SKRIPSI

PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL STATIS DAN DINAMIS

CINDY LAUREN MARENTESA

21106010041

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL STATIS DAN DINAMIS

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

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

diajukan oleh
CINDY LAUREN MARENTESA
21106010041

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2026

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

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 : Cindy Lauren Marentesa
NIM : 21106010041
Judul Skripsi : Pemodelan PDRB dan IPM di Indonesia dengan Persamaan Simultan Data Panel Statis dan Dinamis

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.

Yogyakarta, 26 Juni 2026

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Arif Muhammad, M.Sc
NIP. 19920721 201903 1 013

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PENGESAHAN

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-2505/Un.02/DST/PP.00.9/10/2026

Tugas Akhir dengan judul : PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL STATIS DAN DINAMIS

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : CINDY LAUREN MARENTESA
Nomor Induk Mahasiswa : 21106010041
Telah diujikan pada : Jumat, 14 Agustus 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

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: 6adebd0494f4e

Penguji I

Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6adeee6be687a

Penguji II

Arif Munandar, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6ad99b9be9a6e

Yogyakarta, 14 Agustus 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6ae016d534417

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Cindy Lauren Marentesa
NIM	: 21106010041
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, 14 Agustus 2026



Cindy Lauren Marentesa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta serta keluarga atas doa tiada henti, cinta tanpa batas, serta pengorbanan yang tak ternilai. Sahabat yang selalu hadir memberikan semangat saat langkah mulai goyah. Keberadaan kalian membuat perjalanan ini jauh lebih bermakna. Dan terakhir untuk diriku sendiri, terima kasih telah berjuang, tidak menyerah, dan bertahan hingga titik ini

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

"*Terkadang kesulitan harus kamu rasakan terlebih dulu sebelum kebahagiaan yang sempurna datang kepadamu"*

RA Kartini

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia dengan Persamaan Simultan Data Panel Statis dan Dinamis" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika.

Penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari tantangan dan hambatan. Namun, berkat bantuan, bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:.

1. Prof. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si. M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika.
3. Muhamad Zaki Riyanto, S.Si, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Arya Fendha Ibnu Shina, M.Si. dan Arif Munandar, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, ilmu, petunjuk, kesabaran dan juga senantiasa memberikan masukan berharga, koreksi, motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf skademik Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan bantuan administrasi selama masa perkuliahan.
6. Teruntuk cinta pertamaku, Bapak Ari Minardi. Beliau adalah sosok yang tidak banyak bicara, namun disetiap diamnya ada doa, setiap lelahnya ada

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

cinta kepada anak perempuan pertamanya. Terimakasih atas perjuangan dan pengorbanan bapak sehingga penulis dapat merasakan Pendidikan yang cukup dan kebutuhan yang terpenuhi. Teruntuk Ibu Diah Fisehatuti tersayang terimakasih atas segala motivasi, pesan, doa dan harapan yang selalu mendampingi setiap langkah dan ikhtiar penulis untuk menjadi seorang yang berpendidikan, terimakasih atas kasih sayang tanpa batas kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup penulis. Terimakasih karena selalu percaya bahwa penulis bisa menyelesaikannya. Penulis persembahkan skripsi ini dan gelar untuk Bapak, Ibu, dan adik.

7. Adik perempuan saya, Kayla Dewi Lutitisari yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi kakak yang dapat memberikan pengaruh yang baik dalam bidang akademik maupun *non*-akademik, serta berusaha menjadi panutannya di masa yang akan datang.
8. Putri Maharani sebagai *partner* yang hampir 20 tahun bersama. Terimakasih selalu sabar dalam menemani, membantu, meluangkan waktu, serta memberikan dukungan dan motivasinya hingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini.
9. Untuk Refi Dara sahabat yang berjalan bersamaku sejak seragam putih biru dan Reda Restu sahabat sejak seragam putih abu hingga sekarang. Terimakasih selalu ada, menjadi saksi bisu setiap jatuh bangun perjuanganku dan dukungan yang tiada henti untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada Izka Adika, Zahra Tyan, Alisa Nada, Danny, dan Fajar terima kasih telah menjadi rumah di tengah riuhnya akademik yang tidak selalu ramah. Kalian adalah rumah paling teduh, tempatku membagi setiap peluh yang tidak terlihat dan keluh kesah yang tak terucap. Terimakasih atas kebersamaan dalam perjalanan yang cukup panjang ini.
11. Teman-teman Matematika 2021 yang sudah membersamai selama masa perkuliahan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

12. Teman-teman seperjuangan KKN Mendut 3 Magelang terimakasih untuk segala kenangan 40 hari yang luar biasa.
13. Toska Kahve yang senantiasa menjadi tempat penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, 26 Juni 2026

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . . **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR . . . . . **iii**

HALAMAN PENGESAHAN . . . . . **iv**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN . . . . . **v**

HALAMAN PERSEMBAHAN . . . . . **vi**

HALAMAN MOTTO . . . . . **vii**

PRAKATA . . . . . **viii**

DAFTAR ISI . . . . . **xi**

DAFTAR TABEL . . . . . **xvii**

DAFTAR GAMBAR . . . . . **xix**

INTISARI . . . . . **xx**

ABSTRACT . . . . . **xxi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Batasan Penelitian 5

1.4 Tujuan Penelitian 6

1.5 Manfaat Penulisan 6

1.6 Tinjauan Pustaka 6

1.7 Sistematika Penulisan 11

BAB II DASAR TEORI **13**

2.1 Matriks 13

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2.1.1 Simbol Matriks 13
2.1.2 Jenis-Jenis Matriks 13
2.2 Data 17
2.2.1 Jenis Data Berdasar Sifat Data 17
2.2.2 Jenis Data Berdasar Waktu Pengumpulan 18
2.2.3 Jenis Data Berdasar Cara Memperoleh 18
2.3 Regresi Linier 18
2.3.1 Regresi Linier Sederhana 18
2.3.2 Regresi Linier Berganda 19
2.4 Regresi Linier Data Panel 19
2.5 Metode Pendugaan Parameter 20
2.5.1 *Common Effect Model* (CEM) 21
2.5.2 *Fixed Effect Model* (FEM) 21
2.5.3 *Random Effect Model* (REM) 22
2.6 Uji Pemilihan Model 23
2.6.1 Uji *Chow* 23
2.6.2 Uji *Hausman* 24
2.7 Regresi Data Panel Dinamis 24
2.8 Metode Instrumental Variabel 25
2.9 Metode *Generalized Method of Moment Arellano-Bond* 26
2.10 Persamaan Simultan 27
2.10.1 Model Struktural 28
2.10.2 Rank Order 28
2.10.3 Persamaan Tereduksi (*Reduced-Form*) 29
2.10.4 Metode *Two Stage Least Square* (2 SLS) 30

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2.11 Uji Simultanitas 31
2.12 Uji Signifikan 32
2.12.1 Uji T 32
2.12.2 Uji Wald 33
2.12.3 Uji Z 34
2.13 Uji Asumsi Klasik. 34
2.13.1 Normalitas. 34
2.13.2 Heterokedastisitas 35
2.13.3 Multikolinearitas. 36
2.13.4 Autokorelasi 36
2.14 Uji Spesifikasi. 37
2.14.1 Uji Sargan 37
2.14.2 Uji *Arellano Bond* 38
2.15 Fungsi Produksi *Cobb-Douglas* 39
2.16 Ukuran Akurasi. 40
2.16.1 *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) 41
2.16.2 *Mean Squared Error* (MSE) 42
2.17 Tinjauan Non Statistika 42
2.17.1 PDRB 42
2.17.2 Indeks Pembangunan Manusia 43
2.17.3 Rata – Rata Lama Sekolah 44
2.17.4 Pendidikan. 45
2.17.5 Pengangguran 46
2.17.6 Pendapatan 46
2.17.7 Angka Harapan Hidup. 47

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 48

3.1 Pendekatan Penelitian. 48

3.2 Jenis dan Sumber Data 48

3.3 Spesifikasi Model Regresi 49

3.4 Definisi Operasional. 50

3.4.1 Variabel Terikat (Variabel *Endogen*) 50

3.4.2 Variabel Bebas (Variabel *Eksogen*) 50

3.5 Metode Pengumpulan Data 53

3.5.1 Pengumpulan Data 53

3.5.2 Tahapan Analisis Data 53

3.6 Diagram Analisis Data (*Flowchart*). 55

BAB IV PEMBAHASAN 57

4.1 Model Umum Persamaan Simultan. 57

4.2 Regresi Data Panel Dinamis 60

4.3 Identifikasi Model 61

4.4 Estimasi Persamaan Simultan 62

4.4.1 Metode *Two Stage Least Square*. 62

4.4.2 Estimasi Parameter Metode *Generalized Method of Moment Arellano-Bond*. 64

4.4.3 Estimasi Metode 2SLS GMM *Arellano Bond* 66

BAB V STUDI KASUS. 68

5.1 Analisis Deskriptif 68

5.1.1 Karakteristik Variabel PDRB 68

5.1.2 Karakteristik Variabel IPM. 69

5.2 Estimasi Parameter Persamaan Simultan Data Panel Statis. 70

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5.2.1 Identifikasi Model Persamaan Simultan dengan *Rank Order* 70
5.2.2 Estimasi Bentuk Tereduksi 72
5.2.3 Estimasi Persamaan Struktural 73
5.2.4 Pemilihan Model Terbaik 74
5.3 Uji Hausman Untuk Simultanitas 79
5.4 Uji Asumsi Klasik 80
5.5 Regresi Data Panel Dinamis 84
5.5.1 Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis 84
5.5.2 Identifikasi Model Dinamis 84
5.5.3 Estimasi *Reduced Form* 85
5.5.4 Uji Hausman 88
5.6 Hasil Estimasi Model Menggunakan *Generalized Method of Moment Arellano Bond* 89
5.6.1 Uji Signifikansi Parameter PDRB 89
5.7 Uji Spesifikasi Model 91
5.7.1 Uji *Arellano Bond* 92
5.7.2 Uji Sargan 93
5.8 Hasil Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan Metode *2 SLS Generalized Method of Moment Arellano-Bond* 93
5.9 Hasil Perhitungan Akurasi 95
5.9.1 Hasil Perhitungan *Mean Squared Error* 95
5.9.2 Hasil Perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* 96
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN. 98
6.1 Kesimpulan 98
6.2 Saran 99

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA **101**

LAMPIRAN. **105**

Lampiran 1 Data Penelitian. 105

Lampiran 2 Source Code dalam Program R-Studio 4.3.2. 111

Lampiran 3 *Source Code* dalam Program *Stata* 17.0 117

CURRICULUM VITAE. **119**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Karakteristik PDRB 68
Tabel 5.2 Karakteristik IPM 69
Tabel 5.3 Identifikasi Order Data Panel Statis 71
Tabel 5.4 Hasil CEM PDRB 72
Tabel 5.5 Hasil CEM IPM 73
Tabel 5.6 Hasil CEM PDRB 74
Tabel 5.7 Hasil CEM IPM 74
Tabel 5.8 Hasil FEM PDRB 75
Tabel 5.9 Hasil FEM IPM. 76
Tabel 5.10 Hasil REM PDRB 76
Tabel 5.11 Hasil CEM IPM 77
Tabel 5.12 Hasil Uji Chow 78
Tabel 5.13 Hasil Uji Hausman 79
Tabel 5 14 Hasil Uji Simultanitas 79
Tabel 5.15 Hasil Uji Normalitas 80
Tabel 5.16 Hasil Uji Autokorelasi 80
Tabel 5.17 Hasil Uji Heterokedastisitas 81
Tabel 5.18 Hasil Uji Multikolinearitas PDRB 81
Tabel 5.19 Hasil Uji Multikolinearitas IPM 82
Tabel 5.20 Identifikasi Order Data Panel Dinamis 85
Tabel 5.21 Hasil Uji Hausman 88
Tabel 5.22 Hasil Uji Wald PDRB 89

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 5.23 Hasil Uji Z PDRB 89
Tabel 5.24 Hasil Uji Wald IPM 90
Tabel 5.25 Hasil Uji Z IPM 91
Tabel 5.26 Hasil Uji *Arellano Bond* 92
Tabel 5.27 Hasil Uji Sargan 93
Tabel 5.28 Hasil Model Estimasi PDRB 93
Tabel 5.29 Hasil Model Estimasi IPM 94
Tabel 5.30 Hasil Perhitungan MSE. 95
Tabel 5.31 Hasil Perhitungan MAPE 96

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Estimasi 2 SLS 55

Gambar 3.2 Diagram Alir Estimasi 2 SLS GMM *Arellano Bond* 56

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

INTISARI

PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL STATIS DAN DINAMIS

Oleh

Cindy Lauren Marentesa

21106010041

Pertumbuhan ekonomi dan pembangunan manusia merupakan dua indikator utama keberhasilan pembangunan daerah yang saling memengaruhi secara kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan simultanitas antara pertumbuhan ekonomi melalui Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan pembangunan manusia yang diukur melalui Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia. Selain menguji kausalitas dua arah, penelitian ini berfokus pada perbandingan hasil akurasi peramalan antara model persamaan simultan data panel statis menggunakan metode *Two-Stage Least Squares* (2SLS) dan model persamaan simultan data panel dinamis menggunakan metode 2SLS *Generalized Method of Moments Arellano Bond* (GMM AB) untuk menentukan model estimasi terbaik. Data yang digunakan mencakup 33 Provinsi di Indonesia yang bersumber dari BPS. Hasil uji simultanitas menunjukkan adanya hubungan simultan yang signifikan antara PDRB dan IPM. Perhitungan akurasi diuji menggunakan indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Squared Error* (MSE). Metode 2SLS GMM AB menunjukkan nilai MAPE sebesar 4,83% pada persamaan PDRB dan 40,13% pada persamaan IPM Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode 2SLS GMM *Arellano-Bond* mampu mengontrol bias dinamika waktu secara lebih optimal sehingga menghasilkan tingkat galat yang lebih minimum dan akurasi prediksi yang lebih presisi dibandingkan metode 2SLS.

Kata Kunci: PDRB, IPM, Persamaan Simultan, Data Panel, Metode 2SLS, Metode 2SLS GMM *Arellano-Bond*, MAPE, MSE.

ABSTRACT

ECONOMIC GROWTH MODELING IN INDONESIA USING STATIC ANF DYNAMIC PANEL DATA SIMULTANEOUS EQUATIONS

By

Cindy Lauren Marentesa
21106010041

Economic growth and human development are two main indicators of regional development success that influence each other in a complex manner. This study aims to examine the simultaneous relationship between economic growth through Gross Regional Domestic Product (GRDP) and human development measured by the Human Development Index (HDI) in Indonesia. In addition to testing the two-way causality, this research focuses on comparing the forecasting accuracy between the static panel data simultaneous equation model using the Two-Stage Least Squares (2SLS) method and the dynamic panel data simultaneous equation model using the 2SLS Generalized Method of Moments Arellano Bond (GMM AB) method to determine the best estimation model. The data used covers 33 provinces in Indonesia, sourced from Statistics Indonesia (BPS). The simultaneity test results indicate a significant simultaneous relationship between GRDP and HDI. The accuracy calculation is evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Mean Squared Error (MSE) indicators. The 2SLS GMM AB method shows a MAPE value of 4.83% in the GRDP equation and 40.13% in the HDI equation. The testing results demonstrate that the 2SLS GMM Arellano Bond method is able to control time dynamic bias more optimally, thereby producing a lower error rate and more precise prediction accuracy compared to the 2SLS method.

Keywords: GRDP, HDI, Simultaneous Equations, Panel Data, 2SLS Method, 2SLS GMM Arellano Bond Method, MAPE, MSE

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi memiliki peran sebagai indikator utama yang menentukan keberhasilan pembangunan ekonomi suatu negara. Dengan kata lain, pertumbuhan ekonomi adalah parameter penting untuk mengukur prestasi ekonomi nasional di era ini. Tolak ukur perkembangan serta kemajuan perekonomian dilihat dari pertumbuhan ekonomi suatu wilayah negara karena terkait dengan aktivitas-aktivitas ekonomi dalam menaikkan produksi barang dan jasa (Mirah, 2020). Tolak ukur tersebut juga harus mencakup dimensi sosial, khususnya tingkat kesehatan dan pendidikan masyarakat. Indonesia adalah negara berkembang dan tidak bisa lepas dari masalah ini. Masyarakat, terutama pemerintah, punya banyak cara untuk membuat ekonomi negara menjadi lebih baik. Perekonomian Indonesia 2024 yang diukur berdasarkan Produk Domestik Bruto (PDB) atas dasar harga berlaku mencapai Rp22.139,0 triliun dan PDB per kapita mencapai Rp78,6 juta atau USD4.960,3 (Indonesia, 2025). Pertumbuhan ekonomi Indonesia telah menunjukkan perkembangan yang sangat terlihat dan ini bisa dijadikan sebagai gambaran nyata. Namun, tingginya angka PDRB yang dicapai secara nasional maupun regional sering kali belum berbanding lurus dengan kesejahteraan penduduk.

Dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui capaian Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Indonesia sebagai negara berkembang masih menghadapi berbagai tantangan serius, salah satunya adalah ketimpangan pemerataan pembangunan antardaerah. Walaupun ada peningkatan di sejumlah bidang, ketidaksetaraan antar wilayah masih kentara, misalnya jurang perbedaan yang besar antara kota dan desa, serta antara Indonesia bagian barat dan timur. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah nilai yang digunakan untuk mengukur keberhasilan pembangunan dalam meningkatkan kualitas hidup dasar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

seseorang, yang akan memengaruhi tingkat produktivitasnya. Secara global, Indeks Pembangunan Manusia juga dapat digunakan sebagai penentu suatu negara termasuk dalam negara maju ataupun negara berkembang (Trianggara, 2016). Tingkat pembangunan manusia yang tinggi sangat menentukan kemampuan penduduk dalam menyerap dan mengelola sumber - sumber pertumbuhan ekonomi (Ekonomika, 2024). Laju pertumbuhan ekonomi memiliki konsekuensi luas bagi perekonomian karena memengaruhi secara langsung tingkat kemiskinan, kualitas hidup, dan daya saing sektor-sektor usaha. Dalam hal ini, pembangunan ekonomi yang baik mencerminkan efektivitas pemerintah dalam menangani masalah sosial utama, seperti minimnya lapangan kerja dan tingginya angka kemiskinan, demi mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Upaya pembangunan tersebut diukur secara sistematis menggunakan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) atau *Human Development Index* (HDI), sebuah standar internasional dari PBB yang menilai kualitas hidup melalui aspek kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan yang merata (Anggelina Novemia, 2021). Argarani dan Fitriani (2025) menjelaskan bahwa peningkatan nilai IPM berkaitan dengan meningkatnya kapasitas produktif masyarakat sekaligus memperkuat dasar bagi pertumbuhan ekonomi yang lebih berkelanjutan. Sejumlah penelitian empiris juga menunjukkan bahwa pembangunan manusia dan pertumbuhan ekonomi memiliki keterkaitan yang erat, meskipun arah maupun besarnya pengaruh tidak selalu sama di setiap wilayah. Keterkaitan ini menjadi sangat krusial karena IPM bukan sekadar angka statistik, kualitas IPM yang rendah justru dapat menjadi indikasi negatif yang berisiko memicu penurunan kembali laju pertumbuhan ekonomi. Hubungan timbal balik antara pertumbuhan ekonomi dan pembangunan manusia dapat diakomodasi oleh model persamaan simultan.

Dalam model persamaan tunggal, estimasi dilakukan dengan mengasumsikan bahwa variabel independen bersifat tetap dan tidak dipengaruhi oleh variabel dependennya. Namun, dalam sebuah sistem, variabel dependen dari satu persamaan sering kali muncul sebagai variabel penjelas di persamaan lainnya. Hal ini dikarenakan adanya *endogenitas*, di mana variabel *endogen* dalam satu

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

persamaan seringkali muncul sebagai variabel *eksogen* (penjelas) dalam persamaan lain, yang kemudian menyebabkan variabel penjelas tersebut berkorelasi secara signifikan dengan kesalahan (*error term*) persamaan. Metode OLS yang menghasilkan estimasi bias dan tidak konsisten tidak cukup untuk digunakan dalam penyelesaian masalah endogenitas, oleh karena itu dibutuhkan metode 2SLS untuk mengatasinya (Rahmawati Yusuf, 2021).

Metode *Two Stage Least Squares* (2SLS) merupakan teknik estimasi dalam analisis persamaan simultan yang dikembangkan sebagai perluasan dari metode *Ordinary Least Squares* (OLS) (Sulistianingsih, 2019). Dalam sistem persamaan tersebut, variabel endogen sering kali merangkap sebagai variabel penjelas pada persamaan lain sehingga bersifat stokastik dan berkorelasi dengan galat (*error term*). Kondisi ini menyebabkan penggunaan OLS menghasilkan penduga parameter yang bias dan tidak konsisten. Oleh karena itu, diperlukan metode 2SLS untuk mengatasi masalah endogenitas, didukung pemilihan struktur data yang mampu menangkap dinamika hubungan timbal balik antarvariabel.

Penelitian ekonomi membutuhkan pendekatan analisis yang mengamati dimensi individu sekaligus runtun waktu melalui pemanfaatan data panel. Struktur ini menggabungkan data *cross section* dan *time series*. Keunggulan utama data panel terletak pada kapasitasnya dalam menyediakan informasi yang lebih kaya, variabilitas yang lebih tinggi, serta derajat bebas (*degree of freedom*) yang lebih besar. Karakteristik tersebut menjadikan analisis regresi data panel sebagai pendekatan standar yang andal dalam riset ekonomi (Fitriani, 2024).

Berbeda dengan model statis, model regresi panel dinamis memasukkan nilai *lag* variabel dependen guna menangkap efek penyesuaian dari waktu ke waktu. Model data panel sangat relevan dan umum digunakan dalam analisis ekonomi karena kemampuannya untuk menguji dinamika perilaku ekonomi dari waktu ke waktu. Awalnya, estimasi model data panel dinamis sering dilakukan dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Namun, estimasi menggunakan OLS terbukti bias dan tidak konsisten karena adanya korelasi yang tidak

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

terhindarkan antara variabel *lag* dependen dengan *error* (residual) model. Untuk mengatasi hal ini digunakan metode estimasi variabel instrumen. Mengatasi masalah ini dengan metode estimasi instrumen variabel yang melibatkan penggunaan variabel instrumen yang tidak berkorelasi dengan *error* (Dinda Sofiatun, 2024). Pendekatan ini menghasilkan estimasi yang konsisten (semakin banyak data, semakin mendekati nilai sebenarnya), meskipun hasilnya mungkin masih tidak bias.

Sebagai pengembangan dari metode variabel instrumen untuk mengestimasi parameter dalam model panel dinamis, Arellano & Bond (1991) memperkenalkan pendekatan yang didasarkan pada prinsip *Generalized Method of Moment* (GMM). Estimasi menggunakan GMM ini menghasilkan parameter yang secara statistik lebih baik, yaitu tidak bias, konsisten, dan efisien (Baltagi, 2005). Salah satu metode spesifik dalam metode GMM adalah GMM *Arellano-Bond*. Arellano dan Bond (1991) merumuskan metode ini secara khusus untuk menyelesaikan masalah bias dan meningkatkan konsistensi serta efisiensi dalam penaksiran parameter model panel dinamis.

Untuk mengestimasi parameter pada sistem persamaan simultan data panel dinamis perlu menggabungkan metode *Two Stage Least Square* dan *Generalized Method of Moment Arellano-Bond* merupakan solusi untuk mendapatkan parameter estimasi yang optimal pada model panel dinamis. Bergantung pada terpenuhinya kriteria identifikasi model secara tepat (*exactly*) atau berlebih (*overidentified*). Pengerjaan dimulai dengan 2SLS untuk menangani masalah endogenitas menggunakan variabel instrumental. Langkah ini kemudian diikuti oleh penerapan GMM-AB, yang berperan penting dalam mengelola dinamika model yang melibatkan efek lag dari variabel dependen agar dihasilkan estimasi yang lebih akurat (Inne, 2025).

Analisis kelayakan model dalam sistem persamaan simultan tidak hanya diukur berdasarkan signifikansi statistik parameter kofisiennya, melainkan juga harus ditinjau dari tingkat akurasi peramalannya. Tujuan dari penelitian ini adalah

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

untuk membandingkan hasil estimasi terbaik antara PDRB dan IPM data panel statis dengan metode 2SLS dan data panel dinamis dengan metode 2SLS GMM *Arellano Bond*. Penelitian ini membahas perbandingan hasil estimasi dari perhitungan akurasi setiap metode untuk menentukan model terbaik. Melalui perbandingan ini, peneliti dapat mengidentifikasi apakah penambahan unsur dinamis benar-benar mampu meningkatkan presisi prediksi model, atau justru model statis (2SLS) sudah lebih konsisten dan efisien dalam meminimalkan bias peramalan untuk kasus data PDRB dan IPM di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil estimasi data panel statis menggunakan metode *Two Stage Least Square* dari variabel PDRB dan IPM?
2. Bagaimana hasil estimasi data panel dinamis menggunakan metode 2 SLS GMM *Arellano Bond* dari variabel PDRB dan IPM?
3. Bagaimana perbandingan hasil estimasi dari data panel statis dan dinamis menggunakan metode *Two Stage Least Square* dan 2SLS GMM *Arellano Bond* dari variabel PDRB dan IPM?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Data yang digunakan yaitu data Produk Domestik Regional Bruto, Indeks Pembangunan Manusia, Pendapatan, Pendidikan, Rata – Rata Lama Sekolah, Pengangguran dan Angka Harapan Hidup di 33 Provinsi di Indonesia yang diambil dalam kurun waktu 2020-2024 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).
2. Penelitian ini menggunakan data panel tanpa mempertimbangkan efek komponen waktu (*pooled model*) dan dilakukan pada 33 provinsi di Indonesia.
3. Penelitian ini hanya mengkaji hasil perbandingan model persamaan simultan data panel statis dan data panel dinamis menggunakan metode *Two stage Least Square* dan 2 SLS *Generalized Method of Moment Arellano Bond.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasar rumusan masalah, diperoleh tujuan penelitian adalah :

1. Mendapatkan hasil estimasi data panel statis menggunakan metode *Two Stage Least Square* dari variabel PDRB dan IPM.
2. Mendapatkan hasil estimasi data panel dinamis menggunakan metode 2 SLS GMM *Arellano Bond* dari variabel PDRB dan IPM.
3. Mendapatkan hasil perbandingan hasil estimasi dari model PDRB dan IPM pada persamaan simultan data panel statis dan dinamis menggunakan metode *Two Stage Least Square* dan Metode 2 SLS *Generalized Method of Moments Arellano Bond*.

1.5 Manfaat Penulisan

Penelitian ini memiliki manfaat :

1. Memberikan gambaran atau penjelasan hasil estimasi mengenai Pemodelan Regresi Data Panel Statis dan Data Panel Dinamis terhadap Produk Domestik Regional Bruto dan Indeks Pembangunan Manusia dengan metode *Two Stage Least Squared* dan 2 SLS *Generalized Method of Moment Arellano Bond.*
2. Memberikan tambahan informasi bagi pihak terkait tentang kajian indikator ekonomi dan pembangunan sehingga bisa dijadikan dasar dalam menyusun kebijakan.

1.6 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Dessy Nabilah, Setiawan (2016) dengan *judul Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Menggunakan Data Panel Dinamis dengan Pendekatan Generalized Method of Moment Arellano-Bond.* Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi data panel dinamis dengan pendekatan *Generalized Method of Moment (GMM) Arellano-Bond* dengan objek data Pertumbuhan Ekonomi yang ada di Indonesia. Hasil dari analisis estimasi *Generalized Method of Moment (GMM) Arellano-Bond,* variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi adalah investasi luar negeri dan pengeluaran pemerintah. Penerapan *GMM Arellano- Bond*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menghasilkan estimasi yang tidak bias dan konsisten. Penerapan estimasi tersebut menunjukkan bahwa PDRB secara signifikan dipengaruhi oleh dua variabel independen yaitu investasi luar negeri dan pengeluaran pemerintah.

Penelitian Arya Fendha Ibu Shina (2018) dengan judul *Estimasi Parameter Sistem Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Dengan Metode 2 SLS GMM Arellano dan Bond* berfokus pada estimasi parameter Sistem Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis di bidang ekonomi. Untuk mengatasi sifat variabel ekonomi yang dinamis dan saling berhubungan secara dua arah, penelitian ini menggunakan metode *Generalized Method of Moment* (GMM) *Arellano* dan *Bond*, juga dikenal sebagai 2SLS GMM *Arellano-Bond*. Proses estimasi yang dilakukan memungkinkan analisis persamaan struktural untuk mendapatkan perkiraan parameter yang konsisten dan efisien. Hasil utama dari penelitian tersebut membuktikan adanya hubungan simultan (timbal balik) antara tingkat pengangguran dan pertumbuhan ekonomi.

Penelitian Rokhana Dwi Bekti, David, Gita N, Priscillia dan Serlyana (2014) analisis untuk mendapatkan model simultan antara PDRB dan kemiskinan. Estimasi parameter yang digunakan adalah *Two-Stage Least Squares Estimation* (2SLS). Data yang digunakan adalah 33 Provinsi di Indonesia pada tahun 2010. bahwa variabel yang signifikan berpengaruh terhadap PDRB adalah kemiskinan, ekspor, dan impor. Sementara itu, variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan adalah jumlah penduduk. Model simultan tersebut juga memberikan hasil pada $\alpha = 5\%$, tidak ada hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan. Namun dengan $\alpha = 25\%$, terdapat hubungan simultan antara PDRB dan kemiskinan.

Penelitian yang dilakukan Rahmadeni, Ririn Feronika (2020) dengan judul *Model Persamaan Simultan Pada Analisis Hubungan Kemiskinan dan PDRB* merupakan analisis untuk mendapatkan model simultan antara inflasi dan nilai tukar. Estimasi parameter yang digunakan adalah *Two Stage Least Square* (2SLS). Data yang digunakan adalah data negara Indonesia pada tahun 2000-2018. Hasil dari penelitian tersebut variabel yang signifikan berpengaruh terhadap inflasi adalah

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

tingkat suku bunga, dan variabel yang signifikan berpengaruh terhadap nilai tukar adalah PDB, sementara inflasi signifikan berpengaruh terhadap nilai tukar.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Emir Wicaksono, Di Asih I Maruddani dan Iut Tri Utami (2023) yang berjudul *Model Regresi Data Panel Dinamis dengan Estimasi Parameter Arellano Bond pada Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia*. Jenis data yang dipakai pada penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha di 30 provinsi yang memiliki kontribusi besar terhadap nilai PDB Indonesia pada tahun 2014 sampai tahun 2019 dengan data yang diperoleh dari website resmi BPS Indonesia. Hasil dari penelitian tersebut variabel yang signifikan berpengaruh terhadap PDRB variabel Indeks Pembangunan Manusia mengindikasikan bahwa tanda bernilai positif yang berarti setiap peningkatan satu persen Indeks Pembangunan Manusia akan meningkatkan PDRB secara pengaruh jangka pendek begitu juga pengaruh jangka panjang. Variabel Pengeluaran Pemerintah mengindikasikan bernilai negatif yang berarti setiap peningkatan satu persen Pengeluaran Pemerintah akan menurunkan PDRB begitu juga pengaruh jangka panjang dapat menurunkan PDRB.

Penelitian Risma Nur Fadhila (2024) dengan judul *Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (Two Stage Least Square) pada Persamaan Simultan Data Panel* yang menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS) pada persamaan simultan data panel bertujuan untuk memodelkan serta menganalisis hubungan timbal balik antara Pertumbuhan Ekonomi (PDRB) dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di 34 provinsi Indonesia periode 2020 hingga 2022. Hasil dari penelitian tersebut berisikan adanya hubungan simultan yang positif dan signifikan antara PDRB dan IPM. Secara spesifik, variabel yang signifikan memengaruhi PDRB adalah IPM, investasi, dan tenaga kerja. Sementara variabel yang berpengaruh signifikan terhadap IPM adalah PDRB, kemiskinan, pengangguran, dan rata-rata lama sekolah.

Penelitian Inne Sukma Ayu (2025) yang berjudul *Pemodelan Indeks Pambangunan Manusia dan Kemiskinan dengan Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan Metode 2 SLS GMM AB.* Penelitian yang berfokus untuk

menganalisis hubungan dua arah (simultan) dengan metode 2 SLS GMM AB. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari web BPS. Diambil dari 34 provinsi di Indonesia selama periode 2019–2023.

Penelitian Cindy Lauren Marentesa (2026) yang berjudul *Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia dengan Persamaan Simultan Data Panel Statis dan Dinamis*. Estimasi parameter yang digunakan adalah *Two-Stage Least Squares Estimation* (2SLS) dan 2SLS *Generalized Method of Moment Arellano Bond*. Data yang digunakan adalah data dari 33 Provinsi di Indonesia dengan periode 2020-2024. Penelitian ini menjelaskan tentang adanya hubungan simultan antara Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia dengan dua metode tersebut juga membandingkan hasil terbaik dari kedua metode tersebut.

Peneliti	**Judul Penelitian**	**Metode**	**Objek**
Dessy Nabilah, Setiawan	Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Menggunakan Data Panel Dinamis dengan Pendekatan *Generalized Method of Moment Arellano-Bond*	*Generalized Method of Moment Arellano Bond*	Pertumbuhan Ekonomi
Arya Fendha Ibnu Shina	Estimasi Parameter Sistem Model Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Dengan Metode 2 SLS *GMM Arellano* dan *Bond*	2SLS *Generalized Method of Moment Arellano Bond*	Pertumbuhan Ekonomi, Pengangguran dan Tingkat Kemiskinan
Rokhana Dwi Bekti, David, Gita N, Priscillia	Model Persamaan Simultan Pada Analisis Hubungan Kemiskinan	2SLS (*Two Stage Least Square*)	Pertumbuhan Domestik Regional Bruto

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

dan Serlyana	dan PDRB		dan Kemiskinan
Muhammad Emir Wicaksono, Di Asih I Maruddani dan Iut Tri Utami	Model Regresi Data Panel Dinamis dengan Estimasi Parameter *Arellano Bond* pada Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia	*Generalized Method of Moment Arellano Bond*	Pertumbuhan Ekonomi, Indeks Pembangunan Manusia dan Pengeluaran Pemerintah
Risma Nur Fadhila	Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi dan IPM di Indonesia dengan 2SLS (*Two Stage Least Square*) pada Persamaan Simultan Data Panel	2SLS (*Two Stage Least Square*)	Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM)
Inne Sukma Ayu	Pemodelan Indeks Pambangunan Manusia dan Kemiskinan dengan Persamaan Simultan Data Panel Dinamis Menggunakan Metode 2 SLS GMM AB	2 SLS GMM *Arellano Bond*	Indeks Pembangunan Manusia dan Kemiskinan
Cindy Lauren Marentesa	Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia dengan Persamaan Simultan Data Panel Statis dan Dinamis	*Two Stage Least Square* dan 2SLS *Generalized Method of Moment Arellano Bond*	Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.7 Sistematika Penulisan

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

BAB I: Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan terkait latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II: Landasan Teori

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

BAB III: Metode Penelitian

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

BAB IV: Pembahasan

Bab ini membahas hasil estimasi persamaaan simultan data panel statis dan data panel dinamis juga membandingkan hasil perbandingan estimasi dari metode *Two stage Least Square* dan metode 2 SLS *Generalized Method of Moment Arellano Bond*.

BAB V: Studi Kasus

Bab ini menjelaskan tentang penerapan model simultan data panel statis dan data panel dinamis menggunakan metode *Two stage Least Square* dan metode 2 SLS *Generalized Method of Moment Arellano Bond* yaitu pada faktor-faktor yang mempengaruhi Produk Domestik Regional Bruto dan Indeks Pembangunan Manusia di 33 Provinsi di Indonesia pada rentang waktu 2020 sampai 2024.

BAB VI: Kesimpulan dan Saran

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

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisikan berbagai sumber dan literatur yang dijadikan acuan dalam menyusun tugas akhir ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Hasil pemodelan persamaan simultan data panel statis menggunakan metode *Two Stage Least Square* berdasarkan hasi uji Chow dan uji Hausman terpilih model FEM sebagai model terbaik untuk persamaan PDRB dan IPM

$$lnPDRB_{it} = 1{,}1002 \times 10^{6} ln\hat{IPM}_{it} + 2{,}9365 \times 10^{5} lnRLS_{it} + (-4{,}6900 \times 10^{3}) lnPNDD_{it} + 1{,}1221 \times 10 lnPDPTAN_{it} + 2{,}6842 \times 10^{5} lnPNGG_{it}$$

$$lnIPM_{it} = 3{,}7675 \times 10^{-5} ln\hat{PDRB}_{it} + 2{,}5733 \times 10^{-1} lnRLS_{it} + 8{,}5991 \times 10^{-2} lnPNDD_{it} + (-4{,}4356) lnPNGG_{it} + (-1{,}3296) lnAHH_{it}$$

2. Hasil pemodelan persamaan simultan data panel dinamis menggunakan metode *Two Stage Least Square Generalized Method of Moment Arellano Bond* pada Pertumbuhan Ekonomi dan Pembangunan Manusia, persamaan yang terbentuk sebagai berikut :

$$\hat{PDRB}_{it} = 0{,}2637 PDRB_{t-1} + (-1{,}1749) RLS_{it} + (-0{,}1878) PNDD_{it} + (-0{,}8912) PDPTAN_{it} + 0{,}3964 PNGG_{it}$$

$$\hat{IPM}_{it} = 1{,}2413IPM_{t-1} + (-17{,}6206)RLS_{it} + (-1{,}0869)PNDD_{it} + 49{,}1774AHH_{it} + 3{,}3551PNGG_{it}$$

3. Ditunjukkan pada persamaan pertumbuhan ekonomi, di mana nilai *Mean Squared Error* (MSE) PDRB sebesar 755344231 pada model statis dan sebesar 113,158 pada model dinamis. Tingkat kesalahan kuadrat tersebut sejalan dengan capaian nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) PDRB sebesar 13,08% untuk metode 2SLS GMM *Arellano Bond* sebesar 4,829742%, yang menandakan bahwa kemampuan prediktif model dinamis *Arellano Bond* menunjukkan kriteria "Sangat Akurat" (*Highly Accurate*). Karakteristik pergerakan PDRB yang sangat dipengaruhi oleh perilaku data masa lalu (*lag*) menjadikan pendekatan dinamis ini sangat presisi dalam meredam varians galat di dalam sistem ekonomi. Sementara itu, pada persamaan Indeks Pembangunan Manusia, meskipun metode statis 2SLS secara angka numerik menunjukkan nilai galat yang sangat kecil, model tersebut secara ekonometrika tidak valid untuk digunakan karena terbukti melanggar berbagai uji asumsi klasik. Ketika beralih ke model dinamis 2SLS GMM *Arellano Bond*, nilai MSE IPM tercatat sebesar 0,6110081 dengan nilai MAPE sebesar 40,13515%. Dengan demikian, integrasi indikator MSE dan MAPE ini menunjukkan bahwa model dinamis 2SLS GMM *Arellano Bond* adalah pilihan model.

6.2 Saran

Berdasar kesimpulan di atas, maka dapat disarankan :

1. Bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji hubungan simultan antara pertumbuhan ekonomi (PDRB) dan pembangunan manusia (IPM), disarankan untuk melakukan eksplorasi mendalam terhadap struktur dan karakteristik data panel yang digunakan sebelum menentukan model terbaik.
2. Pembaca yang tertarik mengembangkan penelitian ini disarankan untuk lebih teliti dalam melakukan transformasi data. Ketepatan dalam

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

mentransformasikan kembali nilai prediksi sangat menentukan validitas interpretasi kemampuan peramalan sebuah model.

3. Bagi pembaca yang melakukan analisis serupa, disarankan untuk memastikan konsistensi teknis saat menghitung nilai antara metode 2SLS dan 2SLS GMM *Arellano-Bond* di perangkat lunak (*R-Studio/Stata*). Interpretasi nilai MSE dan MAPE dari kedua metode harus benar-benar disetarakan kembali ke dalam skala nilai asli data aktualnya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Anggelina Novemia, 2021. (2021). *Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gerlar Sarjana Sains Pada Program Studi Matematika FST UNDANA*.

Auxiliadora, I., Marcal, F., Oentoro, Y. P., & Yasin, M. (2024). *Pertumbuhan Ekonomi Sebagai Cerminan Perkembangan Perekonomian Suatu Negara*. *2*(3), 40–47.

Azfirmawarman, D., Magriasti, L., & Yulhendri, Y. (2023). Indeks Pembangunan Manusia Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, *5*(5), 117–125. https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i5.22864

Bekti, R. D., David, D., N, G., Priscillia, P., & Serlyana, S. (2014). Model Persamaan Simultan pada Analisis Hubungan Kemiskian dan PDRB. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, *5*(2), 810. https://doi.org/10.21512/comtech.v5i2.2277

Dinda Sofiatun Laila, NIM: 20106010024 (2024). *PEMODELAN INDEKS HARGA KONSUMEN NEGARA-NEGARA ASEAN DENGAN REGRESI DATA PANEL DINAMIS MENGGUNAKAN METODE ESTIMASI GMM ARELLANO-BOND DAN GMM BLUNDELL-BOND*. Skripsi thesis, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Ekonomika, J. S. (2024). *Farathika Putri : Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia , Kemiskinan dan Pengangguran terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Aceh*. *101*. *4*(2), 101–113.

Faiha, S. Y. (2019). *Determinan Produktivitas Tenaga Kerja Di Kawasan Timur Indonesia*. 17–24.

Febriyanti, N., Guru, P., Dasa, S., Indonesia, U. P., Madya, I., Karsa, M., & Dewantara, K. H. (2021). *Implementasi Konsep Pendidikan menurut Ki Hajar Dewantara*. *5*, 1631–1638.

Handayani, C. A., Isfahani, R. N., & Widodo, E. (2019). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kriminalitas di Indonesia Tahun 2011-2016 dengan Regresi Data Panel*. *2*(1), 10–20.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Ii, T. (2022). *ANALISIS REGRESI DATA PANEL UNTUK MENGETAHUI*. 254–266.

Indonesia, E., Tumbuh, T., & C-to-c, P. (2025). *Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan IV-2024*. *17*.

Inne Sukma Ayu, NIM: 21106010037 (2025). *PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DAN KEMISKINAN DENGAN PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL DINAMIS MENGGUNAKAN METODE 2SLS GMM AB*. Skripsi skripsi, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA.

Jurnal, A., & Yahy, I. (2025). *Arus Jurnal Sains dan Teknologi (AJST)*. *3*(2).

Kunci, K. (2024). *Analysis study : pengaruh faktor AHH (angka harapan hidup) pada masyarakat Provinsi Jawa Tengah tahun*. *1*(1), 11–22.

Manurung, E. N., & Hutabarat, F. (2021). *Pengaruh Angka Harapan Lama Sekolah , Rata-Rata Lama Sekolah , Pengeluaran per Kapita Terhadap Indeks Pembangunan Manusia*. *4*(2), 121–129. https://doi.org/10.35326/jiam.v4i2.1718

Mirah, M. R., Kindangen, P., Rorong, I. P. F., & Ratulangi, U. S. (2020). *PERTUMBUHAN EKONOMI DAN KEMISKINAN DI PROVINSI SULAWESI UTARA*. *21*(1), 85–100.

Nabilah, D., & Setiawan. (2016). Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Menggunakan Data Panel Dinamis dengan Pendekatan Generalized Method of Moment Arellano-Bond. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, *5*(2), 2337–3520.

Nurunnajib, A. F., Wulan, E. R., & Awalluddin, A. S. (2015). *Estimasi Parameter pada Fungsi Produksi Cobb-Douglas Non-Linier Menggunakan Metode Least Square*. *1*(1), 1–9.

Rahmadeni, R., & Feronika, R. (2020). Model Persamaan Simultan Pada Analisis Hubungan Nilai Tukar Rupiah dan Inflasi. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, *6*(2), 73. https://doi.org/10.24014/jsms.v6i2.10546

Risma Nur Fadillah, NIM: 20106010049 (2024). *PEMODELAN PERTUMBUHAN EKONOMI DAN IPM DI INDONESIA DENGAN 2SLS (TWO STAGE LEAST SQUARE) PADA PERSAMAAN SIMULTAN DATA PANEL*. Skripsi skripsi, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Satrio, R. O. A., Widiharih, T., & Hoyyi, A. (2012). PENDEKATAN SISTEM PERSAMAAN SIMULTAN DALAM PEMODELAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) PROPINSI JAWA TENGAH TAHUN 2000-2010. *Jurnal Gaussian*, *1*, 199–208.

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), 79–91. https://doi.org/10.14710/medstat.11.2.79-91

Simultan, P., Kebijakan, U., Dengan, F., Three, M., Least, S., Purwanti, T., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., Sebelas, U., & Surakarta, M. (2012). *perpustakaan . uns . ac . id*.

Studi, P., Departemen, S., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Hasanuddin, U. (2022). *METODE TWO STAGE LEAST SQUARE GENERALIZED METHOD OF MOMENT YUSTIKA METODE TWO STAGE LEAST SQUARE GENERALIZED METHOD OF MOMENT ARELLANO-BOND YUSTIKA*.

Sulistianingsih, E. (2019). *ESTIMASI MODEL PERSAMAAN SIMULTAN DENGAN METODE TWO STAGE LEAST SQUARE (2SLS)*. *08*(4), 653–658.

Sumanti, Maryulis, Juita, R., Nelvi, M., Sofa, I. M., & Rahmat, A. (2026). *PENDAPATAN NASIONAL DAN PERTUMBUHAN EKONOMI SERTA DAMPAKNYA TERHADAP KETENAGAKERJAAN DAN PENGANGGURAN DI INDONESIA 1,2,3,4,5,6Program Studi Pendidikan Dasar S2, Universitas Adzkia e-mail: sumanticantik34@gmail.com1, maryulisuncu90@gmail.com2, ratna.israfi*.

Trianggara, N., Rahmawati, R., & Yasin, H. (2016). *PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA MENGGUNAKAN SPATIAL PANEL FIXED EFFECT (Studi Kasus: Indeks Pembangunan Manusia Propinsi Jawa Tengah 2008 - 2013)*. *5*, 173–182.

Wicaksono, M. E., Maruddani, D. A. I., & Utami, I. T. (2023). Model Regresi Data Panel Dinamis Dengan Estimasi Parameter Arellano-Bond Pada Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Jurnal Gaussian*, *12*(2), 266–275.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

https://doi.org/10.14710/j.gauss.12.2.266-275

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA