

**DINAMIKA PERAN PEREMPUAN SEBAGAI DETERMINAN
PERTUMBUHAN EKONOMI DI NEGARA-NEGARA BRICS**

(Skripsi)

Oleh

GALANG SAMUDRA

2211021007



**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

DINAMIKA PERAN PEREMPUAN SEBAGAI DETERMINAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI NEGARA-NEGARA BRICS

Oleh

GALANG SAMUDRA

Perempuan memiliki peranan yang penting dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Peranan tersebut meliputi aspek kependudukan, modal manusia, dan ketenagakerjaan yang masing-masing direpresentasikan oleh fertilitas, tingkat pendidikan perempuan, dan tingkat partisipasi tenaga kerja perempuan. Dengan menggunakan model *Generalized Method of Moments* (GMM), penelitian ini mengungkapkan efek positif dan signifikan dari fertilitas dan tingkat pendidikan perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi, baik dalam jangka panjang maupun jangka pendek. Namun, tingkat partisipasi tenaga kerja perempuan belum memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Di sisi lain, faktor-faktor lain yang meliputi komponen fungsi produksi seperti tingkat partisipasi tenaga kerja secara keseluruhan, pembentukan modal bruto, dan aspek lingkungan seperti emisi karbon menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Temuan ini menekankan pentingnya kebijakan sinergis antara pendidikan, populasi, tenaga kerja, dan gender dalam mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan di negara-negara BRICS.

Kata Kunci: Pertumbuhan Ekonomi, Perempuan, Fertilitas, Pendidikan, Partisipasi Kerja, GMM, BRICS

ABSTRACT

The Dynamics of Women's Role as Determinant of Economic Growth in BRICS Countries

By

GALANG SAMUDRA

Women plays an important role in influencing economic growth. This role involves aspects of population, human capital, and employment, which are represented by fertility rates, women's education, and women's labor force participation rates, respectively. Using the Generalized Method of Moments (GMM) model, this study revealed the positive and significant effects of fertility rates and women's education on economic growth, both in the long and short term. However, female labor force participation rates have not had a significant impact on economic growth. On the other hand, other factors that include production function components such as overall labor force participation, gross capital formation, and environmental aspects such as carbon emissions show a significant positive influence on economic growth. These findings emphasize the importance of synergistic policies between education, population, labor, and gender in promoting sustainable economic growth in BRICS countries.

Keywords: Economic Growth, Women, Fertility Rate, Education, Labor Participation, GMM, BRICS

**DINAMIKA PERAN PEREMPUAN SEBAGAI DETERMINAN
PERTUMBUHAN EKONOMI DI NEGARA-NEGARA BRICS**

Oleh

GALANG SAMUDRA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA EKONOMI

Pada

Jurusan Ekonomi Pembangunan
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung



**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : **DINAMIKA PERAN PEREMPUAN
SEBAGAI DETERMINAN
PERTUMBUHAN EKONOMI DI
NEGARA-NEGARA BRICS**

Nama Mahasiswa : **Galang Samudra**

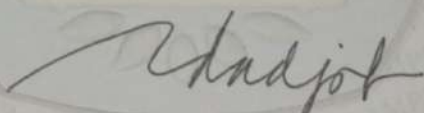
Nomor Pokok Mahasiswa : **2211021007**

Program Studi : **EKONOMI PEMBANGUNAN**

Fakultas : **EKONOMI DAN BISNIS**

MENYUTUJUI

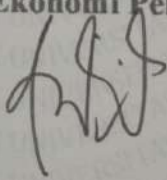
Komisi Pembimbing


Dr. Ida Budiarty, S.E., M.Si.

NIP. 196303251987032001

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan

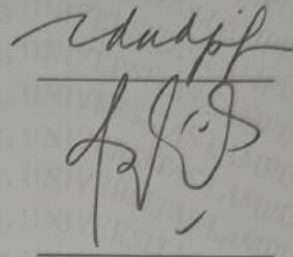

Dr. Arivina Ratih Y.T., S.E., M.M.

NIP. 198007052006042002

MENGESAHKAN

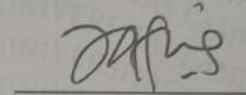
1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ida Budiarty, S.E., M.Si.**



Penguji I : **Dr. Arivina Ratih Y.T., S.E., M.M.**

Penguji 2 : **Emi Maimunah, S.E., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis



Prof. Dr. Nairobi, S.E., M.Si.

NIP. 196606211990031003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **18 Mei 2026**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya, sebagai penulis dari skripsi yang berjudul “Dinamika Peran Perempuan sebagai Determinan Pertumbuhan Ekonomi di Negara-negara BRICS” menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya yang saya kerjakan sendiri. Karya ini tidak memuat keseluruhan atau sebagian pendapat, pemikiran, dan pernyataan dari karya lain tanpa memberikan pengakuan dari penulis aslinya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap pernyataan ini, maka saya sebagai penulis sanggup menerima sanksi yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Juni 2026

Penulis



Galang Samudra

NPM. 2211021007

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Galang Samudra dilahirkan di Kelurahan Yosodadi, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro pada 29 Juni 2003. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Agus Ahmad dan Ibu Setiani. Penulis memulai pendidikan formal di TK PKK 1 Yosodadi pada tahun 2008 kemudian melanjutkan pendidikannya pada tahun 2010 di SD Negeri 6 Metro Timur.

Tahun 2016, penulis melanjutkan jenjang pendidikan ke SMP Negeri 4 Metro kemudian melanjutkan ke jenjang berikutnya di SMA Negeri 1 Metro pada tahun 2019 dan lulus pada tahun 2022.

Pada tahun 2022 penulis terdaftar menjadi mahasiswa Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis melalui jalur penerimaan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada tahun 2025, penulis telah melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Hatta, Kecamatan Bakauheni, Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

MOTTO

“Suatu kemudahan untuk berdiri di keramaian, tetapi dibutuhkan keberanian untuk berdiri sendirian”

(Mahatma Gandhi)

“For the Greatest Benefit to Humankind”

(Alfred Nobel)

PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang

Segala puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat dan hidayah-Nya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Salallahu Alaihi Wasallam yang dinantikan syafa'atnya di hari kiamat.

Dengan rasa syukur dan kerendahan hati,
Penulis persembahkan karya ini kepada:

Ibu dan Ayah yang tercinta
Ibu Setiani dan Bapak Agus Ahmad

yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, cinta, doa, dan semangat kepada penulis. Terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, dan doa yang selalu mengiringi setiap perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini. Terima kasih juga tercurah kepada keluarga besar yang mendukung dan memberi semangat kepada penulis.

Yang kedua, penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh civitas akademika Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung atas segala ilmu yang bermanfaat bagi penulis. Terima kasih kepada almamater kebanggaan, Universitas Lampung.

SANWACANA

Segala Puji bagi Allah SWT, atas rahmat, taufik dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Dinamika Peran Perempuan sebagai Determinan Pertumbuhan Ekonomi di Negara-negara BRICS” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi di Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung.

Penulis mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang telah andil dalam proses penyelesaian skripsi ini. Dengan demikian, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nairobi, S.E., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung
2. Ibu Dr. Arivina Ratih Yulihar Taher, S.E., M.M. selaku Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung dan selaku dosen pembahas dan penguji yang telah memberikan saran dan arahan yang sangat bermanfaat bagi penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Zulfa Emalia, S.E., M.Sc. selaku Sekretaris Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Ambya, S.E., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memotivasi yang sangat berguna bagi perkembangan akademik penulis.
5. Ibu Dr. Ida Budiarty, S.E., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan segala arahan, masukan, kritik, dan ilmu yang sangat berguna bagi penyelesaian skripsi dan pola pikir akademik penulis.
6. Ibu Emi Maimunah, S.E., M.Si., selaku Dosen Pembahas dan Penguji yang memberikan arahan dan saran yang sangat bermanfaat bagi penyelesaian skripsi ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan yang sangat berharga bagi penulis.
8. Seluruh staf Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan dan pelayanan yang terbaik selama proses perkuliahan.
9. Ayahanda dan Ibunda tersayang. Bapak Agus Ahmad dan Ibu Setiani yang tak henti-hentinya memberikan doa, semangat, dan motivasi dalam hidup penulis. Doa untuk menjadi anak yang sholeh, semangat untuk melewati segala rintangan hidup, dan motivasi untuk kesuksesan.
10. Kakak tercinta, Erika Putri, yang telah menggembleng adiknya menjadi pribadi yang kuat dan tekun, serta doa dan arahan dalam setiap momen sulit dalam hidup adiknya. Seorang kakak yang telah menjadi panutan bagi penulis.
11. Keluarga Besar Mbah Jais yang memberikan perhatian, doa, dan semangat dalam setiap langkah dalam hidup penulis.
12. Pujaan Hati, Nandya Artha Dyanti, yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa bagi penulis serta menjadi alasan penulis untuk terus berusaha dan yakin akan kesuksesan pada setiap langkah yang penulis lakukan.
13. *My Homies*, Aldo dan Mahesa, yang terus memberikan kegembiraan melalui *jokes* spontan yang sangat menggelitik. Terima kasih atas segala doa dan motivasi yang sangat berguna bagi hidup penulis.
14. Teman-teman KKN, Paros, Andre, Talida, Sopi, Bunga, dan Olip yang telah memberikan keceriaan dan keseruan sebelum, selama, dan sesudah KKN. Terima kasih atas kebersamaannya di Desa Hatta yang tak mungkin akan terlupakan bagi penulis.
15. Teman-teman PBK, Ayas, Reza, Revaldi, dan Adi atas kebersamaan, keseruan, dan *team work* di momen-momen suka maupun duka.
16. Seluruh pihak yang telah berkontribusi terhadap penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

17. Terakhir, penulis ingin berterima kasih kepada pribadi penulis, Galang Samudra. Terima kasih atas komitmen dalam menuntaskan studi ini, terima kasih atas ikhtiar dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini, dan terima kasih atas usaha pantang usai untuk menjadi manusia yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekeliruan yang membuatnya jauh dari kesempurnaan. Namun demikian, penulis berharap karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

Bandar Lampung, 15 Juni 2026

Penulis

Galang Samudra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	9
1.4. Manfaat Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Tinjauan Teoritis	11
2.1.1. Model Pertumbuhan Solow-Swan	11
2.1.2. Bagaimana Seseorang Memutuskan untuk Bekerja	17
2.1.3. Penawaran Tenaga Kerja.....	20
2.1.4. Fertilitas dan Keikutsertaan dalam Pekerjaan	22
2.1.5. Modal Manusia dan Peran Pendidikan dalam Partisipasi Kerja	25
2.1.6. Environmental Kuznets Curve	27
2.1.7. Hubungan Emisi Karbon dan Fertilitas.....	28
2.1.8. BRICS	30
2.1.9. Determinan Pertumbuhan Ekonomi.....	32
2.2. Penelitian Terdahulu	40
2.3. Kerangka Pemikiran.....	50
2.4. Hipotesis Penelitian.....	53
III. METODOLOGI PENELITIAN	54
3.1. Jenis Penelitian.....	54

3.2.	Jenis, Sumber Data, dan Periode Penelitian.....	54
3.3.	Definisi Operasional Variabel.....	58
3.4.	Metode Analisis Data.....	61
3.5.	Prosedur Analisis Data.....	62
3.5.1.	Model Awal Panel Dinamis	64
3.5.2.	Uji Pemilihan Model.....	66
3.5.3.	Uji Asumsi Klasik.....	67
3.5.4.	Uji Integrasi.....	70
3.5.5.	Uji Kointegrasi.....	70
3.5.6.	Uji Endogenitas.....	70
3.5.7.	Estimasi GMM.....	71
3.5.8.	Uji Validitas Instrumen.....	73
3.5.9.	Uji Arellano-Bond.....	74
3.5.10.	Uji Ketidakbiasan.....	74
3.5.11.	Uji Hipotesis	75
3.5.12.	Estimasi Jangka Panjang.....	77
3.5.13.	Kecepatan Konvergensi	78
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	79
4.1.	Statistik Deskriptif	79
4.2.	Uji Pemilihan Model.....	81
4.2.1.	Uji Chow	81
4.2.2.	Uji LM-Breusch Pagan	82
4.2.3.	Uji Hausman	82
4.3.	Uji Asumsi Klasik.....	83
4.3.1.	Uji Normalitas.....	83
4.3.2.	Uji Multikolinieritas.....	84
4.3.3.	Uji Heteroskedastisitas.....	85
4.3.4.	Uji Autokorelasi	85
4.3.5.	Kesimpulan Uji Asumsi Klasik.....	86
4.4.	Uji Integrasi.....	86
4.5.	Uji Kointegrasi.....	88
4.6.	Uji Endogenitas.....	88

4.7.	Uji Ketidakbiasan.....	89
4.8.	Hasil Estimasi Model Terpilih FD-GMM.....	91
4.9.	Uji Validitas Instrumen.....	94
4.10.	Uji Arellano-Bond.....	94
4.11.	Uji Hipotesis	95
4.11.1.	Uji Signifikansi Parsial	95
4.11.2.	Uji Signifikansi Bersama-sama (Uji Wald)	98
4.12.	Estimasi Jangka Panjang.....	98
4.13.	Kecepatan Konvergensi	102
4.14.	Pembahasan.....	102
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	114
5.1.	Kesimpulan	114
5.2.	Saran.....	116
	DAFTAR PUSTAKA.....	118
	LAMPIRAN.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Perkembangan Fertilitas di Negara-negara BRICS	3
1.2. Perkembangan TPAK Perempuan di Negara-negara BRICS	4
1.3. Perkembangan Rata-rata RLS di Negara-negara BRICS.....	5
1.4. Perkembangan Rata-rata Emisi Karbon di Negara-negara BRICS.....	6
1.5. Perkembangan Rata-rata TPAK total, PMB, Jumlah Pengguna Internet, dan Pertumbuhan Ekonomi di Negara-negara BRICS	8
2.1. Kurva Fungsi Produksi.....	13
2.2. Grafik Investasi, Depresiasi, dan Steady State.....	15
2.3. Model Pertumbuhan Solow dengan Kemajuan Teknologi.	17
2.5. Kurva Penawaran Tenaga Kerja.....	18
2.6. Kurva Indiferen Pekerja dengan Kendala Anggaran	19
2.4. Kurva Penawaran Tenaga Kerja.....	19
2.7. Kumpulan Kombinasi Utilitas Maksimum dan Derivasi Kurva Penawaran Tenaga Kerja	20
2.8. Efek Kenaikan Upah pada Efek Pendapatan Dominan.....	21
2.9. Efek Kenaikan Upah pada Efek Substitusi Dominan	21
2.10. Kurva Indiferen Fertilitas.....	23
2.11. Model Pengambilan Keputusan Level Mikro	25
2.12. Kurva Kuznets U-Terbalik.....	28
2.13. Kerangka Pemikiran.....	52
3.1. Prosedur Analisis Data.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Penelitian Terdahulu	40
3.1. Deskripsi Data dan Sumber Data	57
4.1. Statistik Deskriptif	79
4.2. (Lanjutan) Statistik Deskriptif	80
4.3. Hasil Uji Chow.....	81
4.4. Hasil Uji LM-Breusch Pagan.....	82
4.5. Hasil Uji Hausman	82
4.6. Hasil Uji Normalitas	83
4.7. Uji Multikolinieritas.....	84
4.8. (Lanjutan) Hasil Uji Multikolinieritas	84
4.9. Hasil Uji Heteroskedastisitas	85
4.10. Hasil Uji Autokorelasi.....	86
4.11. Hasil Uji Integrasi pada Tingkat Level	87
4.12. Hasil Uji Integrasi pada Tingkat First Difference.....	87
4.13. Hasil Uji Kointegrasi	88
4.14. Hasil Uji Endogenitas	89
4.15. Hasil Uji Ketidakbiasan	90
4.16. Hasil Estimasi Model FD-GMM.....	91
4.17. Hasil Uji Sargan	94
4.18. Hasil Uji Arellano-Bond	94
4.19. Hasil Uji Signifikansi Parsial	95
4.20. Hasil Uji Wald.....	98
4.21. Hasil Estimasi Jangka Panjang	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian	126
2. (Lanjutan) Data Penelitian	131
3. Data Penelitian setelah Transformasi Logaritma	136
4. (Lanjutan) Data Penelitian setelah Transformasi Logaritma	141
5. Statistik Deskriptif	146
6. Uji Chow	146
7. Uji LM-Breusch Pagan	146
8. Uji Hausman	147
9. Uji Normalitas.....	147
10. Uji Multikolinieritas.....	147
11. Uji Heteroskedastisitas.....	147
12. Uji Autokorelasi.....	148
13. Uji Integrasi.....	148
14. Uji Kointegrasi.....	159
15. Uji Endogenitas.....	159
16. Uji Ketidakbiasan.....	161
17. Estimasi Model FD-GMM	162
18. Uji Validitas Instrumen	162
19. Uji Arellano-Bond.....	162
20. Estimasi Jangka Panjang.....	163
21. Syntax STATA 17.....	164

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi telah menjadi indikator utama dalam mengukur kemakmuran suatu negara melalui produksi barang dan jasa. Secara umum, pertumbuhan ekonomi dapat direpresentasikan dengan produk domestik bruto (PDB) riil yang merupakan hasil dari sejumlah faktor produksi, salah satunya yaitu tenaga kerja (Mankiw, 2007). Tenaga kerja yang terbagi atas kelompok laki-laki dan perempuan memiliki karakteristik masing-masing dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Dalam hal ini, peran kelompok perempuan sangat berbeda dengan kelompok laki-laki. Perempuan tidak hanya berkontribusi langsung melalui partisipasi kerja, tetapi juga melalui keputusannya dalam perencanaan rumah tangga yang dapat mempengaruhi kualitas sumber daya manusia di masa yang akan datang (Becker, 1993).

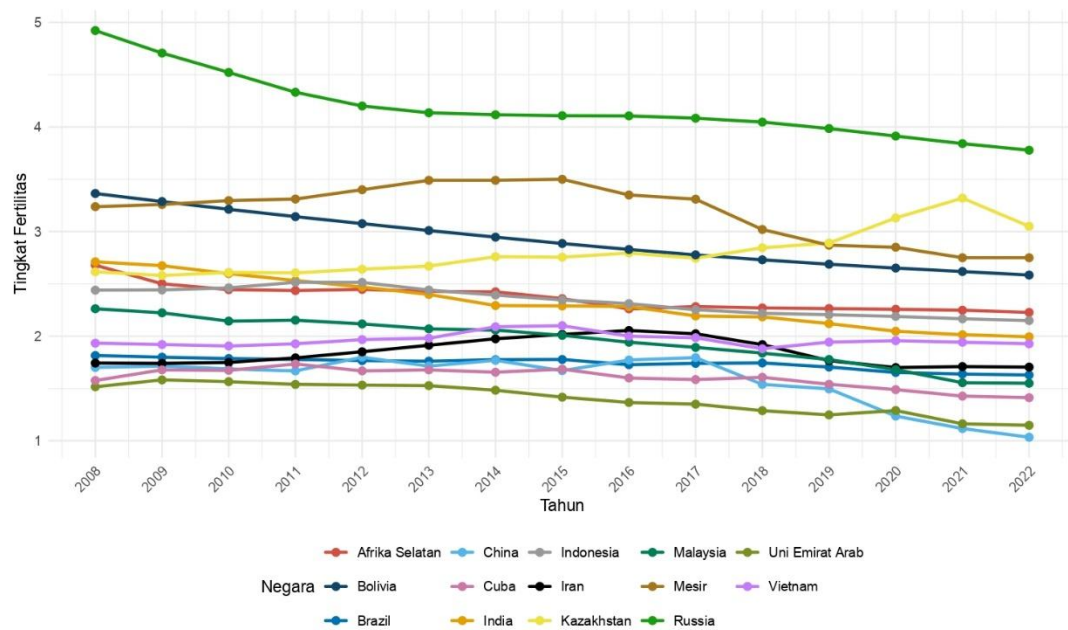
Lebih lanjut, Becker (1993) juga mengungkapkan bahwa kelompok perempuan memiliki ketergantungan yang lebih tinggi terhadap kondisi pasar kerja. Hal tersebut didasari oleh bukti empiris yang Becker temukan pada beberapa negara di mana setiap kali tingkat partisipasi kerja perempuan menikah meningkat, maka efek perubahan pendapatan lebih menguatkan dorongan perempuan untuk berpartisipasi dalam pasar kerja dibanding melaksanakan peran tradisional perempuan dalam rumah tangga, seperti melahirkan anak, mengasuh anak, atau pun menjadi ibu rumah tangga penuh waktu. Hal tersebut menekankan pentingnya peran perempuan dalam mempengaruhi perekonomian.

Pentingnya peran perempuan tersebut telah disadari oleh banyak negara, khususnya kelompok negara berkembang yang masih mengalami disparitas gender. Salah satu dari kelompok tersebut adalah BRICS. BRICS merupakan kelompok negara yang

berfungsi sebagai forum koordinasi politik dan diplomatik bagi negara-negara *Global South* yaitu kelompok negara yang secara ekonomi berada pada status negara berkembang, kurang berkembang, atau terbelakang yang umumnya berada di belahan bumi selatan. Kelompok ini terdiri atas lima negara anggota inti yaitu Brazil, Russia, India, China, dan Afrika Selatan atau *South Africa* yang kemudian menghasilkan istilah “BRICS” itu sendiri. Selain itu, kelompok ini juga terdiri atas beberapa negara anggota lain seperti Indonesia, Iran, Uni Emirat Arab, dan Mesir, serta sejumlah negara mitra seperti Malaysia, Vietnam, Kuba, Kazakhstan, dan Bolivia. Dalam salah satu agenda pertemuan, BRICS telah menyatakan komitmennya dalam memastikan kesetaraan partisipasi perempuan dalam pembangunan ekonomi dan sosial di tengah isu disparitas gender yang masih terjadi. Hal tersebut dilakukan melalui kerja sama pertukaran vokasi dan pembentukan kemitraan strategis yang dapat mempercepat kesetaraan gender di segala dimensi perekonomian (Moraes, 2025; BRICS, 2025).

Lebih lanjut, negara-negara BRICS juga menyadari adanya transisi demografis yang menghasilkan pergeseran bertahap dalam struktur penuaan populasi, sehingga proporsi kelompok lansia menjadi lebih tinggi. Hal tersebut diakibatkan oleh tren penurunan dari fertilitas, yaitu jumlah kelahiran yang diperkirakan akan dialami seorang perempuan sepanjang hidupnya (Johnston, 2023). Fertilitas juga merupakan hasil keputusan perempuan dalam keluarga di mana utilitas dari memiliki anak akan dibandingkan dengan utilitas dari kegiatan produktif seperti bekerja (Becker, 1992, 1993; Becker *et al.*, 2015; Barro & Becker, 1989). Dengan demikian, tren penurunan fertilitas yang terjadi mengartikan bahwa perempuan di negara-negara BRICS cenderung menilai bahwa memiliki anak memberikan utilitas yang lebih kecil dibanding utilitas bekerja.

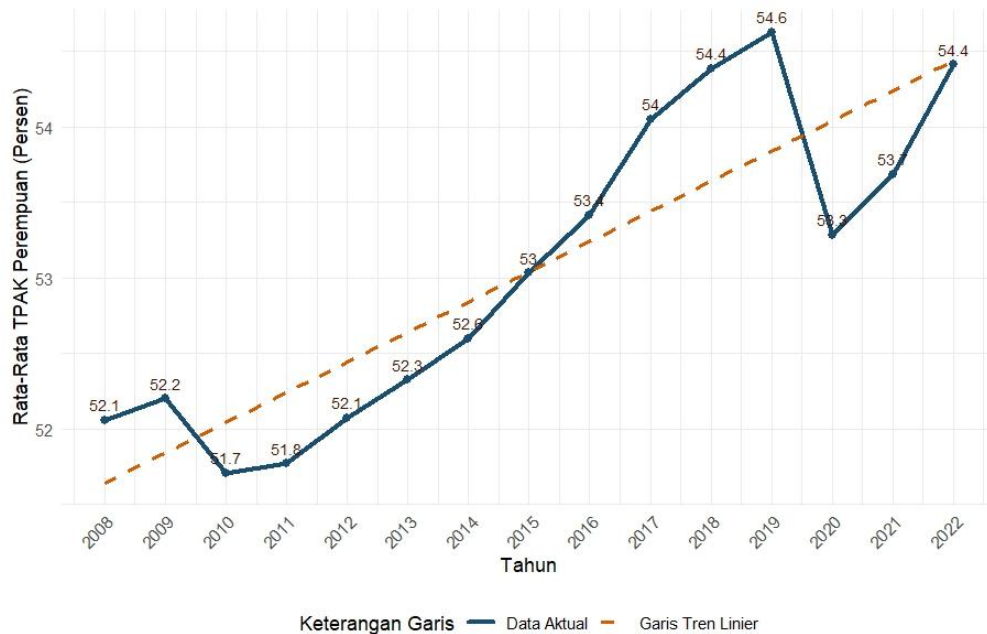
Tren penurunan fertilitas tersebut terjadi setidaknya sejak krisis ekonomi 2008 yang telah menyebabkan dampak negatif besar pada aspek gender. Krisis 2008 telah melemahkan kesenjangan gender dalam ketenagakerjaan yang menyebabkan perempuan lebih banyak aktif dalam pasar kerja (Insarauto, 2021). Hal tersebut memperjelas adanya penilaian utilitas bekerja yang lebih besar dibanding utilitas memiliki anak sehingga menurunkan fertilitas. Berikut merupakan perkembangan fertilitas yang terjadi di negara-negara BRICS.



Sumber: United Nations Development Programme & World Bank, data diolah, 2025

Gambar 1.1. Perkembangan Fertilitas di Negara-negara BRICS

Gambar di atas secara umum menunjukkan kecenderungan tren penurunan fertilitas di hampir seluruh negara BRICS, meskipun dengan tingkat dan pola penurunan yang berbeda-beda. Rusia tercatat memiliki fertilitas tertinggi pada periode pengamatan meskipun terus mengalami tren penurunan. Sementara itu, Mesir, Iran, dan Vietnam menunjukkan pergerakan yang stabil di sepanjang waktu pengamatan. Kazakhstan secara khusus memperlihatkan fase peningkatan fertilitas pada pertengahan periode sebelum kembali menurun pada tahun 2022. Secara keseluruhan, tren penurunan fertilitas yang menyebabkan peningkatan keikutsertaan perempuan dalam pasar kerja, telah memberikan gambaran tentang pentingnya fertilitas dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui partisipasi kerja perempuan. Efek peningkatan pada partisipasi kerja dapat ditinjau melalui grafik perkembangan rata-rata tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan (TPAK) berikut:



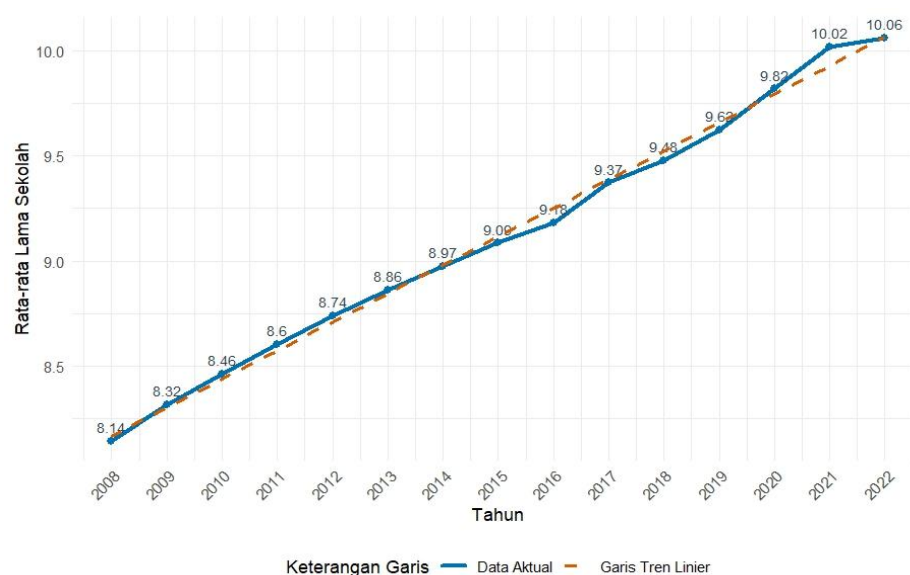
Sumber: World Bank, data diolah, 2025

Gambar 1.2. Perkembangan TPAK Perempuan di Negara-negara BRICS

Gambar di atas mengungkapkan adanya tren peningkatan TPAK perempuan meskipun dengan sejumlah periode fluktuasi. Secara umum, rata-rata TPAK perempuan menunjukkan kecenderungan meningkat dari sekitar 52 persen pada 2008 menjadi atas 54 persen pada akhir periode pengamatan. Periode 2011-2019 menjadi periode peningkatan paling konsisten sebelum terjadi gejolak COVID-19 pada tahun 2020 yang menyebabkan penurunan tajam. Di tahun 2021, terjadi tren pemulihan yang membuat TPAK perempuan kembali mengalami peningkatan. Hal tersebut membuat tren kenaikan dalam jangka panjang tetap berlangsung sebagaimana yang disimbolkan oleh garis linier berwarna oranye. Perkembangan ini kembali memperjelas fenomena peningkatan partisipasi kerja perempuan sebagai akibat fertilitas yang semakin menurun.

Selain fertilitas, tingkat pendidikan perempuan juga mengambil peranan yang penting dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui modal manusia dan partisipasi kerja. Becker (1993) mengungkapkan bahwa pendidikan dapat meningkatkan penghasilan dan produktivitas melalui pengetahuan, keterampilan yang didapat selama masa menuntut ilmu. Sehingga semakin banyak perempuan yang menempuh pendidikan, maka hal tersebut semakin memperbesar

kemungkinan mereka untuk masuk ke pasar kerja. Dalam penelitiannya, Becker juga mengungkap temuan di mana negara-negara yang mampu menjaga pertumbuhan ekonomi umumnya memiliki tren pertumbuhan dalam investasi modal manusia, salah satunya yaitu dalam bidang pendidikan. Lebih lanjut, Becker juga menjelaskan bahwa terdapat sejumlah masa (periode) yang digunakan oleh seorang individu dalam mengenyam pendidikan. Periode tersebut berkaitan dengan lama tahun sekolah atau *year of schooling* yang umumnya diukur melalui rata-rata lama sekolah. Hal ini menyimpulkan bahwa peningkatan partisipasi kerja perempuan bergerak sejalan dengan peningkatan lama waktu pendidikan yang direpresentasi dengan rata-rata lama sekolah (RLS). Fenomena peningkatan lama waktu pendidikan tersebut juga terjadi di negara-negara BRICS sebagaimana yang dapat dilihat pada grafik berikut:



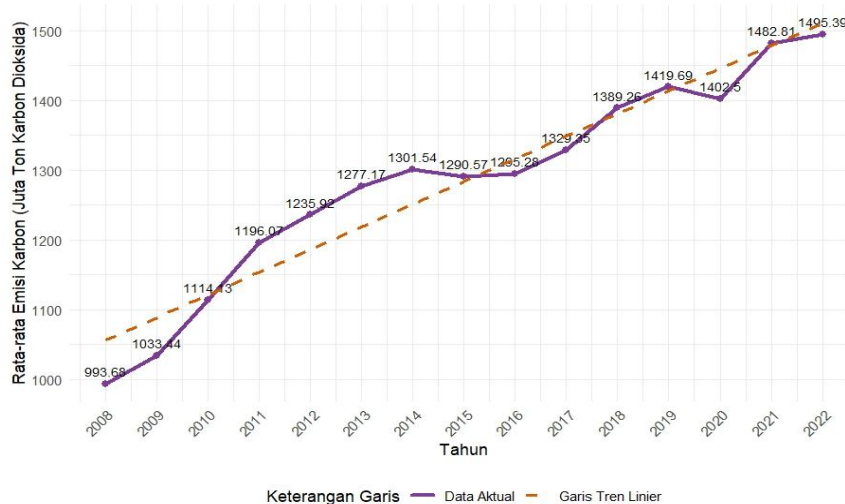
Sumber: United Nations Development Programme, data diolah, 2025

Gambar 1.3. Perkembangan Rata-rata RLS di Negara-negara BRICS

Secara umum, kenaikan RLS berlangsung relatif stabil dari tahun ke tahun tanpa fluktuasi tajam, sebagaimana yang terlihat dari kedekatan antara garis data aktual dengan garis tren linier. Pada periode krisis seperti COVID-19 RLS juga tetap terjaga dalam tren peningkatan meskipun terjadi gejolak ekonomi yang membuat TPAK perempuan mengalami penurunan. Hal ini mengartikan bahwa pendidikan telah menjadi investasi jangka panjang bagi perempuan, sehingga perempuan akan terus berinvestasi pada pendidikan meskipun terjadi gejolak di pasar kerja.

Mengingat pentingnya fertilitas dan interaksinya dengan partisipasi kerja dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi, serta tingkat pendidikan perempuan dan interaksinya dengan partisipasi kerja dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi, maka penelitian ini memiliki fokus utama menganalisis peran perempuan dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui variabel fertilitas, tingkat pendidikan perempuan, TPAK perempuan, serta interaksi fertilitas dan tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan.

Selain dari peran perempuan, faktor lain yang tidak kalah penting dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi adalah emisi karbon. Dalam kajian *Environmental Kuznets Curve* (EKC), negara-negara yang masuk dalam tahapan perkembangan akan menggunakan industri beremisi tinggi sebagai penopang utama perekonomiannya. Negara-negara tersebut umumnya diidentifikasi sebagai negara berkembang (Vogel, 1999). BRICS yang sebagian besar anggotanya adalah negara-negara berkembang, memiliki komitmen yang tegas dalam menyikapi perubahan iklim yang disebabkan oleh emisi karbon. Hal tersebut tertuang dalam Deklarasi *The Eleventh BRICS Labour and Employment Ministers' Meeting*. Dalam deklarasi tersebut, BRICS telah menyadari adanya perubahan iklim yang disebabkan oleh industri yang secara intensif menghasilkan emisi karbon dari proses produksinya. Sebagaimana karakteristik negara-negara berkembang, BRICS masih mengalami tren peningkatan emisi karbon. Hal tersebut dapat dilihat melalui grafik berikut:



Sumber: World Bank, data diolah, 2025

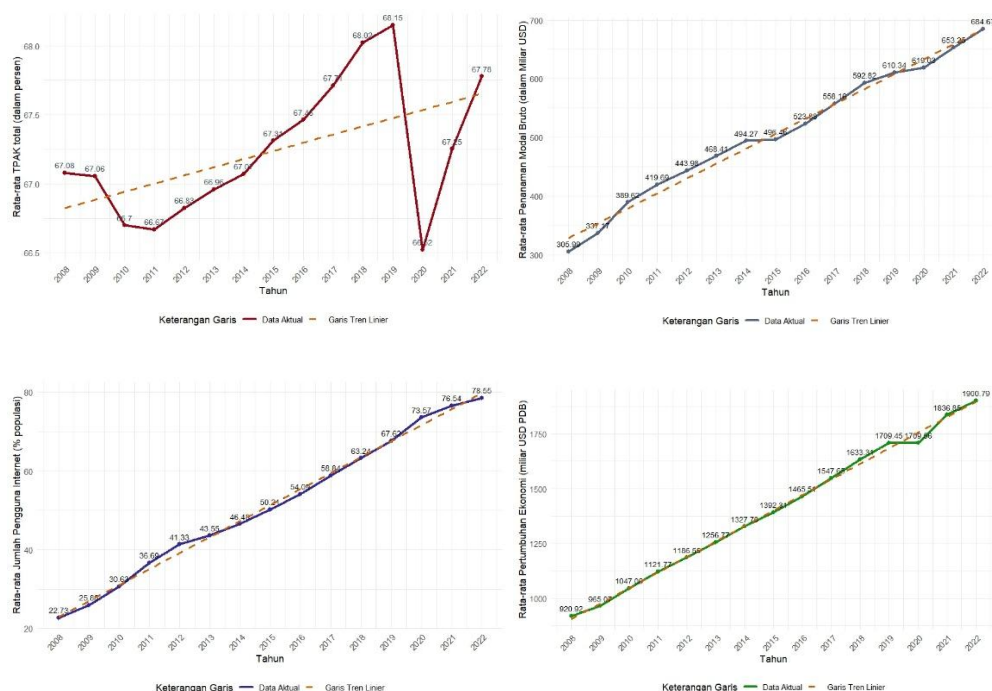
Gambar 1.4. Perkembangan Rata-rata Emisi Karbon di Negara-negara BRICS

Secara umum, emisi karbon meningkat dari kisaran sekitar 1.000 juta ton CO₂ pada awal periode menjadi mendekati 1.500 juta ton CO₂ pada akhir periode, sebagaimana yang dapat dilihat dari garis tren linier berwarna oranye. Dalam konteks BRICS, negara-negara seperti China, India, dan Rusia, memiliki basis produksi yang intensif energi dan masih menjadikan batu bara, minyak, serta gas sebagai sumber energi utama, sehingga pertumbuhan ekonomi sering kali bergerak sejalan dengan peningkatan emisi karbon. Fenomena ini mencerminkan karakteristik utama negara-negara BRICS yang didominasi oleh negara berkembang di mana pertumbuhan ekonomi masih sangat bergantung pada industri yang menghasilkan emisi karbon tinggi.

Lebih lanjut, aktivitas ekonomi yang bergantung pada industri intensif karbon juga dapat mengancam kesehatan manusia, termasuk kesehatan reproduksi yang berkaitan langsung dengan fertilitas. Peningkatan pada emisi karbon dapat memberikan tekanan bagi kesehatan reproduksi perempuan yang kemudian menyebabkan penurunan fertilitas. Tekanan lingkungan tersebut pada akhirnya akan menekan kemampuan dan keinginan rumah tangga untuk memiliki anak (Mu *et al.*, 2025; Haq *et al.*, 2023). Hal tersebut mendasari penelitian ini untuk menggunakan variabel yang menginteraksi emisi karbon dengan fertilitas untuk melihat bagaimana efek peningkatan emisi karbon mempengaruhi efek langsung fertilitas terhadap pertumbuhan ekonomi.

Selain emisi karbon, pertumbuhan ekonomi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor *input* produksi utama sebagai variabel yang mewakili fungsi produksi agregat dalam teori pertumbuhan Solow-Swan. Fungsi produksi tersebut terdiri atas 3 komponen utama yaitu modal (K), tenaga kerja (L), dan teknologi (T) (Mankiw, 2007). Dalam penelitian ini, komponen tenaga kerja diwakili dengan tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) total sebagai representasi kapasitas dan intensitas tenaga kerja di negara-negara BRICS, komponen modal diwakili dengan penanaman modal bruto (PMB) sebagai representasi penambahan aset tetap, dan komponen teknologi diwakili dengan jumlah pengguna internet sebagai representasi cakupan kemajuan teknologi. Variabel-variabel tersebut telah digunakan oleh sejumlah penelitian terdahulu yang menggunakan pertumbuhan

ekonomi sebagai variabel dependen (Ntamwiza & Masengesho, 2022; Dahal & Luitel, 2021; Choi & Yi, 2018).



Sumber: World Bank, data diolah, 2025

Gambar 1.5. Perkembangan Rata-rata TPAK total, PMB, Jumlah Pengguna Internet, dan Pertumbuhan Ekonomi di Negara-negara BRICS

Di BRICS, faktor-faktor tersebut memiliki tren yang sejalan dengan PDB sebagai *proxy* pertumbuhan ekonomi, di mana perkembangan penanaman modal bruto, dan jumlah pengguna internet menghasilkan tren yang meningkat. Berbeda dengan dua faktor tersebut, TPAK total mengalami fluktuasi yang disebabkan oleh penurunan pada tahun 2010 dan 2020. Namun demikian, hal tersebut tidak membatalkan tren positif yang terjadi sehingga TPAK total tetap menjadi fondasi pertumbuhan ekonomi meskipun terjadi sejumlah gejolak penurunan.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka penelitian ini berfokus untuk menganalisis pengaruh peran perempuan melalui variabel fertilitas, tingkat pendidikan perempuan, TPAK perempuan, serta interaksi fertilitas dan tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS. Selain itu, analisis juga diperkaya dengan memasukkan variabel emisi karbon sebagai aspek lingkungan yang juga menjadi salah satu

perhatian utama dalam forum diskusi BRICS. Interaksi emisi karbon dengan fertilitas juga ditambahkan sebagai tindak lanjut atas pengaruh emisi karbon terhadap kesehatan manusia, khususnya dalam hal reproduksi. Lebih lanjut, penelitian ini juga menambahkan variabel TPAK total, penanaman modal bruto, dan jumlah pengguna internet sebagai *proxy* dari fungsi produksi agregat yang menjadi fondasi dari pertumbuhan ekonomi dengan tetap memperhitungkan keberadaan peran perempuan dan tekanan lingkungan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan model estimasi *Generalized Method of Moments* (GMM) dengan data panel pada periode 2008 hingga 2022 di 14 negara BRICS yang terdiri dari Brazil, Russia, India, China, Afrika Selatan, Indonesia, Iran, Uni Emirat Arab, Mesir, Malaysia, Vietnam, Kuba, Kazakhstan, dan Bolivia. Penggunaan model estimasi GMM bertujuan untuk mengatasi masalah dinamika *endogenitas* (Wooldridge, 2001). Model ini juga digunakan untuk melihat pengaruh dinamis jangka pendek dan jangka panjang dari variabel independen terhadap variabel dependen secara keseluruhan dari 14 negara BRICS.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki sejumlah rumusan masalah, di antaranya:

1. Apakah variabel-variabel yang mewakili peran perempuan berdampak nyata bagi pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS?
2. Apakah tekanan lingkungan melalui emisi karbon dan interaksinya dengan fertilitas berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS?
3. Apakah variabel-variabel input produksi menjadi determinan yang berarti bagi pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS ketika peran perempuan dan tekanan lingkungan turut diperhitungkan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki tujuan di antaranya:

1. Mengetahui apakah variabel-variabel yang mewakili peran perempuan berdampak nyata bagi pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
2. Mengetahui apakah tekanan lingkungan melalui emisi karbon dan interaksinya dengan fertilitas berdampak nyata bagi pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
3. Mengetahui apakah variabel-variabel input produksi menjadi determinan yang berarti bagi pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS ketika peran perempuan dan tekanan lingkungan turut diperhitungkan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sejumlah manfaat, di antaranya:

1. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan menjadi sarana implementasi ilmu pengetahuan yang diterima semasa perkuliahan di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung.
2. Memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan di bidang ketenagakerjaan dan kependudukan terutama terkait fertilitas, pendidikan, dan partisipasi angkatan kerja perempuan.
3. Menjadi rujukan dan pertimbangan bagi pemangku kebijakan, khususnya pemerintah dalam merumuskan kebijakan kependudukan, sosial, dan ketenagakerjaan pada kelompok perempuan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Teoritis

2.1.1. Model Pertumbuhan Solow-Swan

2.1.1.1. Input Tenaga Kerja dan Modal

Pada tahun 1956, Robert M. Solow, seorang peraih nobel, bersama Trevor W. Swan mengembangkan model pertumbuhan neoklasik sebagai kritik atas model yang dikembangkan oleh Harrod pada tahun 1939 dan Domar pada tahun 1946. Kritik pada model terdahulu yang dikembangkan Harrod-Domar merujuk pada penggunaan asumsi konstan pada aspek teknologi yang mempengaruhi produksi. Selain itu, Swan juga mengungkapkan bahwa keseimbangan antara pertumbuhan natural dan pertumbuhan yang dijamin hanya dapat terjadi secara “kebetulan”. Swan menegaskan bahwa model yang dikembangkan hanyalah sebuah implikasi dari mekanisme yang telah diperjelas oleh Harrod sendiri (Spencer & Dimand, 2010).

Secara umum, model yang dikembangkan Solow berfokus pada interaksi pertumbuhan modal, pertumbuhan angkatan kerja, dan teknologi dalam suatu lingkup perekonomian.

Mula-mula model pertumbuhan Solow dinotasikan dalam dua input sektor sebagai berikut:

$$Y = F(K, L)$$

Di mana Y adalah output total, K adalah input modal, L adalah input tenaga kerja. Dalam model ini, Solow mengasumsikan bahwa fungsi produksi memiliki skala pengembalian yang konstan atau *constant return to scale*. Asumsi tersebut dapat mempermudah analisis dan dianggap realistis dalam kondisi tertentu (Spencer &

Dimand, 2010). Dengan adanya asumsi pengembalian konstan, analisis terhadap seluruh variabel dalam perekonomian dapat dibandingkan dengan jumlah angkatan kerja. Dengan menggunakan koefisien $s = 1/L$, maka fungsi akan berkembang menjadi demikian:

$$sY = F(sK, sL)$$

Sehingga,

$$\frac{Y}{L} = F\left(\frac{K}{L}, 1\right)$$

Fungsi ini menginterpretasikan bahwa output per tenaga kerja (Y/L) merupakan fungsi dari stok modal per unit tenaga kerja (K/L). Kemudian dengan penyederhanaan matematis, fungsi output per tenaga kerja dan modal per tenaga kerja akan diubah menjadi:

$$y = \frac{Y}{L} \text{ dan } k = \frac{K}{L}$$

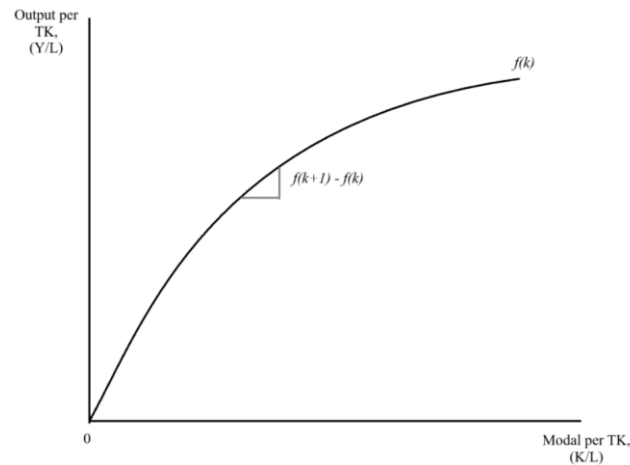
Sehingga fungsi produksi bertransformasi menjadi fungsi baru yaitu,

$$y = f(k)$$

Dalam model ini, *slope* atau kemiringan merupakan jumlah output tambahan yang diproduksi oleh tenaga kerja setelah adanya penambahan satu unit output modal. Hal disebut sebagai produk marjinal modal atau MPK dan secara matematis disusun sebagai berikut

$$MPK = f(k + 1) - f(k)$$

Berikut merupakan grafik dari fungsi MPK,



Sumber: (Mankiw, 2007:185)

Gambar 2.1. Kurva Fungsi Produksi

Dalam grafik tersebut, apabila fungsi produksi semakin mendatar maka produk marjinal modal semakin menurun. Ketika modal per tenaga kerja rendah, maka rata-rata tenaga kerja memiliki sedikit tenaga kerja untuk melakukan kegiatan produksi melalui bekerja, sehingga penambahan satu uni modal tidak akan berpengaruh signifikan bagi produktivitas. Namun, apabila modal per tenaga kerja tinggi, maka rata-rata tenaga kerja mempunyai ketersediaan modal yang memadai, sehingga penambahan satu unit modal tambahan tidak akan mempengaruhi secara signifikan produktivitas tenaga kerja.

Dalam model Solow, investasi dan tabungan menentukan tingkat permintaan barang. Dengan demikian, output per tenaga kerja adalah konsumsi dan investasi per tenaga kerja (Mankiw, 2007: 185).

$$y = c + i$$

Di mana c merupakan konsumsi per tenaga kerja dan i merupakan investasi per tenaga kerja. Dalam hal ini, setiap tenaga kerja akan menabung sebanyak s dari pendapatan yang diperoleh, sehingga jika mereka melakukan kegiatan konsumsi notasi akan berubah menjadi $1 - s$.

$$c = (1 - s)y$$

Di mana s adalah tingkat tabungan dalam nilai 0 (nol) sampai dengan 1 (satu). Kemudian persamaan konsumsi disubstitusikan dalam persamaan output per tenaga kerja, sehingga dihasilkan persamaan sebagai berikut:

$$y = (1 - s)y + i$$

Maka,

$$i = sy, \quad \text{atau} \quad i = sf(k)$$

Persamaan ini menunjukkan bahwa investasi merupakan input dari tabungan itu sendiri atas output per tenaga kerja.

Dalam konteks ini, persediaan modal yang dalam suatu perekonomian dapat berubah sepanjang waktu. Persediaan tersebut dipengaruhi oleh investasi dan depresiasi. Investasi merupakan pengeluaran yang ditujukan untuk ekspansi usaha dan meningkatkan persediaan modal. Sedangkan depresiasi merupakan penggunaan modal yang menyebabkan penurunan persediaan modal (Mankiw, 2007: 186).

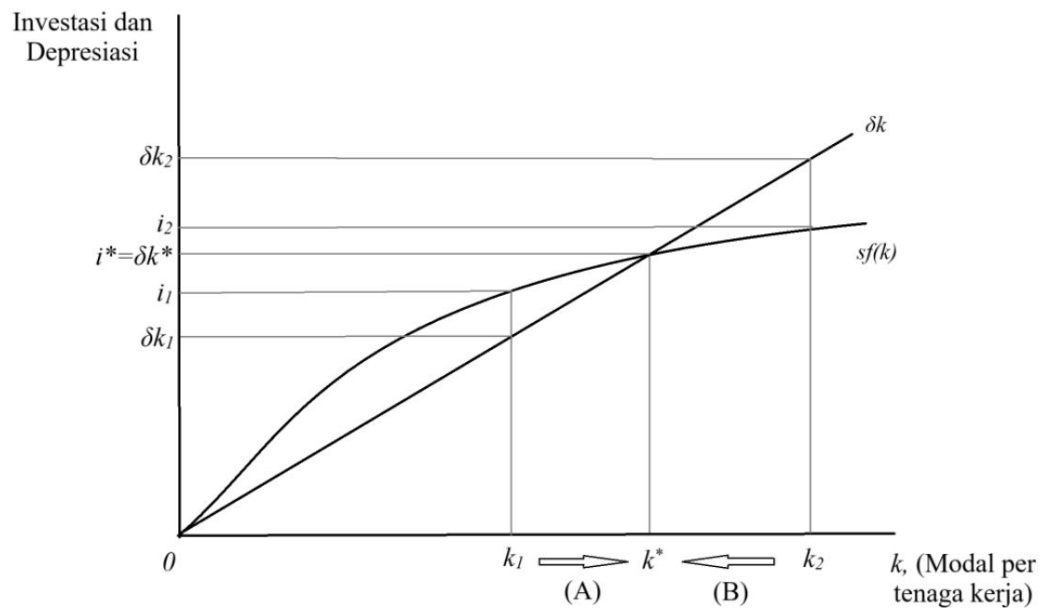
Secara matematis, efek dari investasi dan depresiasi terhadap output per tenaga kerja adalah sebagai berikut:

$$\Delta k = i - \delta k$$

Di mana Δk adalah perubahan persediaan modal, i merupakan investasi, dan δk adalah depresiasi. Dengan fungsi sebelumnya yang mengatakan bahwa $i = sf(k)$, maka persamaan perubahan persediaan modal berubah menjadi

$$\Delta k = sf(k) - \delta k$$

Persamaan tersebut menginterpretasikan bahwa apabila input persediaan modal yang dimiliki semakin tinggi, maka output dan investasi yang dihasilkan semakin tinggi. Namun, persediaan modal yang semakin tinggi juga akan meningkatkan depresiasi.



Sumber: (Mankiw, 2007: 188)

Gambar 2.2. Grafik Investasi, Depresiasi, dan Steady State

Dalam gambar tersebut, k^* merupakan persediaan modal pada saat investasi dan dan depresiasi dalam jumlah yang sama. Pada kondisi ini, persediaan modal tidak akan berubah karena determinan utamanya (investasi dan depresiasi) dalam kondisi konstan, sehingga persediaan modal k^* terjadi dalam kondisi perekonomian yang mapan atau *steady-state*. Kondisi tersebut mencerminkan kondisi keseimbangan ekonomi dalam jangka panjang (Mankiw, 2007: 187).

2.1.1.2. Intervensi Aspek Kemajuan Teknologi

Selain dari pada dua input produksi utama tenaga kerja dan modal, model solow juga berkembang dengan mengikutsertakan variabel kemajuan teknologi yang menjadi pengubah eksogen dalam meningkatkan kemampuan input produksi dalam memproduksi sepanjang waktu.

Sehingga model tersebut berkembang menjadi:

$$Y = F(K, L \times E)$$

Di mana E merupakan variabel abstrak yang menotasikan efisiensi tenaga kerja. Efisiensi tenaga kerja memberikan gambaran penguasaan pengetahuan masyarakat yang berkaitan dengan metode-metode produksi, yang mana hal ini berkaitan

dengan teknologi yang digunakan. Pendekatan aspek teknologi memberikan penafsiran bahwa peningkatan efisiensi tenaga kerja E bergerak sejalan dengan pertumbuhan jumlah tenaga kerja L . Jumlah pekerja efektif diukur dengan L dikalikan dengan E . Sehingga output total Y bergantung pada jumlah input modal K dan jumlah pekerja efektif (Mankiw, 2007: 212).

Dengan berkembangnya model, fungsi output per tenaga kerja y juga akan berubah. Dalam hal ini, model solow mengasumsikan bahwa efisiensi tenaga kerja E akan meningkat pada tingkat g . Ketika pertumbuhan jumlah tenaga kerja L berjalan pada tingkat n , maka jumlah tenaga kerja efektif $L \times E$ tumbuh dalam tingkat $n + g$.

Sehingga fungsi output dan modal per tenaga kerja berubah menjadi

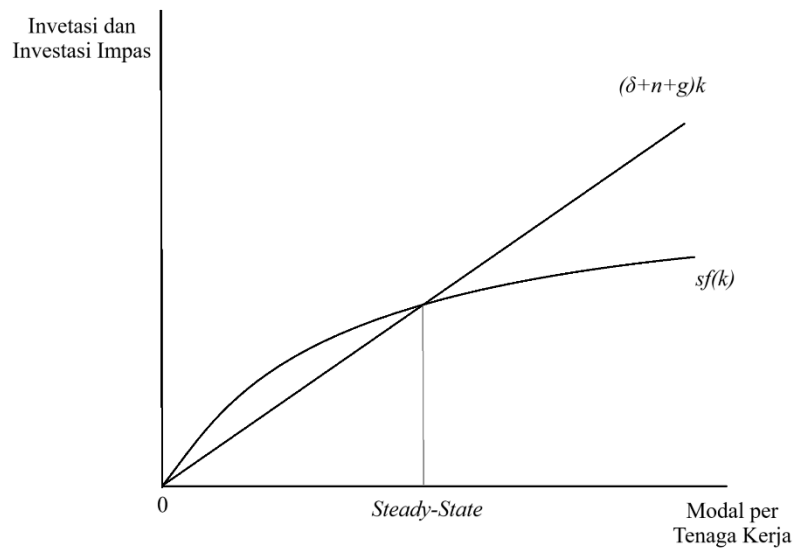
$$y = \frac{Y}{L \cdot E}$$

$$k = \frac{K}{L \cdot E}$$

Maka ketika $y = f(k)$, fungsi perubahan persediaan modal akan berubah menjadi

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g)k$$

Di mana $(\delta + n + g)k$ merupakan investasi impas dan $sf(k)$ merupakan tingkat investasi. Dalam hal ini, terdapat tiga kaidah penting yang digunakan. Pertama, δk ditambahkan sebagai pengganti modal terdepresiasi. Kedua, nk ditambahkan untuk memberi modal tenaga kerja baru. Ketiga, gk ditambahkan untuk memberi modal bagi tenaga kerja efektif ($L \times E$).



Sumber: (Mankiw, 2007: 214)

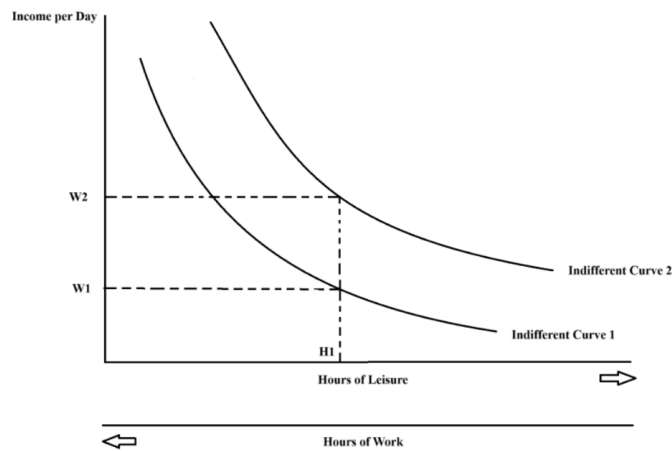
Gambar 2.3. Model Pertumbuhan Solow dengan Kemajuan Teknologi.

Berdasarkan grafik di atas, investasi $sf(k)$ dalam kondisi mapan dapat mengimbangi pengurangan modal per tenaga kerja k yang terkait dengan depresiasi δ , pertumbuhan populasi n , dan kemajuan teknologi g . Dalam hal ini, pertumbuhan berkelanjutan menjadi dampak dari kemajuan teknologi yang terjadi. Namun di sisi lain, tingkat tabungan s yang semakin tinggi hanya akan memberikan dampak pertumbuhan pada kondisi mapan atau *steady-state*. Pertumbuhan output per tenaga kerja bergantung hanya kepada kemajuan teknologi ketika kondisi perekonomian berada pada *steady-state* (Mankiw, 2007: 214).

2.1.2. Bagaimana Seseorang Memutuskan untuk Bekerja

Keputusan seseorang untuk masuk ke dalam pasar kerja merupakan keputusan yang berkaitan dengan pemanfaatan waktu. Pada suatu sisi seseorang akan meluangkan waktunya untuk melakukan kegiatan menyenangkan dan santai (*leisure*). Namun di sisi lain, seseorang juga harus meluangkan waktunya untuk bekerja dan mendapatkan upah demi memenuhi kebutuhan hidup. (Ehrenberg & Smith, 2012). Sehingga, waktu yang dihabiskan oleh seseorang akan dialokasikan pada dua hal yaitu bekerja untuk mendapatkan upah dan *leisure* atau kegiatan santai dalam

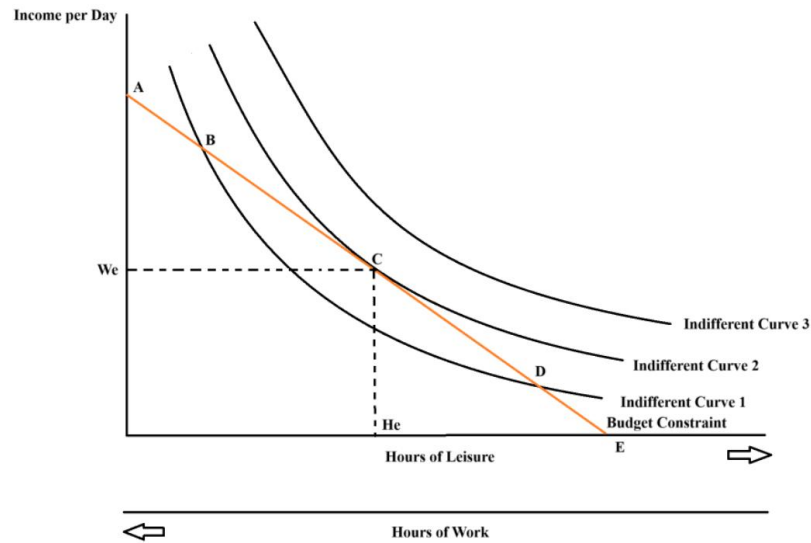
kehidupan sehari-hari. Keduanya merupakan barang yang bernilai ekonomis yang diukur dalam satuan jam.



Sumber: (Ehrenberg et al., 2021)

Gambar 2.4. Kurva Penawaran Tenaga Kerja

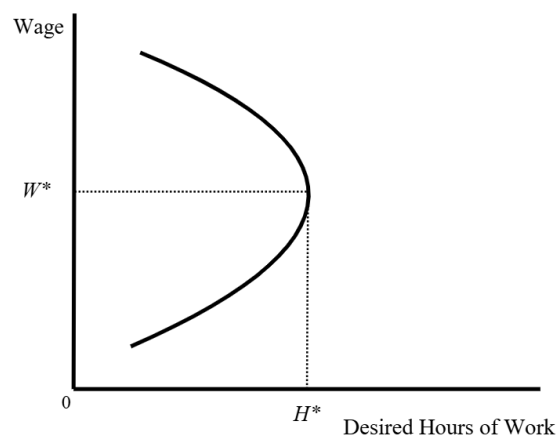
Seorang pekerja dihadapkan dengan pilihan antara upah serta waktu *leisure* dan upah untuk memaksimalkan kepuasan atau utilitas. Gambar 2.5 menjelaskan bahwa rentetan kombinasi pilihan seorang pekerja yang ada dalam kurva indifferen 2 akan memberikan kepuasan yang lebih besar dibanding kurva indifferen 1 (Ehrenberg & Smith, 2012). Kurva akan bergerak dalam slope negatif yang menandakan hubungan negatif antara upah dengan waktu luang dan hubungan positif antara upah dengan jam kerja. Kurva tersebut juga berbentuk cembung untuk memaknai bahwa waktu luang akan lebih dihargai ketika pendapatan melimpah dan waktu luang sedikit.



Sumber: (Ehrenberg et al., 2021)

Gambar 2.5. Kurva Indiferen Pekerja dengan Kendala Anggaran

Dalam suatu grafik kurva indiferen yang mempertemukan pilihan antara pendapatan dari upah bekerja dengan waktu *leisure* dan bekerja, pekerja akan dihadapkan dengan batas anggaran. Batas anggaran akan memberikan kombinasi *leisure* dan pendapatan yang dapat diperoleh pekerja. Jika melewati batas sebelah kanan dari garis tersebut, kombinasi waktu luang dan pendapatan tidak akan tercapai karena sumber daya yang dimiliki tidak mampu mencapai kombinasi yang diinginkan. Kombinasi yang memaksimalkan utilitas akan tercapai pada titik C sebagaimana yang dijelaskan dalam Gambar 2.6.



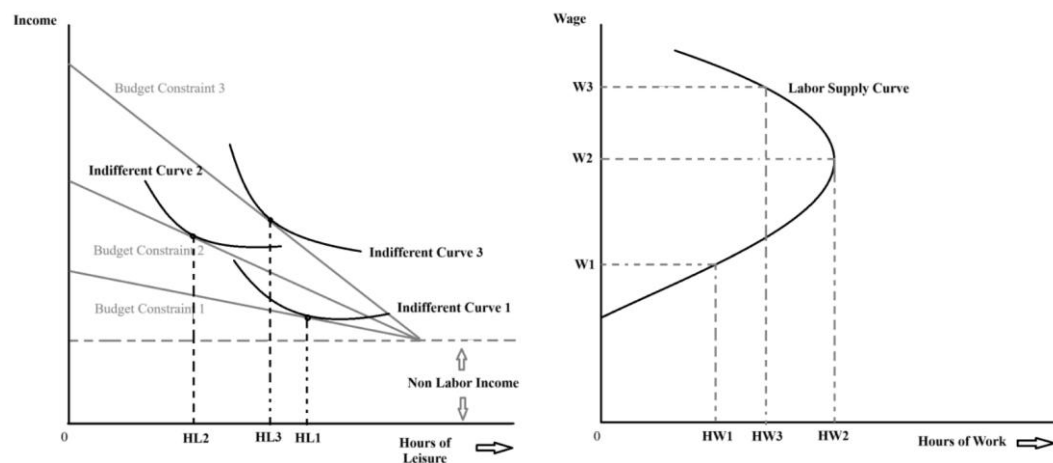
Sumber: (Ehrenberg et al., 2021)

Gambar 2.6. Kurva Penawaran Tenaga Kerja

Dengan menggabungkan kombinasi pendapatan dan jam kerja dari kurva indiferen sebelumnya, maka terbentuklah kurva penawaran tenaga kerja sebagaimana gambar 2.4. Pada awalnya, seorang pekerja akan mengalokasikan lebih banyak jam kerja seiring dengan kenaikan upah yang diterima. Namun pada titik tertentu, pekerja memutuskan untuk mengurangi jam kerjanya karena kenaikan upah yang diterima tidak sebanding dengan waktu yang harus dialokasikan, sehingga *leisure* akan lebih berharga dibanding mengalokasikan waktu untuk bekerja.

2.1.3. Penawaran Tenaga Kerja

Penawaran tenaga kerja diartikan sebagai “pasokan” tenaga kerja yang meliputi jumlah orang yang sedang mencari pekerjaan. Namun dalam cara pandang lain, penawaran tenaga kerja juga diartikan sebagai kualitas dan kuantitas keterampilan yang disediakan oleh tenaga kerja dalam bentuk waktu, yang dalam hal ini diukur dengan jam kerja (Borjas, 2020). Waktu kerja tersebut akan ditukarkan dengan upah sebagai harga dari waktu yang dialokasikan untuk bekerja. Selain itu, upah juga menjadi biaya peluang bagi seseorang atas alokasi waktu luang yang dikorbankan.



Sumber: (Borjas, 2020)

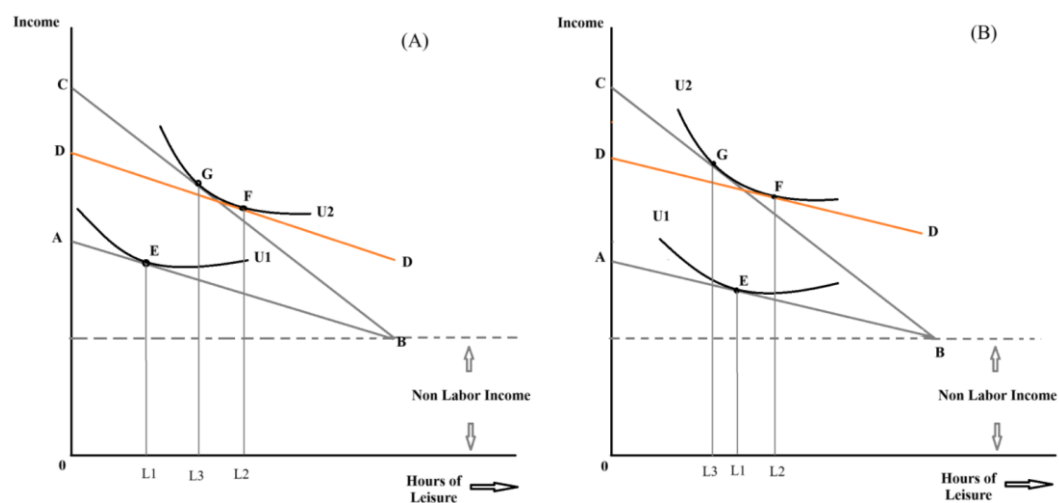
Gambar 2.7. Kumpulan Kombinasi Utilitas Maksimum dan Derivasi Kurva Penawaran Tenaga Kerja

Kenaikan upah yang diterima oleh pekerja akan mengubah utilitas maksimum atas kombinasi waktu luang dan pendapatan. Ketika penyelenggara pekerjaan

memutuskan untuk menaikkan upah, maka batas anggaran akan meningkatkan ke level yang lebih tinggi dari *Budget Constraint 1* ke *Budget Constraint 2*. Dengan perubahan tersebut pekerja akan mengalokasikan lebih banyak waktu kerja dari HW1 ke HW2. Hal tersebut kemudian diderivasi dalam hubungan upah dan waktu kerja sehingga menghasilkan *slope* positif sebagaimana dijelaskan dalam Gambar 4.

Namun pada level tertentu, kenaikan upah tidak lagi memberikan utilitas yang maksimal bagi pekerja sehingga pekerja lebih memilih untuk mengurangi jam kerjanya dan menambah waktu luang. Hal tersebut akan menggeser *Budget Constraint 2* ke *Budget Constraint 3* dan mengubah waktu kerja dari HW2 ke HW3. Hal tersebut mengubah *slope* kurva yang semula positif menjadi negatif. Fenomena ini dikenal sebagai *Backward Bending Supply Curve*.

Kenaikan pada upah juga kan memberikan efek substitusi dan efek pendapatan terhadap perubahan utilitas maksimum tenaga kerja (Borjas, 2020).



Sumber: (Borjas, 2020)

Gambar 2.8. Efek Kenaikan Upah pada Efek Pendapatan Dominan

Gambar 2.9. Efek Kenaikan Upah pada Efek Substitusi Dominan

Terdapat dua tahapan pergerakan, pertama yaitu ketika titik inisial E berpindah ke titik akhir F dan kedua yaitu ketika titik inisial F bergerak dalam kurva indifferen menuju ke titik akhir G. Dalam hal ini perpindahan dari titik E ke F merupakan efek pendapatan sedangkan perpindahan dari titik F ke G merupakan efek substitusi. Efek pendapatan akan meningkatkan permintaan waktu luang sehingga akan

mengurangi waktu jam kerja. Sedangkan pada efek substitusi, pekerja akan mengurangi waktu luang dan menambah waktu kerja karena waktu luang yang semakin mahal. Hal ini berlangsung dengan asumsi bahwa waktu luang merupakan barang normal.

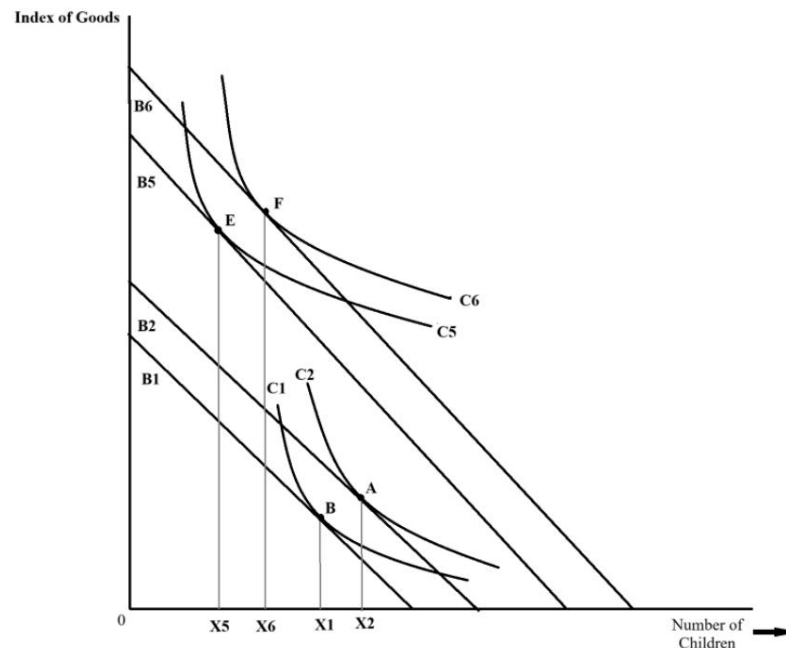
2.1.4. Fertilitas dan Keikutsertaan dalam Pekerjaan

Ferber & Birnbaum sebagaimana yang dikutip oleh Reid (1977) mengungkapkan bahwa waktu sebagai sumber daya langka telah menjadi dasar dari utilitas yang diperoleh dari aktivitas yang dilakukan oleh seseorang, baik dalam produksi non pasar maupun produksi sumber daya moneter. Hal tersebut merupakan hasil dari implementasi teori ekonomi waktu yang dikemukakan oleh Becker (1965) dalam karyanya yang berjudul *"A Theory Allocation of Time"*. Studi tersebut berhasil memperluas analisis alokasi sumber daya (dalam hal ini adalah waktu) dalam berbagai kegiatan seseorang. Dalam studi tersebut juga terdapat perhatian khusus pada pekerjaan yang menguntungkan bagi istri sehingga dalam kondisi tertentu dapat mempengaruhi keputusan bersama pasangan antara produksi pasar dan non pasar. Sejumlah faktor yang berhasil disentuh yaitu berkaitan dengan ekonomi pernikahan, fertilitas, kualitas anak, dan biaya waktu penggunaan sumber daya.

Becker (1960) dalam tulisannya yang berjudul *Economic Analysis of Fertility*, mengungkapkan bahwa anak merupakan *"durable good"* atau "barang" tahan lama yang memberikan pendapatan psikologis bagi orang tuanya. Fertilitas pada akhirnya akan ditentukan oleh pendapatan, "biaya anak", pengetahuan, ketidakpastian kondisi ekonomi keluarga, dan "selera". Apabila pendapatan dari orang tua bertambah maka permintaan terhadap anak akan meningkat. Permintaan tersebut berkaitan dengan kuantitas dan kualitas dari anak. Kuantitas mengartikan jumlah anak yang perlu dilahirkan, sedangkan kualitas anak berkaitan dengan nilai sumber daya yang diperlukan oleh orang tua kepada anaknya.

Becker juga berpendapat bahwa setiap keluarga harus menghasilkan anak selama anak tidak dapat "dibeli" atau pun "dijual" di pasar. Hal ini menjelaskan bahwa ketidakpastian pada "produksi" anak dapat menyebabkan ketidakpastian dalam pemanfaatan sumber daya. Hal tersebut juga menjelaskan bahwa jumlah anak

dalam keluarga tidak hanya tergantung pada permintaannya, tetapi juga kemampuan untuk “memproduksinya”.



Sumber: (Leibenstein, 1974)

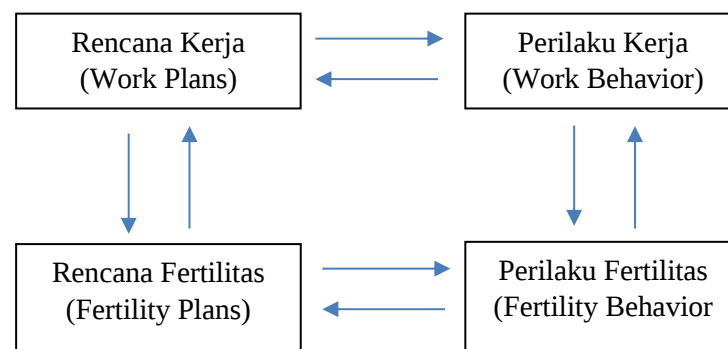
Gambar 2.10. Kurva Indiferen Fertilitas

Leibenstein (1974) berhasil memformulasikan sebuah grafis mampu menjelaskan keterkaitan antara jumlah anak dengan alokasi sumber daya. Kurva indifferen C1 mencerminkan kombinasi jumlah anak dan barang yang diinginkan yang diinginkan oleh suatu pasangan dengan garis anggaran B1 dan titik B sebagai kombinasi optimal dari jumlah anak dan barang. Pergerakan yang terjadi dari titik optimal A ke B memaknai keputusan untuk mengurangi jumlah anak yang ingin dilahirkan dan meningkatkan jumlah barang, di mana hal tersebut menimbulkan tingkat kesejahteraan yang sama. Dalam model dua rumah tangga, rumah tangga 1 dan 2 berada pada kelompok pengaruh sosial yang sama dan menghabiskan jumlah yang sama per anak. Rumah tangga 2 yang memiliki pendapatan lebih besar pada B2 akan memilih lebih banyak barang dibanding rumah tangga satu dengan pendapatan B1.

Hal yang sama juga terjadi kurva indifferen C5 dan C6 serta garis anggaran B5 dan B6. Dalam hal ini rumah tangga 5 dan 6 memiliki pendapatan yang lebih tinggi dari rumah tangga 1 dan 2. Biaya yang dikeluarkan untuk anak oleh rumah tangga 5 dan

6 lebih tinggi karena *slope* yang lebih curam. Hal ini menandakan bahwa mereka perlu mengorbankan lebih banyak barang per jumlah anak dari pada kelompok dengan pendapatan yang lebih rendah. Komitmen rumah tangga 5 dan 6 terhadap pengeluaran barang begitu besar sehingga mereka tidak dapat dengan mudah beralih dari barang ke anak-anak, atau sebaliknya. Pada akhirnya, dalam kelompok sosial dan pendapatan yang sama semakin tinggi pendapatan yang dimiliki maka semakin banyak jumlah anak dalam kelompok tersebut. Namun dalam kelompok sosial dan pendapatan yang berbeda, kenaikan pendapatan akan mengurangi jumlah anak dalam kelompok tersebut (*Leibenstein, 1974*).

Selanjutnya, Bernhardt (1993) dalam karyanya yang berjudul *Fertility and Employment* menjelaskan bahwa studi *employment-fertility* memberikan pemahaman mengenai bagaimana hubungan individu atau pasangan individu dalam mengambil keputusan berkaitan dengan jumlah dan waktu memiliki anak dan proporsi partisipasi angkatan kerja perempuan. Bernhardt mengungkapkan dampak yang tidak terelakkan oleh fertilitas terhadap keputusan perempuan untuk masuk ke pasar kerja. Namun pada hal yang sebaliknya, pembuktian atas pengaruh pekerjaan perempuan terhadap fertilitas masih jauh dari konklusifitas. Sweet sebagaimana yang dikutip oleh Bernhardt (1993) menguraikan empat kemungkinan dari hubungan kausalitas antara fertilitas dan pekerjaan perempuan. Empat kemungkinan tersebut adalah (1) Keinginan untuk bekerja membatasi fertilitas, (2) Fertilitas yang terbatas memungkinkan perempuan untuk bekerja, (3) Keinginan untuk meningkatkan fertilitas menyebabkan aktivitas pekerjaan menjadi terbatas, (4) Keterbatasan kerja dan fertilitas menjadi hasil dari variabel baru yang mengombinasikan dua variabel tersebut.



Sumber: (Bernhardt, 1993)

Gambar 2.11. Model Pengambilan Keputusan Level Mikro

Dalam pembentukan suatu keluarga dan partisipasi angkatan kerja, diperlukan perhitungan mengenai rencana dan perilaku aktual dalam pekerjaan dan fertilitas. Gambar 2 merupakan ilustrasi yang menggambarkan pengaruh timbal balik antara rencana kerja dan rencana fertilitas, serta antara perilaku kerja dan fertilitas. Adapun jika kita mempertimbangkan dimensi waktu, maka rencana pada satu titik waktu berpotensi mempengaruhi perilaku selanjutnya, sementara perilaku aktual akan mempengaruhi rencana untuk tahap selanjutnya (Bernhardt, 1993).

Pada akhirnya, hubungan negatif yang ditemukan antara keterlibatan perempuan dalam pasar kerja dan fertilitas merupakan cerminan dari suatu kondisi di mana ibu yang bekerja merupakan minoritas dan karena hal tersebutlah keputusan untuk masuk ke pasar kerja sangat dipilih (Bernhardt, 1993). Hubungan negatif tersebut juga telah dibuktikan sejumlah studi empiris yang mengungkap kecenderungan pengaruh negatif dari fertilitas terhadap partisipasi kerja perempuan (Baah-boateng et al., 2013; Wardhana et al., 2020).

2.1.5. Modal Manusia dan Peran Pendidikan dalam Partisipasi Kerja

Schultz (1961) mengungkapkan bahwa konsumsi yang dilakukan oleh manusia tidak lain dan tidak bukan adalah bentuk investasi modal manusia itu sendiri. Biaya yang langsung dikeluarkan oleh individu dalam aspek pendidikan, kesehatan dan migrasi internal untuk peluang kerja yang lebih baik merupakan contoh nyata dari investasi tersebut. Pendapatan yang hilang karna menuntut ilmu atau melakukan pelatihan kerja juga menjadi contoh investasi pada kualitas diri manusia. Investasi

semacam ini disebut sebagai modal manusia atau *human capital*, yang mana hal ini dapat berkontribusi dalam peningkatan pendapatan riil per individu.

Dalam sudut pandang lain, seseorang yang memiliki lebih banyak keterampilan cenderung akan menghasilkan lebih banyak pendapatan dibanding dengan seseorang yang memiliki keterampilan lebih rendah. Keterampilan tersebut merupakan hasil dari menuntut ilmu dan pelatihan pekerjaan yang dilakukan dengan pengorbanan biaya dan pendapatan yang hilang (Schultz, 1961).

Hal ini sejalan dengan pemikiran awal yang dikemukakan oleh Adam Smith. Adam Smith sebagaimana yang dikutip oleh Spengler (1977) mengungkapkan bahwa terdapat dua sumber modal manusia. Pertama, pengalaman yang berkaitan dengan spesialisasi aktivitas dalam ekonomi berdasarkan bidang kerja. Dan kedua, pendidikan melalui sekolah dan pendidikan tinggi atau pun pelatihan keahlian. Hal tersebut merupakan hasil dari dorongan manusia untuk memperbaiki diri guna meningkatkan kesejahteraan.

Melanjuti hal tersebut, Becker (1993) mengungkapkan bahwa dalam analisis modal manusia, pendidikan dapat meningkatkan penghasilan dan produktivitas melalui pengetahuan, keterampilan yang didapat selama masa menuntut ilmu. Becker menjelaskan bahwa terdapat sejumlah masa (periode) yang digunakan oleh seorang individu untuk berinvestasi dalam pendidikan. Periode tersebut diukur dengan lama tahun sekolah atau *year of schooling* yang kemudian digunakan untuk mengukur biaya investasi.

Secara matematis biaya investasi pendidikan adalah sebagai berikut:

$$C_j = X_j - Y_j + r \sum_0^{j-1} C_k$$

Di mana:

C_j = Biaya investasi pendidikan pada periode ke-j

X_j = Penghasilan di periode ke-j dari individu tanpa pendidikan

Y_j = Penghasilan di periode ke-j dari individu dengan pendidikan

r = Tingkat diskonto

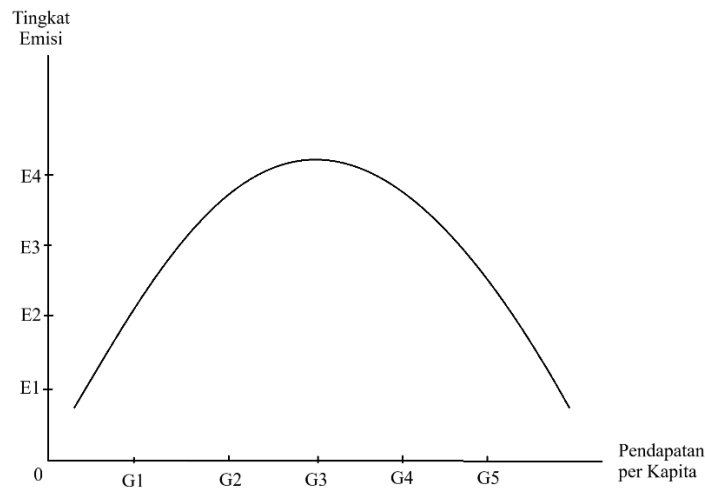
$\sum_0^{j-1} C_k = \text{Akumulasi biaya dari periode sebelumnya}$

Lebih lanjut, ekspansi dalam pendidikan secara individu dapat meningkatkan periode kerja individu tersebut. Dengan kata lain, semakin tinggi pendidikan yang ditekuni seseorang maka semakin lama seseorang tersebut mencapai usia pensiun atau *exit ages* (Riekhoff & Kuitto, 2024).

Becker juga memiliki pandangan dalam konsep gender di mana perempuan memiliki keterkaitan yang lebih besar terhadap angkatan kerja dan pasar kerja. Hal ini pada gilirannya akan memicu penurunan fertilitas, peningkatan perceraian, ekspansi sektor jasa. Studi yang telah Becker lakukan pada beberapa negara telah membuktikan bahwa setiap kali tingkat partisipasi kerja perempuan meningkat, maka efek perubahan pendapatan hasil bekerja terhadap perilaku perempuan akan lebih berdampak dibanding ide-ide tradisional tentang peran yang tepat bagi perempuan. Ide-ide tradisional tersebut berkaitan dengan keputusan untuk memiliki anak dan peran dalam keluarga (Becker, 1993).

2.1.6. *Environmental Kuznets Curve*

Emisi karbon memiliki pola pertumbuhan yang tidak linier. Terdapat karakteristik pola pertumbuhan yang berhasil ditangkap pada pertumbuhan emisi karbon. Pola tersebut menjelaskan bahwa pada tingkat pendapatan per kapita yang rendah, pertumbuhan ekonomi akan bergerak positif seiring dengan peningkatan emisi karbon. Lalu, ketika pendapatan per kapita meningkat, peningkatan emisi akan berkurang. Hal tersebut terus terjadi hingga pada suatu level pertumbuhan ekonomi yang lepas landas, pertumbuhan emisi karbon bergerak di arah negatif. Hubungan tersebut dapat dijelaskan melalui konsep grafis yang disebut *Environmental Kuznets Curve* (EKC) (Vogel, 1999).



Sumber: Vogel (1999)

Gambar 2. 12 Kurva Kuznets U-Terbalik

Kurva U-Terbalik menjelaskan tiga tahap perubahan struktur ekonomi yang dapat menentukan arah pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap pertumbuhan emisi. Tiga tahapan tersebut di antaranya:

1. Tahapan 1, perekonomian masih berorientasi pada hasil sektor agraris. Hal tersebut menyebabkan perekonomian pada tahap awal hanya menghasilkan sedikit emisi karbon.
2. Tahapan 2, perekonomian terus berkembang pesat dengan hadirnya sektor industri beremisi tinggi.
3. Tahapan 3, terjadi peralihan dari sektor industri ke jasa yang ditambah dengan kemajuan teknologi yang pesat. Hal tersebut mendorong penurunan intensitas emisi karbon melalui pengembangan peralatan teknologi bersih dan peralihan sektor beremisi tinggi ke sektor industri bersih.

Tahapan-tahapan tersebut secara empiris terjadi dalam kondisi alamiah dan tak disengaja (*unintentional emission reductions*) di mana tahapan yang terjadi merupakan efek dari transformasi ekonomi yang terjadi (Vogel, 1999).

2.1.7. Hubungan Emisi Karbon dan Fertilitas

Emisi karbon dianggap kontaminan lingkungan punya pengaruh yang negatif bagi kesehatan sistem reproduksi manusia yang pada akhirnya akan mengurangi fertilitas (Foster *et al.*, 2008). Peran polutan seperti emisi karbon atau polusi udara

sebagai faktor yang mengganggu kesehatan reproduksi telah dibuktikan oleh studi eksperimen dan epidemiologis terdahulu (Chiang, 2017).

Dalam melakukan berbagai aktivitasnya, manusia membutuhkan sejumlah sumber daya, terutama sumber daya yang berasal dari alam. Pembangunan yang terus berlanjut dan berkembang akan bergerak seiring dengan peningkatan kebutuhan akan sumber daya produksi. Peningkatan kebutuhan terhadap produk alam pada akhirnya akan melampaui kapasitas alam dalam menyediakan sumber daya yang dibutuhkan manusia (Barrett *et al.*, 2020). Dengan ketidakmampuan alam untuk mengimbangi permintaan sumber daya, maka hal ini akan mendegradasi lingkungan dalam proses pemulihannya, yang mana hal tersebut akan membawa manusia pada jejak ekologis yang buruk (Haq *et al.*, 2023).

Terdapat sejumlah faktor yang menjadi determinan atas jejak ekologis dari aktivitas manusia, yaitu pemanfaatan sumber daya alam yang berlebih, berkurangnya kapasitas lingkungan dalam menyerap polutan, hilangnya biodiversitas, pertumbuhan populasi, urbanisasi, pemadatan populasi, dan lain-lain (Sharma *et al.*, 2021). Hal tersebut juga mencerminkan dampak dari pola konsumsi masyarakat terhadap sumber daya alam.

Selanjutnya, Haq *et al.* (2023) mengutip penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al.* (2022) mengenai hubungan intensitas ekspor dan impor bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar. Penelitian tersebut menemukan bahwa sejumlah negara dengan konsumsi bahan bakar yang tinggi seperti AS, Russia, Tiongkok, Britania Raya, dan Jerman memiliki intensitas emisi karbon yang lebih tinggi. Tingginya konsumsi tersebut sejalan dengan kapasitas ekspor dan impor bahan bakar yang meningkat. Hal tersebut pada akhirnya mengarah pada pengukuran yang intensif pada jejak ekologis yang dilakukan oleh manusia di negara-negara tersebut. Kelompok negara-negara berkembang seperti negara-negara anggota BRICS juga melakukan peningkatan kerja sama ekspor bahan bakar. Hal tersebut juga akan bermuara pada peningkatan polusi lingkungan yang mengekskspansi jejak ekologis negara-negara tersebut.

Lebih lanjut, Türe (2013) berhasil membuktikan hubungan negatif yang kuat antara jejak ekologis dan modal manusia pada 102 negara. Hal tersebut menyiratkan

bahwa negara dengan jejak ekologis yang tinggi cenderung akan menurunkan tingkat pembangunan manusia atau modal manusia di negara tersebut. Sharma sebagaimana yang dikutip oleh Haq *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa tingkat pendapatan (sebagai bagian dari modal manusia) memiliki dampak yang mendalam terhadap keputusan dalam fertilitas atau memiliki anak.

Menindaklanjuti hal tersebut, Haq *et al.* (2023) kemudian meneliti hubungan langsung emisi karbon dengan fertilitas. Penelitian tersebut menemukan bahwa emisi karbon secara signifikan berpengaruh negatif terhadap fertilitas di banyak negara. Hal ini juga mengartikan bahwa jejak ekologis atau *ecological footprints* memiliki pengaruh yang negatif terhadap fertilitas di suatu negara.

Selain itu juga terdapat studi empiris lain yang menyimpulkan hal yang sama, yaitu penelitian oleh Nkalu (2021). Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa pergerakan fertilitas yang menurun disebabkan degradasi lingkungan (yang dihitung dengan emisi karbon). Hal ini menegaskan pentingnya pemantauan dan pengendalian pencemaran lingkungan untuk mengurangi risiko kerusakan kualitas kesehatan masyarakat, salah satunya berikatan dengan fertilitas.

2.1.8. BRICS

BRICS yang berawal dari akronim BRIC, merupakan organisasi internasional yang berdiri pada tahun 2001 melalui gagasan sebuah bank bernama Goldman Sachs. Pembentukan organisasi ini didasarkan pada pengakuan atas pertumbuhan ekonomi dinamis di Brazil, Russia, India, dan Tiongkok. Penambahan akronim “S” pada nama organisasi ini merepresentasikan keikutsertaan Afrika Selatan di organisasi ini pada tahun 2011. Seiring dengan berjalan waktu, sejumlah negara mulai mengikutsertakan diri dalam BRICS. Tercatat hingga saat penelitian ini disusun, BRICS telah memiliki 11 negara anggota aktif yang terdiri dari enam anggota baru yaitu Mesir, Ethiopia, Indonesia, Iran, Arab Saudi, dan Uni Emirat Arab (BRICS Brazil, 2025).

Terdapat tiga pilar yang mendasari aktivitas organisasi BRICS yaitu: 1) politik dan keamanan, 2) ekonomi dan keuangan, dan 3) “*people-to-people*” atau masyarakat

sipil. BRICS juga mengimplementasikan mekanisme koordinasi informal dengan rotasi kepemimpinan untuk setiap negara anggota.

Sebagai bentuk implementasi tiga pilar tersebut, pada April 2025 BRICS menyelenggarakan kongres yang mempertemukan para menteri ketenagakerjaan dari seluruh negara anggota. Kongres tersebut berkaitan dengan diskusi mengenai tantangan pekerjaan di masa depan yang sejalan dengan tema presidensi Brazil yaitu “Memperkuat Kerjasama Negara-negara Selatan untuk Tata Kelola yang Lebih Inklusif dan Berkelanjutan”. Pertemuan tersebut menghasilkan 54 poin deklarasi terdiri atas dua tema utama yaitu: 1) Kecerdasan buatan dan masa depan pekerjaan dan 2) Dampak perubahan iklim dalam dunia kerja (Brazil, 2025).

Dalam poin ke-24, BRICS menyadari bahwa sejumlah negara anggota mengalami masalah *aging population* atau penuaan penduduk yang membutuhkan reformasi mendesak dalam sistem pensiun. Negara-negara anggota sepakat untuk menjajaki kemungkinan kerja sama antar anggota untuk mengembangkan sistem perlindungan sosial yang lebih inklusif. Hal ini penting mengingat fenomena penurunan fertilitas yang terus terjadi menyebabkan penuaan usia penduduk.

Selaras dengan fokus penelitian ini dalam aspek pendidikan, pada poin ke-31 BRICS menyadari bahwa sistem pendidikan dan pelatihan seringkali tidak mampu mengakomodasi tingginya permintaan pasar terkait keterampilan dalam teknologi terbaru, seperti kecerdasan buatan. Maka dari itu, BRICS akan mendukung kolaborasi dengan lembaga pendidikan dan pelatihan dalam merumuskan program keterampilan yang terarah guna mempersiapkan tenaga kerja yang terampil dalam pekerjaan digital.

Terakhir, dalam aspek lingkungan, pada poin ke-34 BRICS menyetujui transisi menuju ekonomi berkelanjutan dan rendah karbon. Hal tersebut akan menghadirkan peluang inovasi, pengembangan model bisnis baru, penciptaan lapangan pekerjaan, dan pertumbuhan ekonomi. Strategi kebijakan akan disesuaikan dengan prioritas pembangunan nasional untuk memitigasi dampak negatif ketenagakerjaan akibat transisi yang terjadi.

2.1.9. Determinan Pertumbuhan Ekonomi

2.1.9.1. Pengaruh Fertilitas terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Becker *et al.* (2015) mengungkapkan bahwa fertilitas yang berkaitan dengan keputusan keluarga untuk memiliki anak akan mempengaruhi pola konsumsi di masa depan. Jumlah anak yang semakin tinggi akan mengurangi kapasitas konsumsi dan waktu produktif karena sebagian sumber daya digunakan untuk membesarkan anak. Hal tersebut akan mengurangi kualitas modal manusia akibat alokasi waktu yang terbatas dalam membesarkan anak. Kualitas modal manusia pada akhirnya akan mempengaruhi output per kapita melalui tingkat produktivitas. Maka dari itu, fertilitas akan memberikan pengaruh yang negatif bagi pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang melalui penurunan kualitas modal manusia. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Karim *et al.*, (2023) yang mengungkapkan bahwa fertilitas total (TFT) memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi jangka panjang di Malaysia. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa penyebab dari pengaruh negatif fertilitas terhadap pertumbuhan muncul akibat fenomena pernikahan yang terlambat dan partisipasi angkatan kerja perempuan yang tinggi. Namun, adanya tren penurunan yang terjadi di negara-negara BRICS hipotesis arah pengaruh tersebut menjadi terbalik. Dengan kata lain, tren TFT yang menurun dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut didukung oleh penelitian Jusaj & Fetai (2022)

Adapun ukuran fertilitas dalam penelitian ini diukur menggunakan fertilitas total atau *total fertility rate*. Menurut WHO (n.d), fertilitas total merupakan jumlah rata-rata anak yang dimiliki oleh perempuan di akhir masa reproduksinya. Secara matematis, fertilitas total mengukur jumlah kelahiran pada usia reproduktif (15-49 tahun) atau jumlah dari kelompok usia berjenjang lima tahun dari usia awal 15 tahun hingga 45 tahun.

$$\begin{aligned}
 TFR = 5 \sum [& ASFR(15 - 19 \text{ tahun}) + ASFR(20 - 24 \text{ tahun}) \\
 & + ASFR(25 - 29 \text{ tahun}) + ASFR(30 - 34 \text{ tahun}) \\
 & + ASFR(35 - 39 \text{ tahun}) + ASFR(40 - 44 \text{ tahun}) \\
 & + ASFR(45 - 49 \text{ tahun})]
 \end{aligned}$$

Di mana ASFR merupakan total kelahiran bayi berdasarkan kelompok umur perempuan tertentu.

2.1.9.2. Pengaruh TPAK Perempuan terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam model pertumbuhan Solow, pertumbuhan ekonomi terdiri atas dua input faktor produksi utama yaitu modal dan tenaga kerja. Choudhry & Elhorst (2018) dalam penelitiannya, bahwa input tenaga kerja L , sebagai input produksi Y , dinotasikan sebagai angkatan kerja yang kemudian diukur dengan tingkat partisipasi angkatan kerja. Hasil dari penelitian tersebut menyimpulkan bahwa peningkatan TPAK berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, baik di negara maju maupun di negara berkembang.

Proporsi tingkat partisipasi angkatan kerja kemudian terbagi menjadi dua yaitu laki-laki dan perempuan. Pada umumnya proporsi antara tingkat partisipasi angkatan kerja laki-laki dan perempuan tidak proporsional, di mana laki-laki memiliki proporsi yang lebih tinggi di banding perempuan. Namun pada paruh akhir abad ke-20, banyak negara mulai mengalami peningkatan TPAK perempuan, yang mana hal tersebut dapat meningkatkan standar hidup yang dimiliki masyarakat (Baerlocher et al., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Baerlocher *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa pertumbuhan TPAK perempuan secara signifikan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi yang dipresentasikan dengan model faktor produksi neoklasik Solow. Namun di sisi lain, penelitian oleh Apire *et al.* (2023) menunjukkan efek dinamis dari pengaruh TPAK perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi di mana pada periode jangka pendek TPAK perempuan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi sedangkan pada periode jangka panjang TPAK perempuan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi

2.1.9.3. Pengaruh Tingkat pendidikan perempuan terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Becker (1993) mengungkapkan bahwa pendidikan merupakan salah satu bentuk investasi dalam modal manusia yang dapat meningkatkan kualitas ketenagakerjaan dan tingkat pendapatan. Tingkat pendapatan yang meningkat merupakan hasil dari peningkatan produktivitas yang didapat dari pengetahuan dan keterampilan yang didapat semasa menuntut ilmu. Hal tersebut pada akhirnya akan berdampak pada pembangunan ekonomi suatu negara melalui peningkatan kualitas tenaga kerja. Dengan demikian, semakin tinggi kualitas tingkat pendidikan perempuan, maka pertumbuhan ekonomi juga akan semakin tinggi (Hill & King, 1995). Menindaklanjuti konsep yang dikemukakan oleh Becker tersebut, Obiageli *et al.* (2022), Cabeza-Garcia *et al.* (2018) kemudian melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengukur pengaruh pendidikan perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi. Lebih lanjut, penelitian oleh Altuzarra *et al.* (2021) mengungkap pengaruh positif pendidikan pada kondisi kesenjangan gender yang menyebabkan akses pendidikan bagi laki-laki berbeda dengan perempuan. Penelitian tersebut berhasil menyimpulkan bahwa pendidikan perempuan, khususnya pada tingkat menengah memiliki pengaruh positif signifikan bagi peningkatan pertumbuhan ekonomi.

2.1.9.4. Pengaruh Interaksi Fertilitas dengan TPAK Perempuan terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Fertilitas merupakan hasil dari keputusan seorang perempuan dalam keluarga untuk memiliki sejumlah anak. Keputusan tersebut didasarkan pada kemampuan suatu keluarga dalam memenuhi kebutuhan keluarga, khususnya jika mereka ingin memiliki anak. Kemampuan suatu keluarga dalam memenuhi kebutuhan umumnya dapat dipenuhi melalui pendapatan yang dihasilkan melalui aktivitas bekerja. Pendapatan yang dimiliki oleh anggota keluarga dewasa pada akhirnya akan mempengaruhi keputusan keluarga untuk memiliki sejumlah anak. Sehingga apabila pendapatan orang tua meningkat, maka keinginan untuk memiliki sejumlah anak juga akan meningkat Becker (1960).

Hal tersebut juga memberikan kesimpulan bahwa partisipasi kerja anggota keluarga dewasa melalui jam kerja yang ditempuh akan mempengaruhi keputusan keluarga dalam memiliki anak. Dengan kata lain, ketersediaan waktu yang dimiliki oleh orang tua juga dapat mempengaruhi keinginan dalam memiliki anak. Pada akhirnya, keputusan untuk memiliki anak akan mempengaruhi keputusan anggota keluarga untuk terjun ke pasar kerja. Bernhardt (1993) mengungkapkan bahwa dampak tersebut akan dirasakan langsung oleh perempuan, di mana efek negatif dari keputusan memiliki anak terhadap keputusan untuk bekerja menjadi tidak terelakkan.

Lebih lanjut lagi, partisipasi angkatan kerja telah menjadi representatif dari input tenaga kerja L dalam model pertumbuhan Solow. Partisipasi angkatan kerja tersebut kemudian berproporsi dalam kelompok laki-laki dan perempuan. Fenomena peningkatan proporsi perempuan dalam angkatan kerja sejak akhir abad ke-20 memberikan gambaran pentingnya peran perempuan dalam input pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut juga dengan hasil penelitian yang membuktikan adanya pengaruh positif signifikan dari partisipasi angkatan kerja perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi (Baerlocher et al., 2021).

Dengan demikian, terdapat pengaruh dari interaksi fertilitas dan tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi, di mana pengaruh TPAK perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi dapat berubah seiring dengan naik atau turunnya fertilitas yang terjadi.

2.1.9.5. Pengaruh Interaksi Tingkat Pendidikan Perempuan dengan TPAK Perempuan terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Pendidikan sebagai salah satu bentuk investasi modal manusia akan memberikan output berupa keterampilan dan keahlian dalam bidang yang ditekuni. Keterampilan tersebut merupakan hasil dari modal manusia yang meningkat yang pada akhirnya akan memberikan kesempatan yang lebih besar bagi individu tersebut untuk masuk ke dalam pasar kerja Becker (1993). Lebih lanjut, tingkat pendidikan dapat menjadi tolok ukur penawaran tenaga kerja. Seseorang akan menawarkan diri ke dalam pasar kerja jika upah yang didapat berada pada tingkat minimum seseorang untuk menerimanya. Selain itu, jenis

kelamin juga dapat mempengaruhi keputusan seseorang untuk masuk ke dalam pasar kerja (Budiarty, 2019: 47). Di penelitian ini, penawaran tenaga kerja yang dimaksud direpresentasi dengan tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK). Dalam persepektif gender atau jenis kelamin, perempuan memiliki keterkaitan yang lebih kuat terhadap pasar kerja. Efek dari perubahan penawaran ke pasar kerja akibat peningkatan pendapatan akan lebih kuat dibanding peran tradisionalnya dalam keluarga Becker (1993).

Pada efek selanjutnya, penawaran tenaga kerja perempuan akan memiliki akan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan ekonomi karena telah berperan sebagai komponen dalam proporsi input produksi. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian oleh Baerlocher *et al.* (2021) yang mengungkapkan bahwa tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari interaksi pendidikan dan tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi, di mana pengaruh TPAK perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi akan berubah seiring dengan naik atau turunnya tingkat pendidikan perempuan yang terjadi.

2.1.9.6. Pengaruh Emisi Karbon terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Emisi karbon merupakan polutan yang dianggap sebagai produk dari hasil dari aktivitas ekonomi, terutama yang berasal dari kelompok industri dan transportasi. Peningkatan aktivitas tersebut selaras dengan peningkatan output dari suatu perekonomian. Rigas & Kounetas (2024) dalam penelitiannya membuktikan bahwa emisi karbon memiliki pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan ekonomi yang dianggap bersifat endogen. Hal tersebut memaknai suatu kondisi di mana pertumbuhan ekonomi akan tetap berlangsung seiring dengan tingkat emisi karbon yang semakin tinggi. Hasil tersebut didasari pada asumsi bahwa emisi karbon hanya memiliki efek linier terhadap pertumbuhan ekonomi tanpa adanya efek individual yang membedakan antara negara maju dan berkembang.

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Mujtaba & Jena (2021) mengungkapkan adanya hubungan kausal antara emisi karbon dan pertumbuhan ekonomi dalam perilaku asimetri. Hasil dari penelitian tersebut mengungkapkan bahwa emisi karbon memiliki pengaruh yang negatif dengan pertumbuhan ekonomi. Namun dalam jangka panjang, hubungan emisi karbon dengan pertumbuhan ekonomi berubah menjadi positif. Hal ini secara nyata membuktikan efek Kuznets U-terbalik dalam hubungan emisi lingkungan dan pertumbuhan ekonomi.

2.1.9.7. Pengaruh Interaksi Emisi Karbon dengan Fertilitas terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Emisi karbon sebagai polutan dari aktivitas ekonomi manusia yang membutuhkan sumber daya alam sebagai input produksi. Pada kondisi tertentu, sumber daya alam yang diolah oleh manusia menjadi begitu besar sehingga efek pemulihan alam untuk reproduksi sumber daya tidak mampu mengimbangi pertambahan dari pemanfaatan sumber daya alam. Hal tersebut akan membawa pada rekor yang buruk bagi jejak ekologis manusia (Dasgupta *et al.*, 2023). Menurut Türe (2013) jejak ekologis yang buruk akan menurunkan tingkat pembangunan manusia yang direpresentasikan dengan modal manusia. Fertilitas, yang dalam hal ini dianggap sebagai pendorong pertumbuhan populasi, akan memberikan efek negatif bagi pembangunan berkelanjutan sebagai akibat dari peningkatan konsumsi sumber daya konsumsi. Keluarga akan melihat peningkatan konsumsi sumber daya tersebut sebagai ancaman kelangkaan sumber daya di masa depan. Pada akhirnya, keluarga akan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya di masa depan sebagai acuan dalam keputusan untuk memiliki anak (Haq *et al.*, 2023).

Sejalan dengan pemikiran yang dikemukakan oleh Becker *et al.* (2015), fertilitas sebagai hasil dari keputusan untuk memiliki anak, pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui penurunan produktivitas pada output per kapita. Seorang perempuan yang aktif dalam pasar kerja dan kemudian melahirkan anak akan mengurangi waktu kerja mereka. Waktu kerja yang seharusnya dimiliki secara penuh (*full-time*) harus diganti dengan

menyisihkan waktu yang lebih banyak untuk mengurus anak. Hal tersebut pada akhirnya mengurangi produktivitas output dan menghambat pertumbuhan ekonomi. Becker (1993) mengungkapkan bahwa fertilitas yang berkaitan dengan keputusan keluarga untuk memiliki anak akan mempengaruhi pola konsumsi di masa depan. Jumlah anak yang semakin tinggi akan mengurangi kapasitas konsumsi dan waktu produktif karena sebagian sumber daya digunakan untuk membesarkan anak.

Secara teoritis dan empiris, terdapat pengaruh dari interaksi emisi karbon dan tingkat fertilitas terhadap pertumbuhan ekonomi, di mana pengaruh fertilitas terhadap pertumbuhan ekonomi akan berubah seiring dengan naik atau turunnya emisi karbon yang terjadi.

2.1.9.8. Pengaruh TPAK Total terhadap Pertumbuhan Ekonomi

TPAK total secara teknis merupakan gabungan dari tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan dan tingkat partisipasi angkatan kerja laki-laki. Menurut World Bank (2024). TPAK total merupakan jumlah dari pembagian total angkatan kerja (jumlah penduduk yang bekerja dan menganggur) dengan total penduduk dan dikalikan dengan 100. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Alam *et al.*, 2024) tingkat partisipasi angkatan kerja secara total memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dalam periode jangka panjang di negara-negara GCC. Pertumbuhan ekonomi dalam penelitian tersebut direpresentasikan dengan produk domestik bruto riil. Dalam penelitian tersebut, ukuran TPAK diukur dalam angkatan kerja pada usia 15-64 tahun sebagai usia kerja optimal. Dengan kata lain, kontribusi penduduk usia produktif yang aktif secara ekonomi mampu mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Penggunaan variabel TPAK total dalam penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran keseluruhan dari partisipasi angkatan kerja dengan tidak mengabaikan kontribusi partisipasi angkatan kerja laki-laki.

2.1.9.9. Pengaruh Penanaman Modal Bruto terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Sebagaimana yang telah dijelaskan, model pertumbuhan Solow menempatkan dua input faktor produksi, salah satunya yaitu input modal. Dahal & Luitel (2021) mengungkapkan bahwa pembentukan modal, sebagai representasi input modal, memberikan gambaran akumulasi modal bersih selama periode akuntansi suatu negara. Hal tersebut mengacu pada penambahan barang modal yang terdiri atas mesin, perkakas, transportasi, listrik, dan lain-lain yang digunakan untuk menghasilkan output berupa barang dan jasa. Maka dari itu, semakin besar pembentukan modal yang dimiliki suatu negara maka volume produksi barang dan jasa juga akan semakin meningkat.

Penelitian yang dilakukan oleh Dahal & Luitel (2021) melakukan determinasi pertumbuhan ekonomi berdasarkan variabel pembentukan modal bruto atau *gross capital formation*. Hasil dari penelitian tersebut mengungkap bahwa pertumbuhan pembentukan modal tetap bruto memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi negara Nepal dalam periode jangka panjang. Temuan yang serupa juga dihasilkan dalam penelitian oleh Bal *et al.* (2016) yang mengungkapkan bahwa pembentukan modal memiliki pengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di India.

2.1.9.10. Pengaruh Jumlah Pengguna Internet terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Selain daripada input tenaga kerja dan modal, model pertumbuhan neoklasik Solow juga memasukkan aspek kemajuan teknologi sebagai variabel abstrak yang menggambarkan efisiensi produksi oleh input tenaga kerja (Mankiw, 2007: 212). Barro (1999) menjelaskan bahwa model pertumbuhan neoklasik terdapat tiga input faktor produksi, yaitu:

$$Y = F(A, K, L)$$

Model tersebut memasukkan unsur A sebagai tingkat teknologi beserta dua unsur lainnya yaitu modal K dan tenaga kerja L . Hal tersebut memberikan

pemahaman konsep bahwa pertumbuhan ekonomi merupakan output yang berasal dari berbagai input yang meliputi modal, tenaga kerja, dan teknologi.

Terdapat sejumlah penelitian yang mencoba merepresentasikan input teknologi sebagai determinan pertumbuhan ekonomi. Goldfarb & Tucker (2019) dalam Okolo *et al.* (2025) mengungkapkan bahwa jumlah pengguna internet memberikan pengaruh negatif bagi biaya ekonomi dengan memberikan koneksi dari dengan konsumen dan mitra dagang yang lebih efisien dibanding metode konvensional. Namun di sisi lain, studi oleh Choi & Yi (2018) juga memberikan pemahaman yang sama bahwa tingkat penggunaan internet memberikan pengaruh yang positif bagi pertumbuhan ekonomi melalui ekspansi pengeluaran R&D. Dalam skala global, Appiah-Otoo & Song (2021) menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa variabel internet yang diwakili oleh *information and communication technology* (ICT) memiliki pengaruh yang positif bagi pertumbuhan ekonomi di negara berkembang dan maju.

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan sejumlah penelitian yang telah diselesaikan sebelumnya sebagai bukti empiris dan referensi. Berikut merupakan penelitian-penelitian yang telah dihimpun:

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
1.	Zulkefly Abdul Karim, Nurul Aqilah Mohd Nuruddin, Bakri Abdul Karim, Massita Mohammad, dan Ismahalil Ishak (2023)	Judul: <i>The Impact of Population Aging and Fertility Rate on Economic Growth in Malaysia</i> Jurnal: Economic Journal of Emerging Markets	Metode: ARDL Variabel Dependen: PDB sebagai proxy pertumbuhan ekonomi Variabel Independen: Fertilitas, Jumlah Populasi	Hasil analisis model ARDL: 1. Fertilitas berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang, sedangkan dalam jangka pendek berpengaruh positif namun tidak signifikan.

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
			Lansia, Jumlah Angkatan Kerja, dan Stok Modal.	2. Populasi penduduk lansia berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi jangka panjang, sedangkan dalam jangka pendek berpengaruh negatif tidak signifikan. 3. Jumlah angkatan kerja berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang, sedangkan dalam jangka pendek berpengaruh negatif tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. 4. Stok modal berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang dan jangka pendek.
2.	Laura Cabeza-Garcia, Esther B. Del Brio, Mery Luz Oscanoa-Victorio (2018)	Judul: <i>Gender Factors and Inclusive Economic Growth: Silent Revolution</i> Jurnal: <i>Sustainability</i> MDPI	Metode: GMM Variabel dependen: PDB Variabel independen: PDB, Tingkat pendidikan	Hasil analisis model: 1. Tingkat pendidikan perempuan, Angkatan kerja perempuan, tingkat demokrasi perempuan memiliki pengaruh yang positif signifikan terhadap

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
			perempuan, Angkatan kerja perempuan, Demokrasi perempuan, Angkatan kerja total, teknologi	pertumbuhan ekonomi. 2. Fertilitas memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. 3. Angkatan kerja total memiliki pengaruh negatif tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. 4. Teknologi memiliki pengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.
3.	Noorasiah Sulaiman, Nurul Fathnin Muhamad Bustahan, dan Chor Foon Tang (2023)	Judul: <i>Economic growth and female labour force participation in an ageing society: evidence from Southeast Asia</i> Jurnal: <i>Applied Economics</i>	Metode: Panel FM-OLS Variabel Independen: Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan, Angka Harapan Hidup Perempuan, Tingkat	Hasil dari model FM-OLS menyimpulkan bahwa: 1. Tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan, angka harapan hidup perempuan, tingkat pendidikan perempuan, investasi langsung asing dan domestik memiliki pengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di ASEAN. 2. Variabel interaksi (TPAK Perempuan*Angka Harapan Hidup Perempuan) dan <i>Trade Openness</i>

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
			pendidikan perempuan, Interaksi (TPAK Perempuan*Angka Harapan Hidup Perempuan), <i>Treade Opennes, Local Direct Investment, Foreign Direct Invesment,</i>	memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di ASEAN.
4.	Yvesa Jusaj dan Besnik Fetai (2022)	Judul: <i>Does Female Education Generate Economic Growth? An Empirical Analysis of Western Balkan Countries</i> Jurnal: <i>Studia Universitatis Babeş-Bolyai Oeconomica</i>	Metode: Hausman-Taylor IV, CEM, REM, dan FEM Variabel Dependen: GDP sebagai <i>proxy</i> pertumbuhan ekonomi Variabel Independen: FLFP (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan), SEPF (Tingkat penerimaan pendidikan dasar perempuan), SETF (Tingkat penerimaan pendidikan tersier perempuan), Tingkat literasi	Hasil model OLS: Fertilitas berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi; FLFP dan SEPF berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi; dan SETF dan tingkat literasi berpengaruh positif namun tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil model FE: Fertilitas berubah menjadi berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, variabel tingkat literasi juga berubah menjadi berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Selain itu variabel pendidikan menjadi tidak signifikan.

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
			perempuan, dan Fertilitas	Hasil model RE: Fertilitas dan SEPF kembali memiliki pengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil model Hausman-Taylor IV: Pengaruh fertilitas berubah menjadi negatif tidak signifikan; variabel FLFP dan Tingkat literasi berpengaruh positif pada signifikansi 5% terhadap pertumbuhan ekonomi; dan SEPF berpengaruh positif pada signifikansi 10%.
5.	Jean Marie Vianney Ntamwiza dan Fabien Masengesho (2022)	Judul: <i>Impact of Gross Capital Formation and Foreign Direct Investment on Economic Growth in Rwanda (1990-2017)</i> Jurnal: <i>Current Urban Studies, Scientific Research Publishing</i>	Metode: <i>Error Correction Models</i> Variabel Independen: PDB sebagai <i>proxy</i> pertumbuhan ekonomi Variabel Independen: <i>Gross Capital Formation (GCF), Foreign Direct Investment (FDI), Nilai Tukar, dan Tingkat Inflasi</i>	Hasil model Jangka Panjang: Seluruh variabel yang meliputi <i>Gross Capital Formation, Foreign Direct Investment, Nilai Tukar, dan Tingkat Inflasi</i> berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Rwanda. Hasil Model ECM: Variabel <i>Gross Capital Formation, Nilai Tukar, dan Tingkat Inflasi</i> berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Sedangkan variabel <i>Foreign</i>

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
				<i>Direct</i> <i>Investment</i> berpengaruh positif namun tidak signifikan.
6.	Juan Huang dan Poomthan Rangkakuln uwat (2024)	Judul: <i>Does Years of Schooling Matter for Economic Growth at Different Levels? New Evidence from China</i> Jurnal: Applied Econometrics, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration	Metode: Panel FGLS dan Panel FGLS dengan Two-Way Fixed Effect (TWFE) Variabel Dependen: PDB per kapita sebagai proxy pertumbuhan ekonomi Variabel Independen: Rata-rata lama sekolah (AE); Rata-rata lama sekolah yang dikuadratkan (AE^2); Tingkat Pengembangan Industri (IN); dan Variabel pendidikan dis-agregat Modal per tahun sekolah pada level pendidikan tinggi, pendidikan menengah, dan wajib (HE, HSE, CE). Variabel interaksi ($AE*IN$), ($HE*IN$),	Hasil model TWFE: 1. Variabel Rata-rata lama sekolah berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Tiongkok. 2. Variabel Rata-rata lama sekolah yang dikuadratkan berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Tiongkok. 3. Variabel interaksi rata-rata lama sekolah dengan tingkat pengembangan industri berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. 4. Variabel tingkat pengembangan industri berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi 5. Variabel modal per tahun sekolah pada level pendidikan tinggi dan dasar (HE dan CE) berpengaruh positif signifikan terhadap

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
			(HSE*IN), (CE*IN).	pertumbuhan ekonomi. 6. Seluruh variabel interaksi pendidikan dis-agregat dan tingkat pengembangan industri tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil Model FGLS dengan TWFE: 1. Variabel rata-rata tahun sekolah (AE); rata-rata tahun sekolah yang dikuadratkan (AE^2); tingkat pengembangan industri (IN); Seluruh variabel pendidikan dis-agregat (HE, HSE, CE); variabel interaksi HE*IN berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Tiongkok. 2. Variabel rata-rata lama sekolah yang dikuadratkan (AE^2); variabel interaksi rata-rata lama sekolah dengan tingkat pengembangan industri ($AE*IN$); dan variabel interaksi pendidikan menengah dengan tingkat

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
				pengembangan industri (HSE*IN) berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Tiongkok. 3. Variabel interaksi pendidikan tinggi dengan tingkat pengembangan industri (HE*IN) berpengaruh positif tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Tiongkok.
7.	Shah Md Atiqul Haq, Mohammad Ashraful Ferdous Chowdhury, Khandaker Jafor Ahmed, Mohammed Thanvir Ahmed Chowdhury (2023)	Judul: <i>Environmental Quality and its Impact on Total Fertility Rate: an Econometric Analysis from a New Perspective</i> Jurnal: BMC Public Health	Metode: Panel OLS, FE, dan RE Variabel Dependen: Fertilitas Variabel Independen: Emisi Karbon, Lahan Pertanian, IPM, PNB, Jumlah Lahan Pemancingan Ikan, Hasil Hutan, Jumlah Lahan Pengembalaan,	Hasil dari tiga metode antara lain: 1. Variabel emisi karbon secara keseluruhan berpengaruh negatif signifikan terhadap fertilitas di seluruh model. 2. Variabel IPM secara keseluruhan berpengaruh negatif signifikan terhadap fertilitas di seluruh model. 3. Variabel PNB secara keseluruhan berpengaruh positif signifikan terhadap fertilitas di seluruh model. 4. Variabel jumlah lahan pertanian berpengaruh positif signifikan terhadap fertilitas pada model OLS, namun tidak

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
				signifikan pada model FE dan RE.
				5. Variabel lahan pemancingan berpengaruh negatif signifikan terhadap fertilitas pada model FE dan RE, namun berpengaruh positif tidak signifikan pada model OLS
				6. Variabel hasil hutan berpengaruh positif signifikan terhadap fertilitas pada model OLS.
				7. Variabel lahan penggembalaan berpengaruh positif signifikan terhadap fertilitas pada model OLS, namun berpengaruh negatif tidak signifikan pada mode FE dan RE.
8.	Nikos Rigas dan Konstantinus Elias Kounetas (2023)	Judul: <i>The Impact of CO2 Emissions and Climate on Economic Growth and Productivity: Internasional Evidence</i> Jurnal: <i>Review of Development Economics</i>	Metode: <i>Two-Stage Least Square</i> (2SLS) Variabel Dependen: PDB dan Total Faktor Produktivitas (TFP) Variabel Endogen: Emisi karbon (CO ₂) dan Temperatur rata-rata	Hasil persamaan PDB: 1. Variabel emisi karbon dan temperatur rata-rata berpengaruh positif signifikan terhadap PDB. 2. Variabel stok modal, jumlah angkatan kerja, total penggunaan energi berpengaruh positif terhadap PDB Hasil Persamaan TFP: 1. Variabel emisi karbon dan temperatur rata-rata berpengaruh negatif

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
			Variabel Instrumen: Variabel input pertumbuhan ekonomi seperti Stok modal, Jumlah Angkatan Kerja, dan Total penggunaan energi	signifikan terhadap TFP. 2. Variabel stok modal, jumlah angkatan kerja, dan total penggunaan energi berpengaruh positif signifikan terhadap TFP.
9.	Isaac Appiah-Otoo, dan Na Song (2021)	Judul: <i>The Impact of ICT on Economic Growth Comparing Rich and Poor Countries</i> Jurnal: <i>Telecommunication Policy</i>	Metode: IV-GMM Variabel Dependen: PDB dan Angkatan Kerja Variabel Independen: Jumlah pengguna internet, langgan internet kabel, langganan internet seluler, ICT indeks, angkatan kerja	Hasil Persamaan Dependen PDB: Seluruh variabel ICT, termasuk jumlah pengguna internet, berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi Hasil persamaan dependen angkatan kerja: Seluruh variabel ICT, termasuk jumlah pengguna internet berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi
10.	Md Shabbir Alam, Yasmeen Ansari, Nadia Sha, dan Khaliquzza man Khan (2024)	Judul: <i>The Influence of Unemployment and Labor Force Participation Rates on Economic Development in GCC Countries:</i>	Metode: <i>Fully Modified OLS</i> dan <i>Dynamic OLS</i> Variabel Dependen: GDP riil sebagai proxy	Hasil model FMOLS dan DOLS menyatakan hasil yang sama bahwa: 1. Variabel TPAK dan konsumsi energi berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi

No.	Peneliti	Judul Artikel dan Jurnal	Metode dan Variabel	Hasil
		<i>A Cointegration Approach</i>	pertumbuhan ekonomi	2. Variabel tingkat pengangguran dan pengeluaran pemerintah berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi
		Jurnal: EnPress, Journal of Infrastructure, Policy, and Development	Variabel Independen: TPAK, Tingkat Pengangguran, Pengeluaran Pemerintah, Rasio Ekspor-Import, dan Konsumsi Energi.	3. Variabel rasio ekspor-impor berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi

2.3. Kerangka Pemikiran

Mengacu pada bukti empiris penelitian terdahulu, penelitian ini berusaha mengintegrasikan metode variabel interaksi dan sejumlah variabel yang diduga secara signifikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi, terutama bagi variabel kependudukan yang direpresentasikan dengan fertilitas dan tingkat pendidikan perempuan yang direpresentasikan dengan rata-rata tahun sekolah perempuan. Penggunaan variabel fertilitas mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Karim *et al.* (2023) yang mengungkapkan adanya pengaruh negatif signifikan dari fertilitas terhadap pertumbuhan ekonomi. Sedangkan penggunaan variabel tingkat pendidikan perempuan mengacu pada penelitian oleh Sulaiman *et al.* (2024), Jusaj & Fetai (2022), dan Huang & Rangkakulnuwat (2024) yang mengungkapkan bahwa pendidikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil penelitian Sulaiman *et al.* (2024) dan Jusaj & Fetai (2022) mengungkapkan adanya pengaruh positif, sedangkan penelitian Huang & Rangkakulnuwat (2024) mengungkapkan adanya pengaruh positif secara linier dan negatif pada variabel pendidikan yang non-linier.

Pada penelitian ini, peneliti juga berusaha menginteraksi dua variabel tersebut dengan tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan. Hal ini dilakukan sebagai bentuk implementasi dari penelitian yang dilakukan oleh Huang &

Rangkakulnuwat (2024) dan Sulaiman *et al.* (2024) yang menerapkan sejumlah variabel interaksi pada penelitian mereka. Adapun penggunaan variabel interaksi fertilitas dengan TPAK perempuan dan tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan mengacu pada hasil penelitian oleh Shuangshuang *et al.* (2023) yang mengungkap adanya pengaruh signifikan yang bervariasi pada kedua variabel tersebut terhadap TPAK perempuan.

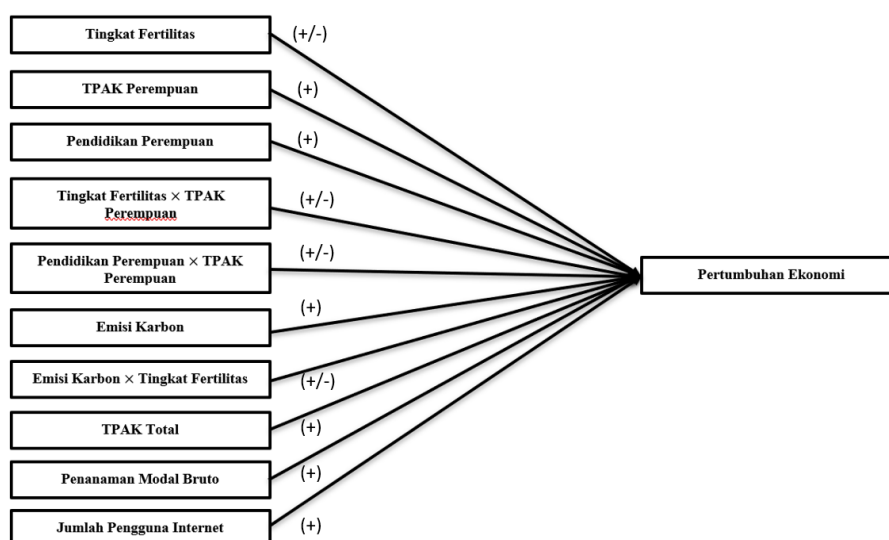
Lebih lanjut, penelitian ini juga menggunakan sejumlah variabel input produksi dalam model pertumbuhan Solow untuk memberikan hasil penelitian yang lebih komprehensif. Variabel input modal (K) yang direpresentasi dengan pembentukan modal bruto (*gross capital formation*) dipilih dengan acuan hasil penelitian oleh Ntamwiza & Masengesho (2022) yang menyatakan bahwa variabel GCF berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Variabel input tenaga kerja (L) yang direpresentasikan dengan TPAK dan TPAK perempuan dipilih dengan acuan hasil penelitian oleh Alam *et al.* (2024), Sulaiman *et al.* (2024), dan Jusaj & Fetai (2022). Penelitian oleh Sulaiman *et al.* (2024) dan Jusaj & Fetai (2022) umumnya mengatakan bahwa variabel TPAK perempuan berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Dan dalam variabel yang lebih luas, Alam *et al.* (2024) menyatakan bahwa variabel TPAK secara total memiliki pengaruh yang positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Terakhir, input kemajuan teknologi yang direpresentasi dengan jumlah pengguna internet dipilih dengan acuan hasil penelitian oleh Appiah-Otoo & Song (2021). Penelitian tersebut menyatakan bahwa jumlah pengguna internet berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Selain dari variabel-variabel yang telah disebutkan, penelitian ini juga menggunakan variabel emisi karbon dan interaksinya terhadap fertilitas. Variabel emisi karbon dipilih sebagai tindak lanjut atas komitmen negara-negara BRICS dalam deklarasi pertemuan menteri ketenagakerjaan yang ke-11. Salah satu komitmen yang dideklarasikan adalah proteksi bagi tenaga kerja yang terancam PHK akibat semakin banyak industri intensif karbon yang tutup. Hal tersebut merupakan respon dari semakin merembaknya perubahan iklim akibat peningkatan gas rumah kaca atau emisi karbon, sehingga limitasi emisi karbon dan pajak karbon menjadi diperketat. Dalam perspektif yang berbeda, emisi karbon menandai

aktifnya industri penggerak perekonomian yang terus menghasilkan output. Rigas & Kounetas (2024) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa pertumbuhan ekonomi akan terus berlangsung seiring dengan tingkat emisi karbon yang semakin tinggi. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitiannya yang menyatakan bahwa emisi karbon secara signifikan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi.

Terakhir, variabel interaksi emisi karbon dan fertilitas mengacu pada hasil penelitian oleh Haq *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa tingkat emisi karbon berpengaruh negatif signifikan terhadap fertilitas. Menurut Haq *et al.* (2023), emisi karbon merepresentasikan peningkatan konsumsi sumber daya dan prospek kelangkaan sumber daya alam di masa depan. Hal tersebut akan mempengaruhi keputusan keluarga untuk memiliki anak karena diperlukan sumber daya yang cukup untuk mengurus anak. Lebih lanjut, Becker *et al.* (2015) mengungkapkan bahwa fertilitas sebagai hasil keputusan untuk memiliki anak akan mempengaruhi pola produktivitas karena waktu kerja yang seharusnya dimiliki oleh seorang ibu pekerja harus digantikan dengan mengurus anak. Hal tersebut akan mempengaruhi *output* per kapita dan pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan.

Mengingat hasil penelitian yang berbeda pada sejumlah variabel yang digunakan, penulis memutuskan untuk melakukan hipotesis dua arah pada sejumlah variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Dan berikut merupakan kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 2.13. Kerangka Pemikiran

2.4. Hipotesis Penelitian

Mengacu pada kerangka pemikiran yang digunakan, maka rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga bahwa fertilitas berpengaruh signifikan pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
2. Diduga bahwa TPAK perempuan berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
3. Diduga bahwa tingkat pendidikan perempuan berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
4. Diduga bahwa interaksi fertilitas dengan TPAK perempuan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
5. Diduga bahwa interaksi tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
6. Diduga bahwa emisi karbon berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
7. Diduga bahwa interaksi emisi karbon dengan fertilitas berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
8. Diduga bahwa TPAK total berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
9. Diduga bahwa pembentukan modal bruto berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
10. Diduga bahwa jumlah pengguna internet berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.
11. Diduga bahwa fertilitas, TPAK perempuan, tingkat pendidikan perempuan, interaksi fertilitas dengan TPAK perempuan, interaksi tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan, emisi karbon, interaksi emisi karbon dengan fertilitas, TPAK total, pembentukan modal bruto, jumlah pengguna internet secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah berjenis kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang dilandaskan pada penggunaan data populasi dan sampel melalui instrumen penelitian yang bersifat numerik. Penelitian ini berfokus pada pengujian hipotesis atau dugaan sementara yang telah ditetapkan berdasarkan teori yang dipergunakan. Jenis penelitian ini umumnya juga menggunakan perangkat lunak statistik untuk membantu proses estimasi atau pun regresi guna menguji data penelitian. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak STATA MP 17 sebagai alat regresi dan pengujian, serta Microsoft Excel sebagai alat penyimpan, pengolah, dan visualisasi data.

3.2. Jenis dan Sumber Data, serta Periode Penelitian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui sejumlah sumber resmi internasional yaitu World Bank, UNDP, dan Internasional Telecommunication Union (ITU). Jenis data yang digunakan adalah data panel. Data panel merupakan kombinasi dari dua jenis variabel yang berbeda yaitu *cross-section* dan *time-series*. Data *time series* atau runtut waktu merupakan rentetan observasi dalam rentang waktu tertentu, sedangkan data *cross-section* atau antar ruang merupakan data pada kurun waktu tertentu yang ada dalam sampel (Widarjono, 2018). Data *time series* yang digunakan dalam penelitian ini berkisar pada tahun 2008 hingga 2022, sedangkan data *cross-section* terdiri atas 9 negara anggota dan 5 negara mitra yang tergabung dalam BRICS. Negara-negara tersebut di yaitu Brazil, Rusia, India, China, Afrika Selatan, Indonesia, Malaysia, Kuba, Kazakhstan, Bolivia, Iran, Mesir, Vietnam dan Uni Emirat Arab. Seluruh data

dalam penelitian ini akan ditransformasi ke bentuk logaritma yang bertujuan untuk memberikan interpretasi elastisitas dari koefisien yang dihasilkan

Berikut merupakan uraian data yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 3.1. Deskripsi Data dan Sumber Data

Data	Simbol	Satuan	Sumber
Produk Domestik Bruto	PE	Miliar USD PDB (Berdasarkan harga konstan USD 2015)	World Bank
Fertilitas	FER	Jumlah Anak yang Dapat Dilahirkan Perempuan pada Masa Reproduksi	World Bank
Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan	TPAKP	Persen (Persentase dari jumlah populasi perempuan usia 15-64 tahun)	World Bank
Tingkat pendidikan perempuan	EDU	Rata-rata tahun sekolah	UNDP
Interaksi Fertilitas dengan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan	$FER \times TPAKP$	Jumlah Fertilitas dikalikan dengan TPAK Perempuan	Hasil Perhitungan Peneliti
Interaksi Tingkat Pendidikan Perempuan dengan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan	$EDU \times TPAKP$	Jumlah Tingkat Pendidikan Perempuan dikalikan dengan TPAK Perempuan	Hasil Perhitungan Peneliti
Emisi Karbon	CO2	Metrik Ton Karbon Dioksida	World Bank
Interaksi Emisi Karbon dengan Fertilitas	$CO2 \times FER$	Jumlah Emisi Karbon dikalikan dengan Fertilitas	Hasil Perhitungan Peneliti
Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Total	TPAK	Persen (Persentase dari jumlah populasi usia 15-64 tahun)	World Bank
Pembentukan Modal Bruto	PMB	Miliar USD (Berdasarkan harga konstan USD 2015)	World Bank
Jumlah Pengguna Internet	IT	Persentase dari Jumlah Populasi	World Bank & ITU

3.3. Definisi Operasional Variabel

3.3.1. Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi dalam penelitian ini merupakan variabel yang mencerminkan tingkat kemajuan ekonomi dari suatu negara yang diukur atas output domestik yang dihasilkan. Variabel ini diukur dengan menggunakan Produk Domestik Bruto berdasarkan harga konstan USD 2015. Peningkatan produktivitas nasional akan ditunjukkan apabila pertumbuhan ekonomi bergerak positif, sedangkan pertumbuhan ekonomi yang negatif dapat merepresentasikan kontraksi ekonomi. Dalam penelitian ini, variabel pertumbuhan ekonomi bertindak sebagai variabel dependen yang dipengaruhi oleh seluruh variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini. Data produk domestik bruto ditransformasi ke bentuk logaritma untuk menghasilkan interpretasi persentase perubahan PDB. Penggunaan transformasi logaritma PDB sebagai representasi pertumbuhan ekonomi telah digunakan di sejumlah penelitian terdahulu (Rahman & Alam, 2021; Karim *et al.*, 2023).

3.3.2. Fertilitas

Fertilitas, atau yang lebih spesifik disebut sebagai fertilitas total, merupakan rata-rata anak yang dapat dilahirkan oleh seorang perempuan yang masih hidup hingga masa menopause atau akhir masa reproduktif. Jumlah anak yang dapat dilahirkan sesuai dengan fertilitas di sejumlah kelompok umur. Kelompok umur tersebut umumnya terdiri atas lima periode yang seimbang pada rentang usia 15-49 tahun. Satuan yang digunakan dalam variabel dinyatakan sebagai jumlah anak yang dapat dilahirkan seorang perempuan selama masa reproduktif.

3.3.3. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan

Tingkat partisipasi angkatan kerja perempuan merupakan proporsi penduduk perempuan usia kerja yang berkisar pada 15 tahun sampai 64 tahun yang sedang bekerja atau sedang aktif dalam mencari pekerjaan terhadap jumlah total penduduk perempuan usia kerja. Variabel ini diukur dengan satuan persen. Berikut merupakan rumusan pengukuran tingkat partisipasi kerja perempuan (TPAKP):

$$TPAKP = \frac{Jumlah\ Angkatan\ Kerja\ Total - Jumlah\ Angkatan\ Kerja\ Laki - Laki}{Jumlah\ Penduduk\ Usia\ Kerja\ Total - Jumlah\ Penduduk\ Usia\ Kerja\ Laki - laki}$$

Persamaan di atas mengungkapkan bahwa TPAK perempuan merupakan proporsi dari jumlah angkatan kerja total dikurangi dengan jumlah angkatan kerja laki-laki terhadap jumlah pendudukan usia kerja total dikurangi dengan jumlah penduduk usia kerja laki-laki. Dengan demikian, satuan yang digunakan adalah dalam bentuk persen.

3.3.4. Tingkat Pendidikan Perempuan

Tingkat pendidikan perempuan, yang dalam hal ini direpresentasi dengan rata-rata lama sekolah perempuan, merupakan rata-rata tahun pendidikan yang ditempuh oleh kelompok perempuan saat mencapai usia 25 tahun atau lebih. Satuan yang digunakan variabel ini dinyatakan dalam tahun yang merepresentasikan lama waktu yang dihabiskan pada aspek pendidikan.

3.3.5. Interaksi Fertilitas dan TPAK Perempuan

Interaksi fertilitas dan TPAK perempuan adalah variabel hasil dari perkalian antara fertilitas dengan TPAK perempuan. Interaksi yang dimaksud menggambarkan bagaimana perubahan pada fertilitas dapat mengubah pengaruh TPAK perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi. Secara matematis, variabel ini merupakan hasil dari variabel fertilitas yang dikalikan dengan variabel TPAK perempuan.

3.3.6. Interaksi Tingkat pendidikan perempuan dan TPAK Perempuan

Interaksi tingkat pendidikan perempuan dan TPAK perempuan merupakan variabel hasil perkalian antara tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan. Interaksi tersebut menggambarkan bagaimana perubahan pada tingkat pendidikan perempuan mampu mengubah pengaruh TPAK perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi. Secara matematis, variabel ini merupakan hasil variabel tingkat pendidikan perempuan yang dikalikan dengan variabel TPAK perempuan.

3.3.7. Emisi Karbon

Emisi karbon merupakan total emisi tahunan karbon dioksida (CO₂) yang merupakan salah satu dari enam gas rumah kaca (GRK) Kyoto. Emisi karbon

tersebut dihimpun dari sektor pertanian, energi, limbah, dan industri. Nilai dari total emisi karbon tersebut ditransformasi ke nilai ekuivalen karbon dioksida dibagi dengan populasi ekonomi. Pengukuran variabel ini tidak memasukkan fluks GRK yang disebabkan oleh Perubahan Tata Guna Lahan, Tata Guna Lahan, dan Kehutanan (LULUCF).

3.3.8. Interaksi Emisi Karbon dan Fertilitas

Interaksi emisi karbon dan fertilitas merupakan variabel hasil perkalian antara emisi karbon dengan fertilitas. Interaksi yang terjadi menggambarkan bagaimana perubahan emisi karbon mampu mengubah pengaruh fertilitas terhadap pertumbuhan ekonomi. Secara matematis variabel ini merupakan hasil perkalian dari variabel emisi karbon dengan fertilitas.

3.3.9. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Total

Tingkat partisipasi angkatan kerja total merupakan proporsi penduduk usia kerja yang berkisar pada 15 tahun sampai 64 tahun yang sedang bekerja atau sedang aktif dalam mencari pekerjaan terhadap jumlah total penduduk usia kerja. Variabel ini diukur dalam satuan persen. Berikut merupakan rumusan pengukuran tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) total:

$$TPAK \text{ total} = \frac{\text{Jumlah Angkatan Kerja Laki – laki dan Perempuan}}{\text{Jumlah Penduduk Usia Kerja (15 – 64 tahun)}}$$

Persamaan tersebut mengartikan bahwa TPAK total merupakan gabungan dari jumlah angkatan kerja laki-laki dan perempuan yang kemudian dibagi dengan jumlah penduduk usia kerja laki-laki dan perempuan. Dengan demikian, satuan yang digunakan variabel ini adalah dalam bentuk persen.

3.3.10. Pembentukan Modal Bruto

Pembentukan modal bruto atau *gross capital formation* merupakan nilai pembentukan modal yang terdiri atas akumulasi tiga komponen yaitu pembentukan modal tetap, perubahan persediaan (*change of inventories*), dan barang berharga. Nilai yang dihasilkan pembentukan modal bruto merupakan hasil dari perolehan aset produksi dikurangi dengan pelepasan aset produksi. Variabel ini diukur dalam persentase dari produk domestik bruto (PDB), di mana PDB tersebut memberikan

nilai dari total pendapatan yang diperoleh dari produksi barang dan jasa di suatu wilayah ekonomi.

3.3.11. Jumlah Pengguna Internet

Jumlah pengguna internet merupakan proporsi dari seluruh individu dalam populasi yang menggunakan internet dalam waktu 3 bulan terakhir. Media internet yang digunakan meliputi ponsel, komputer, TV digital, dan lain-lain. Variabel ini bermuatan persen yang mengartikan proporsi jumlah pengguna internet terhadap populasi secara keseluruhan. Satuan yang digunakan variabel ini adalah persen.

3.4. Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis regresi yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen. Pertumbuhan ekonomi menjadi variabel dependen tunggal, sedangkan variabel independen terdiri dari fertilitas, TPAK perempuan, tingkat pendidikan perempuan, interaksi fertilitas dengan TPAK perempuan, interaksi tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan, emisi karbon, interaksi emisi karbon dengan fertilitas, TPAK total, penanaman modal bruto, dan jumlah pengguna internet. Setiap data pada variabel penelitian akan ditransformasi ke bentuk logaritma untuk interpretasi elastisitas dari koefisien yang dihasilkan.

Penelitian ini menggunakan jenis model panel dinamis yang dicirikan adanya autokorelasi variabel *lag* dependen atau *endogenous explanatory variable* yang bertindak sebagai variabel independen (Baltagi, 2005). Dengan demikian, penelitian ini menambahkan variabel *lag* dependen untuk melihat efek dinamis dari model regresi panel sekaligus pengaruh yang ditimbulkan dari pertumbuhan ekonomi periode sebelumnya. Berikut merupakan bentuk umum dari model regresi penelitian ini:

$$\begin{aligned} \log(PE)_{it} = & \beta_0 + \gamma \log(PE)_{it-1} + \beta_1 \log(FER)_{it} + \beta_2 \log(TPAKP)_{it} \\ & + \beta_3 \log(EDU)_{it} + \beta_4 [\log(FER) \times \log(TPAKP)]_{it} \\ & + \beta_5 [\log(EDU) \times \log(TPAKP)]_{it} + \beta_6 \log(CO2)_{it} \\ & + \beta_7 [\log(CO2) \times \log(FER)]_{it} + \beta_8 \log(TPAK)_{it} + \beta_9 \log(PMB)_{it} \\ & + \beta_{10} \log(IT)_{it} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

Di mana:

PE	: Pertumbuhan Ekonomi
FER	: Fertilitas
TPAKP	: Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan
EDU	: Tingkat pendidikan perempuan
FER×TPAKP	: Interaksi Fertilitas dengan TPAK Perempuan
EDU×TPAKP	: Interaksi Tingkat Pendidikan Perempuan dengan TPAK Perempuan
CO ₂	: Emisi Karbon
CO ₂ ×FER	: Interaksi Emisi Karbon dengan Fertilitas
TPAK	: Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Total
PMB	: Penanaman Modal Bruto
IT	: Jumlah Pengguna Internet
×	: Operator Interaksi
log	: Logaritma
β_0	: Konstanta
$\beta_1 \dots \beta_{10}$	: Koefisien Variabel Independen
i, t	: Deret <i>Cross Section</i> dan Deret <i>Time-Series</i>
γ	: Koefisien <i>lag</i> variabel dependen
$t-1$	: <i>lag</i> atau kelambanan

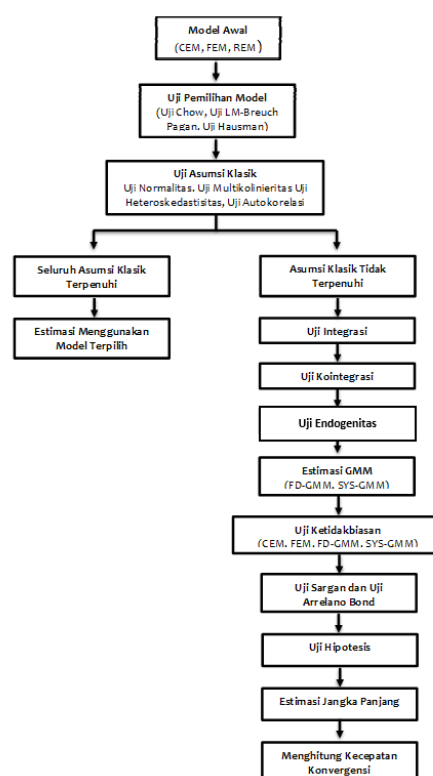
3.5. Prosedur Analisis Data

Sebelum beranjak ke model GMM, terlebih dahulu dilakukan uji pemilihan model regresi data panel untuk melihat model awal yang paling efisien. Model yang diuji terdiri dari *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). Pengujian dilakukan menggunakan Uji Chow, Uji LM-Breusch Pagan, dan Uji Hausman. Setelah model awal terpilih, maka selanjutnya dilakukan uji asumsi klasik untuk mengetahui apakah model yang terpilih mengalami bias parameter. Pengujian asumsi klasik terdiri dari pengujian normalitas, multikolinieritas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi. Jika pengujian menyimpulkan adanya pelanggaran asumsi klasik, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan Uji Stasioner, Uji Kointegrasi, dan Uji Endogenitas. Estimasi pada model GMM bisa dilakukan terbukti ada hubungan keseimbangan jangka panjang, dan variabel yang bersifat endogen.

Selanjutnya, estimasi model GMM dilakukan pada dua jenis estimasi yaitu *First Difference GMM* (FD-GMM) dan *System-GMM* (SYS-GMM). Setelah itu

dilakukan Uji Ketidakbiasan dengan membandingkan hasil estimasi CEM, FEM, FD-GMM, dan SYS-GMM. Model terbaik akan terpilih jika nilai koefisien *lag* variabel dependen berada di antara koefisien FEM dan CEM. Setelah model GMM terpilih, maka model tersebut akan melalui Uji Sargan dan Uji Arellano Bond. Uji Sargan dilakukan untuk menguji validitas instrumen yang digunakan, sedangkan Uji Arellano-Bond digunakan untuk memastikan tidak ada autokorelasi orde ke dua pada residu GMM. Jika model yang terpilih lolos di kedua uji tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model GMM yang dibangun memiliki estimator yang efisien dan tidak bias sehingga dapat dilanjutkan ke pengujian hipotesis.

Setelah pengujian hipotesis maka langkah selanjutnya yaitu mengestimasi pengaruh jangka panjang dan menghitung kecepatan konvergensi. Estimasi pengaruh jangka panjang dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dalam jangka panjang, sedangkan perhitungan kecepatan konvergensi dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat pertumbuhan ekonomi bergerak menuju tingkat keseimbangan jangka panjang.



Sumber: Ilustrasi Penulis

Gambar 3.1. Prosedur Analisis Data

3.5.1. Model Awal Panel Dinamis

3.5.1.1. Common Effect Model (CEM)

Common Effect Model atau yang biasanya dikenal sebagai model *Ordinary Least Square* (OLS) merupakan model yang berusaha menggabungkan data deret waktu (*time series*) dan deret ruang (*cross-section*) tanpa melihat efek waktu dan efek deret ruang. Model ini berjalan atas asumsi bahwa data ruang memiliki perilaku yang sama di berbagai kurun waktu (Widarjono, 2018). Model ini juga memberikan persamaan matematis paling dasar dalam penelitian ini.

Berikut merupakan model persamaan matematis CEM dengan pertumbuhan ekonomi sebagai variabel dependen:

$$\begin{aligned} \log (PE)_{it} = & \beta_0 + \gamma \log (PE)_{it-1} + \beta_1 \log (FER)_{it} + \beta_2 \log (TPAKP)_{it} + \\ & \beta_3 \log (EDU)_{it} + \beta_4 [\log (FER) \times \log (TPAKP)]_{it} + \beta_5 \log [(EDU) \times \\ & \log (TPAKP)]_{it} + \beta_6 \log (CO2)_{it} + \beta_7 [\log (CO2) \times \log (FER)]_{it} + \\ & \beta_8 (TPAK)_{it} + \beta_9 (PMB)_{it} + \beta_{10} (IT)_{it} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

Di mana:

i = deret ruang (*cross-section*)

t = deret waktu (*time series*)

Y = variabel dependen

β_0 = konstanta atau *intercept*

$\beta_1 + \dots + \beta_{10}$ = koefisien variabel independen

ϵ = galat atau *error term*

Persamaan pertama basis matematis dari OLS yang diterapkan dalam data panel, sedangkan persamaan kedua merupakan implementasi dari model OLS dengan menggunakan sejumlah variabel dalam penelitian ini.

3.5.1.2. Fixed Effect Model (FEM)

Asumsi terkait homogenitas data ruang sangat sulit diwujudkan dalam realitas. Hal tersebut karena setiap data ruang memiliki karakteristik yang berbeda. *Fixed Effect*

Model akan memberikan *intersept* berbeda untuk setiap data ruang, sehingga model akan memiliki efek individual *cross-section* pada deret waktu yang sama. Metode sederhana yang dapat menjelaskan model ini adalah dengan menggunakan variabel *dummy* yang merepresentasikan setiap deret ruang dalam data panel (Widarjono, 2018).

Berikut merupakan basis matematis yang digunakan:

$$Y_{it} = \beta_0 + \gamma Y_{it-1} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_1 D_{1t} + \dots + \beta_n D_{mt} + \epsilon_{it}$$

$$Y_{it} = \bar{\beta}_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_n X_{mit} + \epsilon_{it}$$

Dan berikut merupakan implementasi model FEM berdasarkan variabel penelitian ini:

$$\begin{aligned} Y_{it} = & \bar{\beta}_0 + \gamma \log(PE)_{it-1} + \beta_1 \log(FER)_{it} + \beta_2 \log(TPAKP)_{it} \\ & + \beta_3 \log(EDU)_{it} + \beta_4 [\log(FER) \times \log(TPAKP)]_{it} \\ & + \beta_5 \log[(EDU) \times \log(TPAKP)]_{it} + \beta_6 \log(CO2)_{it} \\ & + \beta_7 [\log(CO2) \times \log(FER)]_{it} + \beta_8 (TPAK)_{it} + \beta_9 (PMB)_{it} \\ & + \beta_{10} (IT)_{it} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

Di mana D merupakan variabel *dummy* untuk setiap data deret ruang. Implementasi variabel *dummy* dalam penelitian ini menggunakan data negara-negara BRICS sebagai data deret ruang. Persamaan 4 memberikan metode sederhana di mana $\bar{\beta}_0$ merepresentasikan konstanta rata-rata dari seluruh deret ruang.

3.5.1.3. Random Effect Model (REM)

Variabel *dummy* yang digunakan dalam FEM akan memberikan konsekuensi berkurangnya derajat kebebasan, sehingga parameter yang digunakan menjadi tidak efisien. *Random Effect Model* (REM) memberikan solusi dari permasalahan tersebut dengan menggunakan variabel gangguan. Variabel gangguan yang digunakan terdiri atas variabel yang bersifat acak antar individu dan variabel yang bersifat menyeluruh pada data deret waktu dan deret ruang (Widarjono, 2018).

Berikut merupakan persamaan matematis yang digunakan:

$$\begin{aligned}
Y_{it} = & \bar{\beta}_0 + \gamma \log(PE)_{it-1} + \beta_1 \log(FER)_{it} + \beta_2 \log(TPAKP)_{it} \\
& + \beta_3 \log(EDU)_{it} + \beta_4 [\log(FER) \times \log(TPAKP)]_{it} \\
& + \beta_5 \log[(EDU) \times \log(TPAKP)]_{it} + \beta_6 \log(CO2)_{it} \\
& + \beta_7 [\log(CO2) \times \log(FER)]_{it} + \beta_8 (TPAK)_{it} + \beta_9 (PMB)_{it} \\
& + \beta_{10} (IT)_{it} + \mu_i + v_{it}
\end{aligned}$$

Di mana μ_i merupakan variabel gangguan acak yang menjelaskan perbedaan perilaku antar deret ruang, sedangkan v_{it} merupakan variabel gangguan yang bersifat menyeluruh pada deret waktu dan deret ruang.

3.5.2. Uji Pemilihan Model

3.5.2.1. Uji Chow

Uji Chow atau yang biasa dikenal sebagai uji F statistik merupakan pengujian yang digunakan untuk menentukan apakah diperlukan variabel *dummy* deret ruang dalam model panel. Maka dari itu, pengujian ini akan memberikan keputusan model terbaik antara FEM atau CEM. Metode yang digunakan adalah dengan melihat jumlah residual kuadrat atau *sum of square residuals* (SSR) dari kedua model tersebut (Widarjono, 2018). Berikut merupakan hipotesis yang digunakan:

H_0 : P-Value $F \geq 0,05$; model dengan *dummy* deret ruang tidak lebih baik dari model tanpa *dummy* deret ruang sehingga model yang terbaik adalah CEM.

H_a : P-Value $F < 0,05$; model dengan *dummy* deret ruang lebih baik dari model tanpa *dummy* deret ruang sehingga model yang terbaik adalah FEM.

3.5.2.2. Uji LM Breusch-Pagan

Uji Lagrange Multiplier Breusch-Pagan merupakan pengujian untuk menentukan model antara CEM atau REM. Metode yang digunakan didasarkan pada distribusi *chi-squares* dengan derajat kebebasan sebesar jumlah variabel independen. Metode tersebut akan melihat signifikansi dari model REM yang didasarkan pada nilai residual CEM (Widarjono, 2018). Berikut merupakan hipotesis yang digunakan:

H_0 : P-Value $\chi^2 \geq 0,05$; model terbaik adalah CEM.

H_a : P-Value $\chi^2 < 0,05$; model terbaik adalah REM.

3.5.2.3. Uji Hausman

Jika model FEM dan REM lebih baik dari CEM, maka perlu dilakukan pengujian yang menentukan model terbaik antara FEM Dan REM. Uji Hausman akan menentukan model yang terbaik di antara kedua mode tersebut dengan mengukur korelasi *error term* dengan variabel independen dan mengukur cakupan sampel dalam penelitian. Jika *error term* tidak berkorelasi dengan variabel independen maka FEM merupakan model terbaik, sedangkan jika *error term* berkorelasi dengan variabel independen maka REM merupakan model terbaik. Selain itu, jika jumlah sampel yang diambil ternyata hanya bagian kecil dari populasi, maka REM merupakan model terbaik. Metode ini menggunakan distribusi statistik *chi-squares* dengan derajat kebebasan sebanyak jumlah variabel independen (Widarjono, 2018). Berikut merupakan hipotesis yang digunakan:

H_0 : P-Value $\chi^2 \geq 0,05$; model terbaik adalah REM.

H_a : P-Value $\chi^2 < 0,05$; model terbaik adalah FEM.

3.5.3. Uji Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik merupakan usaha yang dilakukan untuk memastikan apakah model yang telah dipilih bersifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) atau memiliki estimator linier yang bebas bias. Pengujian yang dilakukan umumnya mencakup uji normalitas, multikolinieritas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan penjelasannya:

3.5.3.1. Uji Normalitas

Pengujian ini dilakukan untuk distribusi data yang digunakan dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Metode yang dilakukan adalah dengan melihat apakah distribusi residual bersifat normal atau tidak normal. Pada penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan metode Jarque-Bera yang didasarkan sifat *asymptotic* sampel besar (Widarjono, 2018). Berikut merupakan rumusan matematis nilai statistik yang digunakan:

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right]$$

Di mana S merupakan koefisien *skewness* dan K merupakan koefisien kurtosis. Hasil nilai statistik JB tersebut akan dibandingkan dengan *chi-squares* dengan derajat kebebasan 2. Berikut merupakan hipotesis yang digunakan:

H_0 : P-Value $\chi^2 \geq 0,05$; residual terdistribusi normal.

H_a : P-Value $\chi^2 < 0,05$; residual tidak terdistribusi normal.

3.5.3.2. Uji Multikolinieritas

Pengujian ini dilakukan untuk mendeteksi hubungan linier antar variabel independen dalam model yang telah dipilih. Metode yang dilakukan dalam pengujian ini adalah dengan melihat matriks korelasi parsial antar variabel independen (Widarjono, 2018). Berikut merupakan rumusan matematis yang digunakan untuk mengukur korelasi antar variabel independen:

$$r = \frac{n(\sum X_1 X_2) - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}}$$

Di mana r merupakan koefisien korelasi, n merupakan jumlah observasi, X_1 merupakan variabel independen 1, dan X_2 merupakan variabel independen 2. Widarjono (2018) menetapkan angka korelasi 0,85 sebagai batas maksimum korelasi antar variabel yang dapat ditoleransi. Jika koefisien tidak lebih dari angka 0,85 maka dapat dipastikan bahwa kedua variabel tidak berkorelasi.

Namun, terdapat hal yang perlu diperhatikan. Hal tersebut adalah bahwa estimator BLUE tidak memerlukan asumsi terbebas dari masalah multikolinieritas. Estimator BLUE hanya memerlukan asumsi homogenitas variabel gangguan dan bebas efek autokorelasi. Jika terus dilanjutkan, estimator masih akan bersifat BLUE namun memiliki varian dan kovarian yang besar, sehingga estimator yang tepat menjadi sulit untuk ditemukan.

3.5.3.3. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah varian dari variabel gangguan bersifat konstan atau $Var(e_i) = \sigma^2$, serta variabel gangguan tidak berkorelasi antara satu observasi dengan observasi lain atau $cov(e_i, e_i) = 0$ (Widarjono, 2018).

Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah Uji Breusch-Pagan dengan pendekatan *explained sum of squares* (ESS). Berikut merupakan rumusan matematis yang digunakan:

$$\phi = 1/2(ESS)$$

Hasil nilai ϕ akan dibandingkan dengan distribusi *chi-square* dengan derajat kebebasan jumlah variabel independen dikurangi dengan satu. Sehingga hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 : P-Value $\chi^2 \geq 0,05$; varians bersifat konstan, tidak ada masalah heteroskedastisitas.

H_a : P-Value $\chi^2 < 0,05$; varians bersifat tidak konstan, terdapat masalah heteroskedastisitas.

3.5.3.4. Uji Autokorelasi

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah terdapat korelasi antara satu variabel gangguan dengan variabel lain. Metode yang dilakukan adalah dengan menggunakan Uji Wooldridge yang memanfaatkan residual dari model *first difference* atau $I(1)$ (Drukker, 2003). Berikut merupakan penjelasan matematisnya:

$$Y_{it} - Y_{it-1} = (X_{it} - X_{it-1})\beta_1 + \epsilon_{it} - \epsilon_{it-1}$$

$$\Delta Y_{it} = \Delta X_{it}\beta_1 + \Delta \epsilon_{it}$$

Di mana Δ merupakan operator *first difference*. Lalu, dengan mengestimasi β_1 pada regresi ΔX_{it} terhadap ΔY_{it} akan didapatkan residual $\widehat{\epsilon}_{it}$. Metode ini akan membandingkan hasil residuaal yang didapat dengan F statistik. Berikut merupakan hipotesis yang digunakan:

H_0 : P-Value $F \geq 0,05$; tidak terdapat korelasi antar variabel gangguan, tidak ada masalah autokorelasi.

H_a : P-Value $F < 0,05$; terdapat korelasi antar variabel gangguan, terdapat masalah autokorelasi.

3.5.4. Uji Integrasi

Uji integrasi digunakan untuk menentukan orde integrasi yaitu $I(0)$ atau $I(1)$. Orde $I(0)$ menjelaskan bahwa data bersifat stasioner pada tingkat level. Sedangkan $I(1)$ menjelaskan bahwa data bersifat stasioner pada *first difference*. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah uji akar unit *Augmented Dicky Fuller* (ADF) dengan pendekatan Fisher. Pengujian ini dilakukan secara parsial di seluruh variabel yang digunakan. Jika hasil pengujian menghasilkan keputusan stasioner pada tingkat campuran $I(0)$ dan $I(1)$, maka dapat dipastikan bahwa model akan memiliki efek jangka panjang dan jangka pendek.

3.5.5. Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi dilakukan untuk menguji apakah terdapat hubungan keseimbangan jangka panjang dari model yang memiliki variabel nonstasioner atau $I(1)$. Metode yang digunakan didasarkan pada pengujian oleh Kao (1999) atau yang biasanya disebut *Kao Test*. Metode tersebut dilakukan pada basis residual panel data dengan penggunaan alat Dicky-Fuller dan Augmented Dicky-Fuller. Pengujian ini dilakukan secara serempak pada seluruh variabel yang digunakan dalam penelitian. Berikut merupakan hipotesis yang digunakan:

H_0 : P-Value $\geq 0,05$; tidak terdapat kointegrasi

H_a : P-Value $< 0,05$; terdapat kointegrasi di seluruh data panel

3.5.6. Uji Endogenitas

Uji endogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara variabel gangguan atau *error* dengan variabel independen yang digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan adalah dengan Uji Durbin-Wu-Hausman. Pengujian ini mengestimasi setiap variabel secara parsial menggunakan model Instrumental Variabel dengan protokol *Two-Stage Least Square* (2SLS). Pengujian akan dilakukan satu per satu variabel dengan memasukkan satu variabel yang diduga bersifat endogen. Berikut merupakan hipotesis pengujian yang digunakan.

H_0 : P-Value $\geq 0,05$; variabel independen bersifat eksogen.

H_a : P-Value $< 0,05$; variabel independen bersifat endogen.

3.5.7. Estimasi GMM

Generalized Method of Moments (GMM) merupakan metode estimasi parameter yang memanfaatkan gugus kondisi momen populasi pada variabel yang digunakan. Konsep tersebut menjelaskan bahwa nilai ekspektasi dari fungsi tertentu antara data yang digunakan dengan parameter sama dengan nol. Penggunaan metode GMM bertujuan untuk memperoleh estimator yang konsisten dan efisien secara asimtotik tanpa adanya asumsi distribusi *error* yang kuat (Wooldridge, 2001)

Selain itu, koefisien yang dihasilkan oleh estimasi GMM diinterpretasikan sebagai pengaruh jangka pendek. Interpretasi tersebut didasarkan pada karakteristik GMM yang memanfaatkan variasi data antarwaktu melalui transformasi *first difference* (Baltagi, 2005). Penelitian ini melakukan estimasi pada dua jenis metode GMM, yaitu Berikut merupakan penjelasan dari jenis-jenis model yang digunakan.

3.5.7.1. FD-GMM

Model *First Difference* GMM merupakan model hasil pengembangan Arellano & Bond (1991) yang dilakukan dengan menghilangkan efek individu tetap melalui diferensiasi pertama dan mengatasi endogenitas dengan menggunakan lag variabel sebagai instrumen (Baltagi, 2005). Berikut ilustrasi persamaan matematis tanpa variabel independen:

$$y_{it} = \delta y_{it-1} + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

Di mana y_{it} merupakan variabel dependen, y_{it-1} merupakan lag dari variabel dependen, dan u_{it} merupakan komponen *error* gabungan. u_{it} adalah $\mu_i + v_{it}$ di mana μ_i adalah *error* pada deret ruang dan v_{it} adalah *error* idiosinkratik. Kedua *error* bersifat saling independen dan terdistribusi secara identik ($\mu_i \sim IDD(0, \sigma_\mu^2)$, $v_{it} \sim IDD(0, \sigma_v^2)$). Instrumen tambahan dapat diperoleh dalam model data panel dinamis dengan pemanfaatan kondisi ortogonalitas yang ada antara lag dependen dan *error* idiosinkratik. Untuk mendapatkan estimasi δ yang konsisten pada N mendekati tak hingga, persamaan 7 perlu dilakukan *first difference*.

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \delta(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (v_{it} - v_{i,t-1}) \quad (2)$$

$(v_{it} - v_{i,t-1})$ merupakan *Moving Average* 1 atau MA(1) dengan akar unit. Jika $t = 3$, maka persamaan observasi pertama adalah sebagai berikut:

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i2} - y_{i1}) + (v_{i3} - v_{i2}) \quad (3)$$

Variabel y_{i1} menjadi instrumen yang valid selama masih berkorelasi dengan $(y_{i3} - y_{i2})$ dan tidak berkorelasi dengan $(v_{i3} - v_{i2})$. Jika t terus ditambah maka jumlah instrumen valid juga bertambah di setiap *forward period*. Hal tersebut kemudian direpresentasi dengan T sebagai kumpulan instrumen yang valid $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i,T-2})$.

$$E(\Delta v_i \Delta v_i') = \sigma_v^2 (I_N \otimes G) \quad (4)$$

Di mana $\Delta v_i'$ merupakan $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i,T-2})$, I_N merupakan matriks identitas untuk setiap individu, dan G merupakan matriks kovarian urutan waktu. Kondisi momen dalam GMM didapat dari nilai konstan ekspektasi instrumen valid yang eksogen dan *error term* yang endogen.

$$E(W_i' \Delta v_i) = 0 \quad (5)$$

$$W' \Delta y = W' (\Delta y_{-1}) \delta + W' \Delta y \quad (6)$$

Jika seluruh vektor i dan t lalu dikalikan dengan matriks instrumen W' akan didapatkan nilai konstan ekspektasi instrumen valid yang eksogen dan *error term* sebagaimana persamaan 13.

Pada akhirnya, estimasi *one-step* FD-GMM dapat direfleksikan sebagai berikut:

$$\hat{\delta}_1 = [(\Delta y_{-1})' W (W' I_N \otimes G) W]^{-1} W' (\Delta y_{-1}) [(\Delta y_{-1})' W (W' I_N \otimes G) W]^{-1} W' (\Delta y)] \quad (7)$$

Bagian $[(\Delta y_{-1})' W (W' I_N \otimes G) W]^{-1} W' (\Delta y_{-1})$ merupakan *weighting matrix* atau matriks pembobot, sedangkan bagian $[(\Delta y_{-1})' W (W' I_N \otimes G) W]^{-1} W' (\Delta y)$ merupakan momen antara variabel terprediksi dengan data observasi aktual.

Jika model tersebut ditambahkan variabel independen, maka persamaan 13 akan bertransformasi menjadi persamaan berikut:

$$\begin{pmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} = [(\Delta y_{-1}, \Delta X)' W \hat{V}_N^{-1} W' (\Delta y_{-1}, \Delta X)]^{-1} [(\Delta y_{-1}, \Delta X)' W \hat{V}_N^{-1} W' \Delta y] \quad (8)$$

Di mana ΔX merupakan matriks variabel independen yang dapat bersifat eksogen atau endogen, Δy adalah vektor *first difference* variabel dependen, W merupakan matriks instrumen, $\hat{V}_N^{-1}$ matriks pembobot, dan Δy_{-1} merupakan lag dependen dalam *first difference*.

3.5.7.2. One-Step SYS-GMM

Blundell & Bond (1998) memberikan pengembangan atas model *first difference* dengan memanfaatkan kondisi awal dalam menghasilkan estimator efisien dalam data panel dinamis dengan nilai T yang kecil. Berikut merupakan model sederhana tanpa variabel independen:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \mu_i + v_{it} \quad (16)$$

Di mana $E(\mu_i) = 0$, $E(v_{it}) = 0$, dan $E(\mu_i v_{it}) = 0$. Jika $T = 3$, maka satu kondisi orthogonal atau $E(y_{i2} \Delta v_{i3}) = 0$. Dalam hal ini, *first-stage* IV dapat diambil menggunakan mengestimasi Δy_{i2} pada y_{i1} . Berikut merupakan persamaan estimasi jika $T = 2$.

$$y_{it} = (\delta - 1)y_{i,1} + \mu_i + v_{it} \quad (11)$$

Di mana y_{it} adalah variabel dependen, $(\delta - 1)$ merupakan variabel efek dinamis awal, μ_i merupakan *error* pada model deret ruang. Dan v_{it} variabel *error* idiosinkratik. Model ini akan memberikan peningkatan efisiensi dari parameter FD-GMM seiring dengan peningkatan $(\delta - 1)$ atau $\sigma_\mu^2 \sigma_u^2$.

3.5.8. Uji Validitas Instrumen

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sekumpulan instrumen yang digunakan GMM berkorelasi dengan variabel gangguan. Jumlah instrumen dapat dikatakan valid jika instrumen sesuai dengan parameter estimasi, sehingga bebas dari korelasi terhadap variabel gangguan. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah Uji Sargan (Baltagi, 2005). Metode ini digunakan untuk melihat validitas dari identifikasi yang berlebih atau *overidentifying restrictions*. Berikut rumusan matematis dari nilai hitung yang digunakan:

$$s = \hat{v}'Z \left(\sum_{i=1}^N Z_i' \hat{v} \hat{v}' Z_i \right)^{-1} Z' \hat{v}_a \chi_{p-k}^2$$

Di mana s merupakan nilai hitung Sargan, $\hat{v}$ merupakan vektor error, Z merupakan matriks instrumen, $\sum_{i=1}^N Z_i' \hat{v} \hat{v}' Z_i$ merupakan kovarians momen, $Z' \hat{v}_a$ merupakan gabungan matriks instrumen dengan error alternatif, dan χ_{p-k}^2 merupakan distribusi *chi-square*. Hasil dari nilai hitung tersebut akan dibanding dengan statistik *chi-square* untuk menghitung signifikansi pengujian. Berikut merupakan hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini:

H_0 : P-Value $\chi^2 \geq 0,05$; instrumen tidak berkorelasi dengan variabel gangguan, sehingga instrumen dinyatakan valid.

H_a : P-Value $\chi^2 < 0,05$; instrumen berkorelasi dengan variabel gangguan, sehingga instrumen dinyatakan tidak valid.

3.5.9. Uji Arellano-Bond

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa tidak ada autokorelasi orde ke dua pada *residual* GMM. Jika terdapat autokorelasi orde ke dua atau AR(2) maka instrumen lag variabel endogen tidak lagi valid. Berikut merupakan hipotesis pengujian yang digunakan:

H_0 : P-Value $z \geq 0,05$; tidak terdapat autokorelasi pada ordo ke dua

H_a : P-Value $z < 0,05$; terdapat autokorelasi pada ordo ke dua

3.5.10. Uji Ketidakbiasan

Uji ketidakbiasan dilakukan dengan membandingkan hasil estimasi FD-GMM, SYS-GMM, CEM, dan REM. Syarat dari model dinamis yang tidak bias adalah ketika koefisien *lag* variabel dependen yang dihasilkan tidak lebih kecil dari koefisien lag variabel dependen FEM dan tidak lebih besar dari koefisien *lag* variabel dependen CEM. Hal ini sejalan dengan bias Nickell (1981), yang memberikan estimator dengan bias terkecil dan kepatuhan terhadap sifat pembatasan. Tujuan dari pengujian tersebut adalah memastikan bahwa model tidak menunjukkan bias ke bawah dalam FEM dan tidak ada bias ke atas dalam CEM.

3.5.11. Uji Hipotesis

3.5.11.1. Uji Signifikansi Parsial

Uji signifikansi parsial atau uji z statistik merupakan pengujian untuk melihat signifikansi dan arah pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen pada tingkat kepercayaan 95% dengan asumsi variabel independen lain bersifat konstan. Pengujian ini akan membandingkan hasil z-statistik dengan z-tabel dikarenakan model GMM mengikuti distribusi normal standar dengan z-tabel. Apabila z-statistik lebih besar dari z-tabel, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis (H_a) diterima. Sedangkan apabila z-statistik lebih kecil dari z-tabel, H_0 diterima dan H_a ditolak.

Berikut hipotesis yang digunakan untuk masing-masing variabel independen:

a. FER

$H_0 : \beta_1 = 0$; variabel fertilitas tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_1 \neq 0$; variabel fertilitas berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

b. TPAKP

$H_0 : \beta_2 = 0$; variabel TPAK perempuan tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_2 > 0$; variabel TPAK perempuan berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

c. EDU

$H_0 : \beta_3 = 0$; variabel tingkat pendidikan perempuan tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_3 > 0$; variabel tingkat pendidikan perempuan berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

d. $FER \times TPAKP$

$H_0 : \beta_4 = 0$; variabel interaksi fertilitas dengan TPAKP tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_4 \neq 0$; variabel interaksi fertilitas dengan TPAKP berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

e. $EDU \times TPAKP$

$H_0 : \beta_5 = 0$; variabel interaksi tingkat pendidikan perempuan dengan TPAKP tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_5 \neq 0$; variabel interaksi tingkat pendidikan perempuan dengan TPAKP berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

f. CO_2

$H_0 : \beta_6 = 0$; variabel emisi karbon tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_6 > 0$; variabel emisi karbon berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi

g. $CO_2 \times FER$

$H_0 : \beta_7 = 0$; variabel interaksi emisi karbon dengan fertilitas tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_7 \neq 0$; variabel interaksi emisi karbon dengan fertilitas berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

h. $TPAK$

$H_0 : \beta_8 = 0$; variabel TPAK total tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_8 > 0$; variabel TPAK total berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

i. PMB

$H_0 : \beta_9 = 0$; variabel pembentukan modal bruto tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_9 > 0$; variabel pembentukan modal bruto berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

j. IT

$H_0 : \beta_{10} = 0$; variabel jumlah pengguna internet tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

$H_a : \beta_{10} > 0$; variabel jumlah pengguna internet berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

3.5.11.2. Uji Signifikansi Bersama-sama (Uji Wald)

Uji Wald merupakan uji signifikansi bersama dari variabel-variabel independen yang secara asimtotik didistribusikan dengan *chi-square* di bawah hipotesis nol yang merepresentasikan tidak adanya pengaruh (Arellano & Bond, 1991). Secara teknis pengujian ini berusaha menguji pengaruh bersama dari variabel independen yang digunakan dalam model. Berikut merupakan hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = 0$; seluruh variabel independen secara bersama tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi

$H_a : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq \beta_9 \neq \beta_{10} \neq 0$; seluruh variabel independen secara bersama berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi

3.5.12. Estimasi Jangka Panjang

Estimasi jangka panjang digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dengan mempertimbangkan *lag* atau keterlambatan dalam model. Berikut merupakan rumusan efek jangka panjang yang digunakan:

$$LR = \frac{\beta}{1 - \phi}$$

Di mana β merupakan koefisien jangka pendek variabel independen dan ϕ merupakan koefisien *lag* variabel dependen. Pengujian ini mengartikan bahwa efek jangka panjang dari variabel independen merupakan hasil dari penyesuaian dengan pengaruh *lag* variabel dependen (Baltagi, 2005).

3.5.13. Kecepatan Konvergensi

Kecepatan konvergensi mengukur seberapa cepat pertumbuhan ekonomi bergerak menuju kondisi keseimbangan jangka panjang. Berikut merupakan rumusan yang digunakan untuk mengukur kecepatan konvergensi:

$$\lambda = -\ln (\gamma)$$

Di mana λ merupakan kecepatan konvergensi, β merupakan koefisien *lag* variabel dependen (pertumbuhan ekonomi), dan t merupakan jumlah deret waktu (Barro & Sala-i-martin, 2004).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengenai pengaruh peran perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi, dapat disimpulkan bahwa peran perempuan yang diwakili fertilitas dan tingkat pendidikan perempuan terbukti memiliki dampak yang nyata bagi pertumbuhan ekonomi dalam jangka pendek, di mana hal ini memperkuat peran sentral dinamika demografi dan akumulasi modal manusia. Pengaruh negatif dari fertilitas menunjukkan bahwa fenomena populasi yang terus bergerak menuju rezim fertilitas rendah telah membawa kontribusi pertumbuhan populasi terhadap ekspansi ekonomi menjadi kurang menonjol dan bahkan dapat menimbulkan dampak negatif melalui dinamika penuaan dan ketergantungan.

Adapun pengaruh tidak signifikan dari TPAK perempuan menunjukkan bahwa tren ketenagakerjaan di negara-negara BRICS masih mengarah pada distorsi struktural mendalam, terutama segmentasi pekerjaan berbasis gender dan inefisiensi dalam penyerapan pasar tenaga kerja. Adanya interaksi negatif dan signifikan dari interaksi fertilitas dengan TPAK perempuan dan interaksi tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan, menunjukkan adanya pertentangan struktural peran reproduktif dengan produktifitas kerja perempuan.

Hasil estimasi jangka panjang menunjukkan bahwa fertilitas dan tingkat pendidikan perempuan masih menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi. Koefisien positif dari fertilitas dan tingkat pendidikan perempuan

mengindikasikan efek jangka panjang ke perluasan angkatan kerja dan peningkatan produktivitas manusia melalui pengaruh berkepanjangan peningkatan modal manusia.

Selain itu, pengaruh negatif dan signifikan interaksi fertilitas dengan TPAK perempuan juga menunjukkan adanya *trade-off* struktural dalam jangka panjang. Adapun pengaruh interaksi tingkat pendidikan perempuan dengan TPAK perempuan mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas pendidikan perempuan belum sepenuhnya memberikan keuntungan bagi pertumbuhan ekonomi melalui angkatan kerja perempuan dalam jangka panjang.

2. Emisi karbon berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Temuan ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan ekonomi negara-negara BRICS masih sangat bergantung pada aktivitas produksi yang intensif energi dan menghasilkan emisi karbon tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar negara BRICS masih berada pada tahap pembangunan di mana ekspansi industri, konsumsi energi fosil, dan peningkatan output ekonomi menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi.

Di sisi lain, ketika emisi karbon dianalisis melalui interaksinya dengan fertilitas, hasil estimasi justru membuktikan pengaruh yang negatif namun tidak signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa emisi karbon telah menjadi determinan langsung terhadap pertumbuhan ekonomi dan belum menunjukkan pengaruh yang berarti dalam mengubah pengaruh fertilitas terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun demikian, arah pengaruh yang negatif menunjukkan bahwa tekanan lingkungan telah melemahkan manfaat ekonomi dari fertilitas terhadap pertumbuhan ekonomi.

3. Melalui hasil estimasi jangka pendek dan jangka panjang, dapat disimpulkan bahwa sejumlah faktor dalam fungsi produksi agregat terbukti menjadi determinan penting atau berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS meskipun aspek peran perempuan dan lingkungan telah dimasukkan ke dalam model. Variabel TPAK total dan penanaman modal bruto sebagai representasi faktor tenaga kerja dan modal

berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka pendek dan jangka panjang. Hasil ini selaras dengan teori pertumbuhan ekonomi Solow-Swan yang menempatkan akumulasi modal dan tenaga kerja sebagai fondasi penting dalam peningkatan output ekonomi.

Namun di sisi lain, jumlah pengguna internet sebagai proksi kemajuan teknologi menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal ini mengindikasikan bahwa perluasan akses teknologi digital di negara-negara BRICS belum sepenuhnya diterjemahkan sebagai peningkatan produktivitas ekonomi secara signifikan. Hal ini dapat terjadi karena masih terdapat kesenjangan dalam kualitas pemanfaatan teknologi, infrastruktur digital, maupun kemampuan sumber daya manusia dalam mengoptimalkan teknologi tersebut untuk kegiatan ekonomi yang produktif.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan kesimpulan yang didapat, maka peneliti mengajukan sejumlah saran yang ditujukan sejumlah pihak yang relevan dengan hasil penelitian ini. Berikut adalah saran yang peneliti ajukan:

1. Pemangku kebijakan di negara-negara BRICS hendaknya mampu memperkuat investasi tingkat pendidikan perempuan secara berkelanjutan. Selain itu, kebijakan kependudukan juga perlu dirancang secara seimbang dengan strategi peningkatan pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut mengingat tren negatif fertilitas yang terus terjadi sehingga strategi kependudukan yang terukur sangat dibutuhkan. Di sisi ketenagakerjaan, diperlukan penciptaan lapangan kerja produktif bagi perempuan dengan tetap memperhatikan kapasitas beban kerja dan kesetaraan upah. Hal tersebut mengingat kontribusi perempuan yang belum signifikan bagi pertumbuhan ekonomi. Selain penguatan peran perempuan, pemangku kebijakan di negara-negara BRICS juga perlu merespons temuan emisi karbon yang masih berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi dengan strategi transisi energi menuju energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan.
2. Bagi masyarakat umum, khususnya pada rumah tangga keluarga, perlu mengubah paradigma terhadap peran perempuan dalam pertumbuhan ekonomi.

Tingkat pendidikan perempuan perlu dipandang sebagai investasi jangka panjang yang tidak hanya berdampak pada kesejahteraan individu, tetapi juga pada pertumbuhan ekonomi nasional. Selain itu, masyarakat juga diharapkan tidak semata-mata memandang penurunan fertilitas sebagai kemajuan ekonomi, akan tetapi juga efek negatif jangka panjangnya terhadap ketersediaan tenaga kerja. Dengan demikian, perencanaan keluarga perlu dilakukan sebaik mungkin tanpa mengorbankan kesiapan ekonomi dan kesejahteraan rumah tangga.

3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait peran perempuan dan faktor-faktor makroekonomi lainnya dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperdalam peran perempuan yang tidak terbatas pada fertilitas, pendidikan, dan partisipasi kerja. Selain itu, penelitian selanjutnya juga diharapkan mampu menganalisis pengaruh variabel yang digunakan di masing-masing negara BRICS menggunakan model ekonometrika lain yang mampu menangkap efek individual negara.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S., Ansari, Y., Sha, N., & Khan, K. (2024). The influence of unemployment and labor force participation rates on economic development in GCC countries: A cointegration approach. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(2), 1–20. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i2.2962>
- Altuzarra, A., Gálvez-Gálvez, C., & González-Flores, A. (2021). Is gender inequality a barrier to economic growth? A panel data analysis of developing countries. *Sustainability: MDPI*, 13(1), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su13010367>
- Apiire, J. P., Turyareeba, D., Olyanga, M. A., Katutsi, V. P., Musiita, B., & Wamala, A. (2023). Female Labor Force Participation and Uganda's Economic Growth. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 15(4(J)), 55–68. [https://doi.org/10.22610/jebs.v15i4\(j\).3658](https://doi.org/10.22610/jebs.v15i4(j).3658)
- Appiah-Otoo, I., & Song, N. (2021). The impact of ICT on economic growth-Comparing rich and poor countries. *Telecommunications Policy*, 45(2), 102082. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102082>
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Carlo Application to Data: Evidence and an Employment Equations. *Review of Economic Studies*, 58, 277–297.
- Baah-boateng, W., Nketiah-amponsah, E., & Frempong, R. (2013). The effect of fertility and education on female labour force participation in Ghana. *Ghanaian Journal of Economics*, 1, 119–137.
- Baerlocher, D., Parente, S. L., & Rios-Neto, E. (2021). Female Labor Force Participation and economic growth: Accounting for the gender bonus. *Economics Letters*, 200, 109740. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109740>.
- Bal, D. P., Dash, D. P., & Subhasish, B. (2016). The Effects of Capital Formation on Economic Growth in India: Evidence from ARDL-bound Testing Approach. *Global Business Review*, 17(6), 1388–1400. <https://doi.org/10.1177/0972150916660403>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.

- Barrett, S., Dasgupta, A., Dasgupta, P., Neil Adger, W., Anderies, J., van den Bergh, J., Bledsoe, C., Bongaarts, J., Carpenter, S., Stuart Chapin, F., Crépin, A. S., Daily, G., Ehrlich, P., Folke, C., Kautsky, N., Lambin, E. F., Levin, S. A., Mäler, K. G., Naylor, R., ... Wilen, J. (2020). Social dimensions of fertility behavior and consumption patterns in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(12).
- Barro, R. J. (1999). Notes on Growth Accounting. *Journal of Economic Growth*, 4(2), 119–137.
- Barro, R. J., & Becker, G. S. (1989). Fertility Choice in a Model of Economic Growth. *Econometrica: Journal of The Econometric Society*, 57(2), 481–501. <https://doi.org/10.2307/1912563>
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth* (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Becker, G. (1965). The Economic Journal a Theory of the Allocation of Time. *The Economic Journal*, 75(299), 493–517.
- Becker, G. S. (1960). Economic Research Volume Title: Demographic and Economic Change in Developed Countries. In *Demographic and Economic Change in Developed Countries. A Conference of the Universities-National Bureau Committee for Economic Research. Special Conference Series 11.: Vol. I.*
- Becker, G. S. (1992). Population Economics Fertility and the economy *. *Journal of Population Economics*, 5, 185–201.
- Becker, G. S. (1993). *Human capital. A theoretical and empirical analysis with special reference to education.* Winner of the nobel price in economics.
- Becker, G. S., Murphy, K. M., & Tamura, R. (2015). Human Capital, Fertility, and Economic Growth Robert Tamura. *Journal of Political Economy*, 98(5).
- Bernhardt, E. M. (1993). Fertility and employment. *European Sociological Review*, 9(1), 25–42. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.esr.a036659>
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, 87, 115–143.
- Borjas, G. J. (2020). Labor Economic. In *Mc Graw Hill Education* (Vol. 113, Issue 3).
- Brazil, B. (2025). Declaration of Eleventh BRICS Labour and Employment Ministers' Meeting. *BRICS*.
- BRICS. (2025). *About BRICS*. Brics.Br. <https://brics.br/en/about-the-brics>. Diakses 10 November 2025
- Budiarty, I. (2019). *Ekonomi Sumberdaya Manusia*. Bandar Lampung: Pusaka Media.

- Cabeza-García, L., Del Brio, E. B., & Oscanoa-Victorio, M. L. (2018). Gender factors and inclusive economic growth: The silent revolution. *Sustainability (Switzerland)*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su10010121>
- Chiang, C. (2017). Environmental Contaminants Affecting Fertility and Somatic Health. *Seminars in Reproductive Medicine*, 35, 241–249. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1603569>.
- Choi, C., & Yi, M. H. (2018). The Internet, R&D expenditure and economic growth. *Applied Economics Letters*, 25(4), 264–267. <https://doi.org/10.1080/13504851.2017.1316819>
- Choudhry, M. T., & Elhorst, P. (2018). Female labour force participation and economic development. *International Journal of Manpower*, 39(7), 896–912. <https://doi.org/10.1108/IJM-03-2017-0045>
- Dahal, A. K., & Luitel, A. J. (2021). Role of Capital Formation and Saving in Promoting Economic Growth in Nepal: An ARDL Bound Testing Approach. *Archives of Current Research International*, 21(1), 1–11. <https://doi.org/10.9734/acri/2021/v21i130220>
- Dasgupta, P., Dasgupta, A., & Barrett, S. (2023). Population, Ecological Footprint and the Sustainable Development Goals. *Environmental and Resource Economics*, 84(3), 659–675. <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00595-5>
- Drukker, D. M. (2003). Testing for serial correlation in linear panel-data models. *The Stata Journal*, 3(2), 168–177.
- Ehrenberg, R. G., Smith, R. S., & Hallock, K. F. (2021). Modern labor economics: Theory and public policy. In *Modern Labor Economics: Theory and Public Policy*. <https://doi.org/10.4324/9780429327209>
- Foster, W. G., Neal, M. S., Han, M.-S., & Dominguez, M. M. (2008). Environmental contaminants and human infertility: hypothesis or cause for concern? *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 11, 162–176. <https://doi.org/10.1080/10937400701873274>
- Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital economics. *Journal of Economic Literature*, 57(1), 3–43. <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>
- Haryono, H. (2024). BRICS in the Digital Age: Investigating technological innovation and knowledge sharing as Catalysts for Economic transformation. *The Eastasouth Journal of Information System and Computer Science*, 2(02), 84–91. <https://doi.org/10.58812/esiscs.v2i02.399>
- Haq, S. A., Ashraful, M., Chowdhury, F., Ahmed, K. J., Thanvir, M., & Chowdhury, A. (2023). Environmental quality and its impact on total fertility rate : an econometric analysis from a new perspective. *BMC Public Health*, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17305-z>
- Hill, M. A., & King, E. (1995). Women's education and economic well-being.

- Feminist Economics*, 1(2), 21–46. <https://doi.org/10.1080/714042230>
- Huang, J., & Rangakulnuwat, P. (2024). Does years of schooling matter for economic growth at different development levels? New evidence from China. *Applied Econometrics*, 75(September), 5–32. <https://doi.org/10.22394/1993-7601-2024-75-5-32>
- Insarauto, V. (2021). Women ' s Vulnerability to the Economic Crisis through the Lens of Part-time Work in Spain. *Work, Employment and Society*, 35(4), 621–639. <https://doi.org/10.1177/095001702111001271>
- ITU. (2025). *DataHub*. Itu.Int. <https://datahub.itu.int/>. Diakses 15 November 2025
- Johnston, L. A. (2023). “Poor-Old” BRICS: Demographic Trends and Policy Challenges. *South African Institute of International Affairs*, 351. <https://www.un.org/>
- Jusaj, Y., & Fetai, B. (2022). Does Female Education Generate Economic Growth? An Empirical Analysis of Western Balkan Countries. *Studia Universitatis Babes-Bolyai Oeconomica*, 67(1), 1–10. <https://doi.org/10.2478/subboec-2022-0001>
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90, 1–44.
- Karim, Z. A., Nuruddin, N. A. M., Karim, B. A., Mohamad, M., & Ishak, I. (2023). The impact of population aging and fertility rate on economic growth in Malaysia. *Economic Journal of Emerging Markets*, 15(2), 199–211. <https://doi.org/10.20885/ejem.vol15.iss2.art7>
- Klasen, S., & Lamanna, F. (2009). The Impact of Gender Inequality in Education and Employment on Economic Growth: New Evidence for a Panel of Countries. *Feminist Economics*, 15(3), 91–132. <https://doi.org/10.1080/13545700902893106>
- Leibenstein, H. (1974). Socio-economic fertility theories and their relevance to population policy. *International Labour Review*, 109(5–6), 443–457. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12307190>
- Mankiw, N. G. (2007). *Makroekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Matli, W., & Malatji, M. (2024). A review of Internet Use and Access for BRICS Sustainable Futures: Opportunities, Benefits, and Challenges. *Journal of Information Systems and Informatics*, 6(1), 435–452. <https://doi.org/10.51519/journalisi.v6i1.636>
- Moraes, F. B. de. (2025). *Meeting of BRICS Women Ministers reinforces the essential role of female participation in shaping a new global governance*. Brics Brazil. <https://brics.br/en/news/meeting-of-brics-women-ministers-reinforces-the-essential-role-of-female-participation-in-shaping-a-new-global-governance>. Diakses 15 Desember 2025

- Mu, R., Zhang, F., He, S., & Zhang, J. (2025). The role of environmental efficiency and economic development in fertility: implications for public health and sustainability among OECD nations. *Frontiers in Public Health*, 13(February), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1551413>
- Mujtaba, A., & Jena, P. K. (2021). Analyzing asymmetric impact of economic growth, energy use, FDI inflows, and oil prices on CO2 emissions through NARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(24), 30873–30886. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12660-z>
- Nickell, S. J. (1981). Biases in Dynamic Models with Fixed Effects. *Econometrica*, 49(6), 1417–1426. <https://doi.org/10.2307/1911408>
- Nkalu, C. N. (2021). Health Care for Women International Dynamics of environmental pollution , socio- economic factors and total fertility rate in MENA , ECOWAS and ASEAN regions. *Health Care for Women International*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/07399332.2021.1973472>
- Ntamwiza, J. M. V., & Masengesho, F. (2022). Impact of Gross Capital Formation and Foreign Direct Investment on Economic Growth in Rwanda (1990-2017). *Current Urban Studies*, 10(01), 1–13. <https://doi.org/10.4236/cus.2022.101001>
- Obiageli, O. Q., Agu, C. S., Nonso, O. S., Chikodili, E., & Cynthia, C. C. (2022). Underscoring the Relationship Between Education for Women and National Development in Nigeria. *SAGE Open*, 12(2). <https://doi.org/10.1177/21582440221102429>
- Okolo, C. V., Susaeta, A., & Okorie, D. I. (2025). On the relationship between internet usage and technological innovation: Insight from world panel data. *Sustainable Futures*, 9(December 2024), 100403. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100403>.
- Rahman, M. M., & Alam, K. (2021). Exploring the driving factors of economic growth in the world's largest economies. *Heliyon*, 7(5), e07109. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07109>.
- Reid, M. G. (1977). How New is the “New Home Economics”? *Journal of Consumer Research*, 4(3), 181. <https://doi.org/10.1086/208696>
- Riekhoff, A.J., & Kuitto, K. (2024). Educational Expansion as a Driver of Longer Working Lives?: Regression Decomposition Analysis of Changes in Labour Force Participation at Older Ages in Twenty-first Century Europe. *Comparative Population Studies – Demographic Trends Around the Globe*, 49, 141–168. <https://doi.org/10.12765/CPoS-2024-06>
- Rigas, N., & Kounetas, K. E. (2024). The impact of CO2 emissions and climate on economic growth and productivity: International evidence. *Review of Development Economics*, 28(2), 719–740. <https://doi.org/10.1111/rode.13075>
- Schultz, T. W. (1961). Intvestmen in Human Capital. *The American Economic*

- Review*, 51(1), 1–17. <http://www.jstor.org/stable/1818907>.
- Seguino, S. (2000). Gender Inequality and Economic Growth : A Cross-Country Analysis. *World Development*, 28(7), 1211–1230.
- Sharma, R., Sinha, A., & Kautish, P. (2021). Does renewable energy consumption reduce ecological footprint? Evidence from eight developing countries of Asia. *Journal of Cleaner Production*, 285, 124867. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124867>
- Shuangshuang, Y., Zhu, W., Mughal, N., Aparcana, S. I. V., & Muda, I. (2023). The impact of education and digitalization on female labour force participation in BRICS: an advanced panel data analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02020-2>
- Spencer, B. J., & Dimand, R. W. (2010). The diagrams of the Solow-Swan growth model. *Famous Figures and Diagrams in Economics*, 1956, 426–431. <https://doi.org/10.4337/9781849806466.00073>
- Spengler, J. J. (1977). The Invisible Hand and Other Matters: Adam Smith on Human Capital. *The American Economic Review*, 67(1), 32–36. <http://www.jstor.org/stable/1815877>
- Sulaiman, N., Muhamad Bustaman, N. F., & Tang, C. F. (2024). Economic growth and female labour force participation in an ageing society: evidence from Southeast Asia. *Applied Economics*, 56(37), 4481–4491. <https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2212964>
- Suparta, I. W., Erda, M. D., & Wahyudi, H. (2024). The Negative Relationship Between Intrnet Access and Economic Growth: Evidence from the Indonesian. *Journal of Ecohumanism*, 3(7), 2093–2105.
- Türe, C. (2013). A methodology to analyse the relations of ecological footprint corresponding with human development index: Eco-sustainable human development index. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 20(1), 9–19. <https://doi.org/10.1080/13504509.2012.751562>
- UNDP. (2025). *Human Development Data*. Undp.Org. <https://hdr.undp.org/data-center>. Diakses 15 November 2025
- Vogel, M. P. (1999). *Environmental Kuznets Curves: A Study on the Economic Theory and Political Economy of Environmental Quality Improvements in the Course of Economic Growth*. Springer.
- Wardhana, A., Kharisma, B., & Noven, S. A. (2020). Dinamika Penduduk dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Buletin Studi Ekonomi*, 25(1), 22–40.
- Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya Disertai Panduan EViews*. UPP STIM YKPN.
- Wooldridge, J. M. (2001). Applications of generalized method of moments estimation. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 87–100.

<https://doi.org/10.1257/jep.15.4.87>

World Bank. (2025a). Carbon Dioxide (CO₂) emissions (total) excluding LULUCF (Mt CO₂e). [worldbank.org. https://data.worldbank.org/indicator/EN.GHG.CO2.MT.CE.AR5](https://data.worldbank.org/indicator/EN.GHG.CO2.MT.CE.AR5). Diakses 15 November 2025

World Bank. (2025b). Fertility rate, total (births per women). [worldbank.org. https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN](https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN). Diakses 15 November 2025

World Bank. (2025c). GDP (constant 2015 US\$). [worldbank.org. https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD). Diakses 15 November 2025

World Bank. (2025d). Gross Capital Formation (constant 2015 US\$). [worldbank.org. https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.KD](https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.KD). Diakses 15 November 2025

World Bank. (2025e). Individuaks Using The Internet (% of population). [worldbank.org. https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS](https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS). Diakses 15 November 2025

World Bank. (2025f). Labor Force Participation Rate, Female (% of female population ages 15-64) (modeled ILO estimate). [worldbank.org. https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.ACTI.FE.ZS](https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.ACTI.FE.ZS). Diakses 15 November 2025

World Bank. (2025g). Labor Force Participation Rate, total (% of total population ages 15-64) (Modeled ILO Estimate). [worldbank.org. https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.ACTI.ZS](https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.ACTI.ZS). Diakses 15 November 2025)