).

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang masih mengalami proses pembangunan ekonomi yang memiliki tujuan untuk mencapai cita-cita nasional. Pertumbuhan ekonomi menjadi penting dalam pembangunan ekonomi suatu negara karena dapat menjadi salah satu ukuran dari pertumbuhan atau pencapaian perekonomian bangsa tersebut. Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator untuk melihat keberhasilan perekonomian, baik di tingkat nasional maupun regional (daerah). Sukirno mengemukakan pertumbuhan ekonomi adalah perkembangan kegiatan dalam perekonomian yang menyebabkan barang dan jasa yang diproduksi dalam masyarakat bertambah dan kemakmuran masyarakat meningkat (dalam (Putri, 2014)). Pertumbuhan ekonomi di suatu daerah dapat mengindikasikan bagaimana prestasi dan perkembangan ekonomi di daerah tersebut. Pertumbuhan

ekonomi di suatu daerah itu dapat bernilai positif dan dapat pula bernilai negatif. Jika pada suatu periode perekonomian mengalami peningkatan. Sedangkan, jika pada suatu periode perekonomian mengalami pertumbuhan yang negatif, menandakan di daerah tersebut mengalami penurunan.

Pertumbuhan ekonomi juga bersangkut paut dengan proses peningkatan produksi barang dan jasa dalam kegiatan ekonomi masyarakat. Dapat dikatakan, bahwa pertumbuhan menyangkut perkembangan yang berdimensi tunggal dan diukur dengan meningkatnya hasil produksi dan pendapatan. Dalam hal ini berarti adanya kenaikan dalam pendapatan nasional yang ditunjukkan oleh besarnya nilai Produk Domestik Bruto (PDB). Pertumbuhan ekonomi merupakan mencerminkan keberhasilan aktivitas pemerintah dalam suatu negara dalam mengelola aktivitas ekonomi. Salah satu indikator dalam perhitungannya adalah melalui Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dalam lingkup wilayah. Menurut Badan Pusat Statistika, PDRB adalah jumlah nilai tambah barang dan jasa yang dihasilkan dari seluruh kegiatan perekonomian di suatu wilayah.

Menurut BPS (2019) keberhasilan pembangunan nasional tidak hanya dilihat dari laju pertumbuhan ekonomi yang tinggi, tetapi yang paling penting adalah keberhasilan pembangunan manusia. Pembangunan manusia didefinisikan sebagai suatu proses untuk perluasan pilihan yang lebih banyak kepada penduduk melalui upaya-upaya pemberdayaan yang mengutamakan peningkatan kemampuan dasar manusia agar dapat sepenuhnya berpartisipasi di segala bidang pembangunan.

Manusia merupakan aset kekayaan suatu bangsa, apabila masyarakat dapat hidup sehat dan berpengetahuan yang baik maka produktivitas yang akan didapat oleh wilayah atau negara akan meningkat dan mempengaruhi kelayakan standar hidup. Hal ini selaras dengan tujuan utama dari pembangunan adalah menciptakan

kesempatan bagi masyarakat untuk memiliki umur panjang, sehat, dan menjalankan kehidupan yang produktif. Hal ini menjadi penting karena pada dasarnya manusia adalah kekayaan bangsa yang sesungguhnya, sehingga tujuan dari pembangunan harus memberikan manfaat bagi masyarakat (BPS, 2019). Mengukur tingkat kesejahteraan dan kualitas masyarakat yang digunakan pada indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM). IPM dibentuk oleh tiga dimensi dasar yaitu pada bidang kesehatan berupa umur harapan hidup, pendidikan berupa harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah, serta standar hidup layak.

Penelitian yang dilakukan Lora, Nana, dan Darwin 2022 menemukan bahwa IPM dan pertumbuhan ekonomi terdapat hubungan positif dan simultan. Hal ini berarti dimana jika semakin besar tingkat IPM maka bisa diartikan semakin baik tingkat pertumbuhan ekonomi. Begitu juga sebaliknya apabila tingkat IPM rendah maka bisa diartikan pertumbuhan ekonomi suatu daerah rendah.

Tingkat pembangunan manusia yang tinggi sangat menentukan kemampuan penduduk dalam menyerap dan mengelola sumber - sumber pertumbuhan ekonomi, baik kaitannya dengan teknologi maupun terhadap kelembagaan sebagai sarana penting untuk mencapai pertumbuhan ekonomi (Brata, 2002). Sumber daya manusia yang berkualitas tinggi dapat berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Selain itu, menciptakan manusia yang sehat dan terdidik cenderung lebih produktif, berkontribusi pada inovasi, dan dapat memacu pertumbuhan ekonomi jangka panjang.

Demikian pula pertumbuhan ekonomi menyediakan tingkat pendapatan yang tinggi sebagai syarat pemenuhan kebutuhan dasar dan perbaikan kualitas modal manusia. Stabilitasnya tingkat pertumbuhan ekonomi juga menciptakan efek repetisi jangka panjang yang penting dalam peningkatan pembangunan manusia. Peningkatan

pendapatan sebagai instrumen pembesar kapasitas pemerintah dalam penyediaan fasilitas sosial, pendidikan, dan kesehatan mampu meningkatkan pembangunan manusia pada periode tertentu.

Dengan demikian keterkaitan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan manusia dapat dari dua arah, yaitu pengaruh dari pertumbuhan ekonomi terhadap pembangunan manusia dan pengaruh dari pembangunan manusia terhadap pertumbuhan ekonomi. Keterkaitan antara pertumbuhan ekonomi dan pembangunan manusia tidak bisa dianggap linier atau langsung, namun ditentukan oleh sejauh mana peranan faktor-faktor yang menghubungkan kedua konsep tersebut. Maka dari itu, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan *2SLS (Two Stage Least Square)* pada Persamaan Simultan Data Panel“.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas diperoleh rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil model persamaan simultan data panel dengan metode 2SLS pada penerapannya hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan Indeks Pembangunan Manusia pada 34 provinsi di Indonesia tahun 2020-2022?
2. Apakah Indeks Pembangunan Manusia, investasi, tingkat kemiskinan, dan jumlah tenaga kerja berpengaruh terhadap Produk Regional Domestik Bruto (PDRB) di 34 provinsi di Indonesia?
3. Apakah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), tingkat pengangguran, tingkat kemiskinan, dan rata-rata lama sekolah berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia di 34 provinsi di Indonesia?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar fokus pada sasaran yang diharapkan maka perlu dilakukan pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data pertumbuhan ekonomi PDRB dan indeks pembangunan manusia menurut seluruh provinsi di Indonesia tahun 2020-2022 .
2. Variabel yang digunakan yaitu produk domestik regional bruto, Indeks Pembangunan Manusia, investasi, tingkat kemiskinan, jumlah tenaga kerja, tingkat pengangguran, dan rata - rata lama sekolah. Dimana data ini menggunakan data periode 2020-2022.
3. Hasil penelitian ini hanya membuktikan apakah variabel pertumbuhan ekonomi dengan IPM adanya hubungan simultan dengan faktor apa saja yang memengaruhinya menggunakan metode *Two Stage Least Square*
4. *Software* yang digunakan adalah R-studio 4.3.2.

### 1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis hasil model persamaan simultan dengan metode 2SLS yang menyatakan apakah ada hubungan simultan antara pertumbuhan ekonomi dengan indeks pembangunan manusia.
2. Untuk menentukan apakah ada pengaruh Indeks Pembangunan Manusia, kemiskinan, jumlah tenaga kerja, dan investasi terhadap produk domestik regional bruto pada 34 provinsi di Indonesia.
3. Untuk menentukan apakah ada pengaruh produk regional bruto, tingkat pengangguran, tingkat kemiskinan dan rata-rata lama sekolah terhadap Indeks

Pembangunan Manusia pada 34 provinsi di Indonesia.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini dapat mengatasi masalah endogenitas yang sering muncul dalam analisis simultan. Endogenitas dapat menyebabkan estimasi yang bias dan tidak konsisten jika tidak ditangani dengan benar. Dengan 2SLS, peneliti dapat mengatasi masalah ini dan menghasilkan estimasi yang lebih akurat.
2. Penelitian ini dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan IPM di Indonesia. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor tersebut, strategi pembangunan dapat dioptimalkan untuk mencapai hasil yang lebih efektif.
3. Penelitian ini dapat menjadi sebagai bahan referensi untuk mengevaluasi, melengkapi, dan memperbaiki terkait dengan strategi yang digunakan dalam upaya menekan peningkatan angka tingkat pertumbuhan ekonomi dan IPM, dengan begitu, kinerja pemerintah dapat ditingkatkan lebih lanjut.

### **1.6. Tinjauan Pustaka**

Pada penelitian yang dilakukan oleh Halima dan Dwi Endah Kusri (2022) dengan judul *Penerapan Metode 2SLS (Two Stage Least Square) pada Model Persamaan Simultan Data Panel Foreign Direct Investment (FDI) dan Gross Domestic Product (GDP) di ASEAN* membahas tentang hubungan FDI dengan GDP di 10 negara yang ada di ASEAN menggunakan model persamaan simultan data panel dalam rentang waktu 2016-2019 dimana persamaan tersebut diestimasi menggunakan 2SLS. Penelitian ini menghasilkan pengaruh growth GDP, *Degree of Openness* dan *Labor Force* pada model persamaan FDI terhadap GDP dengan kebaikan model

sebesar 96,40%. Selain itu, terdapat pengaruh dari FDI terhadap GDP, *Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP dan *Balance of Trade* terhadap *Growth* GDP dengan kebaikan model sebesar 88,29%. Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang adalah dari populasi dan sampelnya, penelitian terdahulu menggunakan lima negara ASEAN sedangkan pada penelitian ini menggunakan 34 provinsi di Indonesia. Selain itu, perbedaannya pada penelitian terdahulu berfokus ingin mengetahui hubungan antara FDI dan GDP, sedangkan penelitian ini fokus dalam menganalisis hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan IPM. Lalu, penelitian terdahulu mendapatkan datanya dari website resmi World Bank dan ASEANStat sedangkan penelitian ini data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS). Adapun kesamaan keduanya terletak pada tujuannya yang sama-sama ingin mengetahui apakah ada hubungan dari penelitian tersebut entah saling mempengaruhi ataukah ada hubungan terikat lainnya. Metode estimasi yang dipakai sama yaitu menggunakan estimasi *Two Stage Least Square* (2SLS).

Penelitian yang dilakukan Rahmawati, Resmawan, dan Bobby (2021) dengan judul *Penerapan Model Persamaan Simultan dengan Pendekatan Two Stage Least Square pada Kasus Inflasi dan Nilai Tukar Rupiah di Indonesia*, dalam penelitian ini menjelaskan inflasi dan nilai tukar rupiah menggunakan persamaan simultan dan persamaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor dengan data dari tahun 1999 - 2020 di Indonesia. Persamaan simultan diolah menggunakan metode 2SLS. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa variabel yang memiliki pengaruh signifikan terhadap inflasi adalah nilai tukar rupiah dan jumlah uang beredar. Sementara itu, untuk variabel yang berpengaruh signifikan terhadap nilai tukar rupiah adalah inflasi dan jumlah uang beredar. Berdasarkan nilai prediksi dengan menggunakan persamaan inflasi dan nilai tukar rupiah, nilai MAPE yang diperoleh tidak mele-

bihi 50%, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi dengan menggunakan persamaan inflasi dan nilai tukar rupiah menunjukkan hasil prediksi yang akurat. Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang adalah penelitian terdahulu berfokus ingin mengetahui hubungan antara inflasi dengan nilai tukar rupiah, sedangkan penelitian ini fokus dalam menganalisis hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan IPM. Adapun kesamaan keduanya terletak pada tujuannya yang sama-sama ingin mengetahui apakah ada hubungan dari penelitian tersebut entah saling mempengaruhi ataukah ada hubungan terikat lainnya. Metode estimasi yang dipakai sama yaitu menggunakan estimasi *Two Stage Least Square (2SLS)*.

Penelitian yang dilakukan oleh Martha dan Rokhana 2022 dengan judul *Model Persamaan Simultan untuk Analisis Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Persentase Kemiskinan dan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur*. Penelitian ini menjelaskan hubungan persentase kemiskinan dan indeks pembangunan manusia menggunakan metode regresi linier berganda dan penerapan pada model persamaan simultan menggunakan metode *Two Stage Least Square (2SLS)*. Metode regresi berganda dapat digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara dua atau lebih variabel. Sedangkan model persamaan simultan melalui pendekatan metode 2SLS dapat diterapkan karena pengembangan dari metode OLS yang termasuk dalam kelompok analisis persamaan struktural. Hasil dari penelitian ini dari penerapan metode regresi linier dan metode 2SLS yang terbentuk dan diketahui bahwa dengan melihat nilai t-statistik, bahwa faktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan di Jawa Timur adalah tingkat inflasi dan persentase pengeluaran per kapita untuk jenis makanan. Kemudian faktor yang berpengaruh terhadap pembangunan manusia di Jawa Timur adalah persentase kemiskinan. Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang adalah penelitian terdahulu berfokus

ingin mengetahui hubungan antara persentase kemiskinan dengan indeks pembangunan manusia, sedangkan penelitian ini fokus dalam menganalisis hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan IPM. Perbedaan penelitian terdahulu membandingkan persamaan simultan dengan estimasi 2SLS dengan regresi linier berganda sedangkan pada penelitian ini hanya menganalisis dengan estimasi 2SLS. Adapun kesamaan keduanya terletak pada tujuannya yang sama-sama ingin mengetahui apakah ada hubungan dari penelitian tersebut entah saling mempengaruhi ataukah ada hubungan terikat lainnya. Selain itu, Persamaannya terletak pada penggunaan teknik pengumpulan data dimana sama-sama mengumpulkan data sekunder dari BPS.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuli Wantri dan Deden Dinar (2022) dengan judul *Pengaruh Pengeluaran Pemerintah, Investasi, Jumlah Penduduk, Kemiskinan terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan IPM: Analisa Two Stage Least Square Untuk Kasus Indonesia*. Dalam penelitiannya pertumbuhan ekonomi dan IPM memiliki hubungan timbal balik maka menggunakan persamaan simultan data panel dan di estimasi 2SLS dimana penelitian ini menggunakan beberapa faktor untuk mempengaruhinya. Hasil dari penelitian ini adalah menunjukkan bahwa variabel pertumbuhan ekonomi berpengaruh signifikan terhadap indeks pembangunan manusia dan indeks pembangunan manusia juga signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang adalah dari populasi dan sampelnya, penelitian terdahulu dan sekarang walaupun ingin sama-sama meneliti hubungan pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia di Indonesia namun penggunaan variabel independen berbeda pada variabel terdahulu menggunakan empat variabel independen (kemiskinan, investasi, jumlah penduduk, dan pengeluaran pemerintah) sedangkan penelitian sekarang menggunakan lima variabel independen (kemiskinan, investasi, jumlah penduduk, tenaga kerja, dan rata

- rata lama sekolah). Adapun Persamaan penelitian terdahulu dan sekarang yaitu menggunakan estimasi 2SLS. Persamaannya terletak pada penggunaan teknik pengumpulan data dimana sama-sama mengumpulkan data sekunder dari BPS.

Penelitian yang dilakukan oleh Risma Nur Fadillah (2024) dengan judul *Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (Two Stage Least Square)* pada Persamaan Simultan Data Panel. Pada penelitian menjelaskan adanya simultan atau hubungan timbal balik pertumbuhan ekonomi dengan indeks pembangunan manusia periode tahun 2020 - 2022 dengan model regresi persamaan simultan menggunakan estimasi 2SLS. Hasil dari penelitian ini bahwa terbukti bahwa variabel indeks pembangunan manusia berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Sementara itu, pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif terhadap indeks pembangunan manusia.

Persamaan dan perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian yang sudah dipaparkan sebelumnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka**

<b>Peneliti</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Metode</b>	<b>Objek</b>
Halima dan Dwi Endah	Penerapan Metode 2SLS ( <i>Two Stage Least Square</i> ) pada Model Persamaan Simultan Data Panel <i>Foreign Direct Investment (FDI)</i> dan <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> di ASEAN	Persamaan regresi simultan data panel dengan metode <i>Two Stage Least Square</i>	<i>Foreign Direct Investment (FDI)</i> dan <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> di 10 negara ASEAN tahun 2016-2019

Rahmawati, Resmawan, dan Bobby	Penerapan Model Persamaan Simultan dengan Pendekatan <i>Two Stage Least Square</i> pada Kasus Inflasi dan Nilai Tukar Rupiah di Indonesia	Persamaan regresi simultan dengan metode <i>Two Stage Least Square</i>	Inflasi dan nilai tukar rupiah di Indonesia dengan periode 1999-2020
Martha dan Rokhana	Model Persamaan Simultan untuk Analisis Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Presentase Kemiskinan dan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur	Regresi linier berganda dan Persamaan regresi simultan dengan metode <i>Two Stage Least Square</i>	Presentase kemiskinan dan indeks pembangunan manusia di Jawa Timur tahun 2001-2020
Yuli Wantri Simarta dan Deden Iskandar	Pengaruh Pengeluaran Pemerintah, Investasi, Jumlah Penduduk, Kemiskinan terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan IPM: Analisa <i>Two Stage Least Square</i> Untuk Kasus Indonesia	Persamaan regresi simultan data panel dengan metode <i>Two Stage Least Square</i>	Pertumbuhan ekonomi dan IPM di 34 Provinsi di Indonesia tahun 2013-2018

Risma Nur Fadillah	Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di In- donesia dengan <i>2SLS (Two Stage Least Square)</i> pada Persamaan Simultan Data Panel	Persamaan regresi si- multan data panel dengan metode <i>Two Stage Least Square</i>	Presentase pertumbuh- an ekonomi dan indeks pembangunan manusia di 34 provinsi In- donesia tahun 2020-2022
-----------------------	---	---	--

### 1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terbagi menjadi enam, yaitu sebagai berikut:

#### **BAB 1 : Pendahuluan**

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 : Landasan Teori**

Pada bab ini menjelaskan terkait landasan teori yang menjadi acuan penelitian. Pada bab ini akan dijelaskan terkait matriks, data, analisis regresi linier, regresi data panel, estimasi parameter, uji simultanitas, uji signifikansi parameter, dan pengujian asumsi regresi.

#### **BAB 3 : Metode Penelitian**

Bab ini membahas tentang rancangan penelitian, identifikasi variabel, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, serta skema langkah penelitian yang di-

lakukan.

#### **BAB 4 : Pembahasan**

Bab ini membahas tentang model umum persamaan simultan, identifikasi model, dan metode *Two Stage Least Square*.

#### **BAB 5 : Studi Kasus**

Bab ini membahas tentang pengaplikasian persamaan simultan data panel dengan metode estimasi *Two Stage Least Square* (2SLS) dalam kasus hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan indeks pembangunan manusia di Indonesia tahun 2020-2022.

#### **BAB 6 : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan penelitian dan saran dari penulis terhadap penelitian selanjutnya atas berbagai kekurangan yang terjadi dalam penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Bagian ini berisikan keterangan dari berbagai literatur yang digunakan peneliti sebagai acuan dalam menyusun skripsi ini.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai estimasi model persamaan simultan dengan metode *Two Stage Least Squares*, kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut:

1. Hasil penerapan model persamaan simultan data panel menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS) bahwa berdasarkan uji Chow dan Hausman menunjukkan model REM sebagai model data panel terbaik untuk persamaan PDRB dan persamaan IPM. Berikut hasil model kedua persamaan tersebut:

$$PDRB_{it} = (-1,0358 \times 10^6 + \alpha_{0i}) + (1,5237 \times 10^4)IPM_{it} + (6,6867 \times 10^{-2})TK_{it} + (1,0697 \times 10^1)INV_{it} + (8,9949 \times 10^2)MSKN_{it}$$

$$IPM_{it} = (47,969 + \beta_{0i}) + (9,5388 \times 10^{-7})PDRB_{it} + (2,9489)RLS_{it} + (-1,8499 \times 10^{-1})PNG_{it} + (-2,6918 \times 10^{-1})MSKN_{it}$$

Berdasarkan hasil penelitian bahwa variabel pertumbuhan ekonomi atau PDRB di pengaruhi oleh Indeks Pembangunan Manusia dan sebaliknya Indeks Pembangunan Manusia dipengaruhi oleh laju PDRB yang dapat dilihat dari taraf signifikansinya 0.00. Sehingga diperoleh hubungan simultan atau dua arah antara PDRB dan Indeks Pembangunan Manusia.

2. Berdasarkan hasil uji signifikansi pada model simultan dengan estimasi 2SLS, faktor- faktor yang mempengaruhi persamaan pertumbuhan ekonomi menun-

jukkan bahwa variabel Indeks Pembangunan Manusia berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Variabel tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Variabel investasi PMA berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Pada Variabel kemiskinan berpengaruh positif namun tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

3. Persamaan Indeks Pembangunan Manusia menunjukkan variabel pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif terhadap Indeks Pembangunan Manusia. Variabel rata-rata lama sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia. Variabel pengangguran berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia. Variabel kemiskinan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia.

## 6.2. Saran

Berdasarkan analisis dan kesimpulan penelitian, berikut saran-saran yang dapat diberikan pada penelitian ini:

1. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan model regresi simultan data panel dengan metode estimasi *Two Stage Least Square* (2SLS). Saran untuk penelitian selanjutnya, peneliti menyarankan untuk melakukan perkembangan metode seperti 2SLS-GMM yang dapat membantu mengatasi masalah endogenitas, memberikan estimasi yang lebih efisien, dan bekerja pada data panel dinamis.
2. Bagi pembaca yang ingin melakukan penelitian serupa, diharapkan dapat menganalisa kembali keterbatasan penelitian ini, seperti menambahkan variabel-variabel yang berkaitan dengan PDRB dan IPM sehingga dapat melihat pe-

ngaruh PDRB dan IPM secara lebih rinci dan relevan di masing-masing daerah. Selain itu, bisa melihat faktor - faktor apa saja yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan IPM di Indonesia agar mencapai kemakmuran.

3. Pada persamaan Pertumbuhan Ekonomi disarankan menggunakan teori lain yang mengandung variabel yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi sehingga diperoleh hasil pengujian yang secara keseluruhan signifikan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K. d. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Ahmad, A. M. (2021). Konsep-konsep dasar matematika dalam ekonomi. *Mega: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1):218–226.
- Aprilya, I. & Juliprijanto, W. (2022). Pengaruh jumlah penduduk, umr, dan tpt terhadap pertumbuhan ekonomi di indonesia. *TRANSEKONOMIKA: AKUNTANSI, BISNIS DAN KEUANGAN*, 2(5):469–482.
- Arba, M. R., Nurhayati, N., et al. (2021). Aplikasi model persamaan simultan data panel dinamis untuk pemodelan pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia di jawa tengah. *FUSIOMA (Fundamental Scientific Journal of Mathematics)*, 1(1):33–43.
- Astuti, W. A., Hidayat, M., & Darwin, R. (2017). Pengaruh investasi, tenaga kerja dan pertumbuhan penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi di kabupaten pelalawan. *Jurnal Akuntansi Dan Ekonomika*, 7(2):140–147.
- Baeti, N. (2013). Pengaruh pengangguran, pertumbuhan ekonomi, dan pengeluaran pemerintah terhadap pembangunan manusia kabupaten/kota di provinsi jawa tengah tahun 2007-2011. *Economics Development Analysis Journal*, 2(3).
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley dan Sons.
- Bawono, A. & Sina, F. I. (2018). *Ekonomi Terapan untuk Ekonomi dan Bisnis Islam*. LP2M IAIN Salatiga.

- BPS (2019). Indeks pembangunan manusia 2019. *Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik*, 53(9):1689–1699.
- BPS (2023). Tinjauan regional berdasarkan pdrb kabupaten/kota 200-2009 buku 2: Pulau jawa-bali. Technical report.
- Brata, A. G. (2002). Pembangunan manusia dan kinerja ekonomi regional di indonesia. *Economic Journal of Emerging Markets*, 7(2).
- Charysa, N. N. (2013). Pengaruh pertumbuhan ekonomi dan inflasi terhadap upah minimum regional di kabupaten/kota provinsi jawa tengah tahun 2008-2011. *Economics Development Analysis Journal*, 2(4).
- Dewi, N., Yusuf, Y., & Iyan, R. Y. (2017). *Pengaruh kemiskinan dan pertumbuhan ekonomi terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau*. PhD thesis, Riau University.
- Dwiningwarni, S. S. (2011). Pengaruh investasi, tenaga kerja dan pengeluaran pemerintah terhadap pertumbuhan ekonomi di propinsi jawa timur. *Ekuitas: Jurnal Ekonomi Dan Keuangan*, 15(4).
- Firdaus, H. R. & Maya, A. (2011). *Pengantar Teori Moneter Serta Aplikasinya Pada Sistem Ekonomi Konvensional Dan Syariah*. Alfabeta.
- Firdaus, M. (2021). *Ekonometrika: suatu pendekatan aplikatif*. Bumi Aksara.
- Gujarati, D. (2003). *Ekonometria Dasar, Terjemahan: Drs. Ak. Sumarno Zain, MBA*. Erlangga.
- Gujarati, D. N. & Porter, D. (2006). *Ekonometrika Dasar*. Erlangga.

- Gujarati, D. N. & Porter, D. (2011). *Dasar - Dasar Ekonometrika (Buku 1 Edisi 5)*. Salemba Empat.
- Gujarati, D. N. & Porter, D. (2013). *Dasar-dasar Ekonometrika Edisi 5*. Salemba Empa.
- Hadley, G. (1992). *Aljabar Linier*. Erlangga.
- Halima, H. & Kusriani, 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. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, volume 5, pages 701–710.
- Hawari, A. (2019). Pengaruh pertumbuhan ekonomi, kemiskinan, dan pendidikan terhadap ipm 34 provinsi di indonesia 2017-2019.
- Howard, A. (2004). *Aljabar Linier Elementer Versi Aplikasi*. Erlangga.
- Iqbal, M. (2015). Regresi data panel (2): Tahap analisis. *Blog Dosen Perbanas*, 2:1–7.
- Jafar, E. (2022). *ANALISIS HUBUNGAN KEMISKINAN DAN PDRB DENGAN MENGGUNAKAN METODE TWO STAGE LEAST SQUARE (2SLS)(Studi Kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2020)*. PhD thesis, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo.
- Jonnadi, A., Amar, S., & Aimon, H. (2012). Analisis pertumbuhan ekonomi dan kemiskinan di indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi*, 1(1).
- Lubis, C. A. B. E. (2014). Pengaruh jumlah tenaga kerja, tingkat pendidikan pekerja dan pengeluaran pendidikan terhadap pertumbuhan ekonomi. *Jurnal Economia*, 10(2):187–193.

- Misno, M. & Sulistianingsih, E. (2019). Estimasi model persamaan simultan dengan metode two stage least square (2sls). *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 8(4).
- Nainggolan, L. E., Nainggolan, N. T., & Lie, D. (2022). Determinan human development index di indonesia dengan model simultan. *SENRIABDI*, pages 196–211.
- Nasichah, U. K. (2011). *Estimasi parameter sistem persamaan simultan dengan metode two stage least square*. PhD thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Noer, A. & Suparmoko, M. (2014). *Matematika Ekonomi*. Erlangga.
- Nurfitriah, R., Side, S., & Sukarna (2018). *Analisis Regresi Panel pada Pemodelan Tingkat Kematian Bayi di Provinsi Sulawesi Selatan*. PhD thesis, UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR.
- Primandari, N. R. (2019). Pengaruh pertumbuhan ekonomi dan pengangguran terhadap indeks pembangunan manusia (ipm) di provinsi sumatera selatan periode tahun 2004–2018. *PARETO: Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 2(2):25–34.
- Putri, P. I. (2014). Pengaruh investasi, tenaga kerja, belanja modal, dan infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi pulau jawa. *Jejak*, 7(2).
- Rodliyah, I. (2016). Perbandingan metode bootstrap dan jackknife dalam mengestimasi parameter regresi linier berganda. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1):76–86.
- Santika, S., Hanum, N., Safuridar, S., & Asnidar, A. (2022). Pengaruh jumlah penduduk, angka harapan hidup dan rata-rata lama sekolah terhadap indeks pem-

- bangunan manusia di kabupaten aceh tamiang. *OPTIMAL Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 2(4):250–260.
- Sari, M., Syechalad, M. N., & Majid, S. A. (2016). Pengaruh investasi, tenaga kerja dan pengeluaran pemerintah terhadap pertumbuhan ekonomi di indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik Indonesia*, 3(2):109–115.
- Silalahi, D., Sitepu, R., & Tarigan, G. (2014). Analisis ketahanan pangan provinsi sumatera utara dengan metode regresi data panel. *None*, 2(3):237–251.
- Simarmata, Y. W. & Iskandar, D. D. (2022). Pengaruh pengeluaran pemerintah, investasi, jumlah penduduk, kemiskinan terhadap pertumbuhan ekonomi dan indeks pembangunan manusia: Analisa two stage least square untuk kasus indonesia. *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan*, 5(1):78–94.
- Srihardianti, M., Mustafid, M., & Prahutama, A. (2016). Metode regresi data panel untuk peramalan konsumsi energi di indonesia. *Jurnal Gaussian*, 5(3):475–485.
- Sseddighi, L. & Katos (2000). *Econometrics A Practical Approach*. Routledge.
- Sudijono, A. (1997). Pengantar statistik pendidikan.
- Supandi, E. D. (2020). *Statistika dan Terapannya*. PT Refika Aditama.
- Swastika, S. U. & Arifin, Z. (2023). Analisis pengaruh rata-rata lama sekolah, umur harapan hidup saat lahir, dan pengeluaran perkapita terhadap pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, 7(03):449–464.
- Wagho, M. D. & Bekti, R. D. (2022). Model persamaan simultan untuk analisis faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan dan indeks pemba-

- ngunan manusia di provinsi jawa timur. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 7(01):60–70.
- Winarti, V. P., Erliantari, F., & Desmawan, D. (2022). Pengaruh indeks pembangunan manusia terhadap pertumbuhan ekonomi provinsi banten 2017–2021. *Jurnal Ekuilnomi*, 4(2):155–163.
- Yitnosumarto, S. (1990). *Dasar - Dasar Statistika*. C.V Rajawali.
- Yunita, M. & Sentosa, S. U. (2019). Pengaruh pajak, penanaman modal dalam negeri (pmdn) dan tenaga kerja terhadap pertumbuhan ekonomi di indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Pembangunan*, 1(2):533–540.
- Yusuf, M., Hidayati, N., Wibowo, M., & Khusniati, N. (2022). Pengaruh pendidikan dan ipm terhadap pertumbuhan ekonomi di daerah istimewa yogyakarta. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 19(1).
- Yusuf, R., Resmawan, R., & Payu, B. R. (2021). Penerapan model persamaan simultan dengan pendekatan two stage least square pada kasus inflasi dan nilai tukar rupiah di indonesia. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 9(2):71–84.
- Zakaria, R. et al. (2018). Pengaruh tingkat jumlah penduduk, pengangguran, kemiskinan, pertumbuhan ekonomi, dan belanja modal terhadap indeks pembangunan manusia di provinsi jawa tengah tahun 2010-2016.