

**MODEL PERSAMAAN SIMULTAN PADA ANALISIS HUBUNGAN
TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI, PRODUKTIVITAS TENAGA
KERJA, DAN INVESTASI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI**

Tesis

Oleh

MELINDA DWI ERDA WILIANTI

NPM 2421021012



PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU EKONOMI

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2026

ABSTRAK

MODEL PERSAMAAN SIMULTAN PADA ANALISIS HUBUNGAN TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI, PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA, DAN INVESTASI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI

Oleh

MELINDA DWI ERDA WILIANTI

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IPTIK), produktivitas tenaga kerja, investasi, dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021–2023 menggunakan data panel 34 provinsi dengan metode *Two-Stage Least Squares* (TSLS) untuk mengatasi potensi endogenitas. Variabel yang digunakan meliputi pertumbuhan ekonomi sebagai variabel dependen, produktivitas tenaga kerja sebagai variabel endogen, serta Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IPTIK), investment rate (PMDN/PDRB), dan Penanaman Modal Asing (PMA) sebagai variabel independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IPTIK berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja, sedangkan PMDN dan PMA berpengaruh negatif terhadap produktivitas tenaga kerja. Selanjutnya, produktivitas tenaga kerja dan PMA berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi, sedangkan PMDN berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan pembangunan TIK dan produktivitas tenaga kerja menjadi faktor penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan di Indonesia.

Kata Kunci: IPTIK, Produktivitas Tenaga Kerja, PMDN, PMA, Pertumbuhan Ekonomi, TSLS.

ABSTRACT

A SIMULTANEOUS EQUATION MODEL ON THE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY, LABOR PRODUCTIVITY, AND INVESTMENT TO ECONOMIC GROWTH

By

MELINDA DWI ERDA WILIAN TI

This study aims to analyze the relationship between Information and Communication Technology Development Index (IDI), labor productivity, investment, and economic growth in Indonesia during 2021–2023 using panel data from 34 provinces and the Two-Stage Least Squares (TSLS) method to address potential endogeneity issues. The variables used include economic growth as the dependent variable, labor productivity as the endogenous variable, and the ICT Development Index (IDI), investment rate (domestic investment/GDP), and Foreign Direct Investment (FDI) as independent variables. The results show that the ICT Development Index has a positive and significant effect on labor productivity, while domestic investment and Foreign Direct Investment negatively affect labor productivity. Furthermore, labor productivity and Foreign Direct Investment positively affect economic growth, whereas domestic investment negatively affects economic growth in Indonesia. These findings indicate that improving ICT development and labor productivity are important factors in supporting sustainable economic growth in Indonesia.

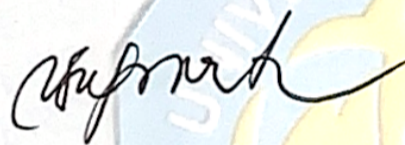
Keywords: *IDI, labor productivity, domestic investment, foreign direct investment, economic growth, TSLS.*

Judul Skripsi : **MODEL PERSAMAAN SIMULTAN PADA ANALISIS HUBUNGAN TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI, PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA, DAN INVESTASI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI**

Nama Mahasiswa : **Melinda Dwi Erda Wilianti**
Nomor Pokok Mahasiswa : **2421021012**
Program Studi : **Magister Ilmu Ekonomi**
Fakultas : **Ekonomi dan Bisnis**

MENYETUJUI

Komisi Pembimbing I



Dr. I Wayan Suparta, S.E., M.Si.
NIP. 196112091988031003

Komisi Pembimbing II



Dr. Arivina Ratih, S.E., M.M.
NIP. 198007052006042002

MENGETAHUI

Ketua Prodi Magister Ilmu Ekonomi



Dr. Asih Murwiati, S.E., M.E.
NIP. 197404102008122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. I Wayan Suparta, S.E., M.Si.**

Penguji I : **Dr. Asih Murwiati, S.E., M.E.**

Penguji II : **Dr. Dedy Yuliawan, S.E., M.Si.**

Penguji III : **Dr. Arivina Ratih, S.E., M.M.**

2. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis

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

NIP. 19660621 199003 1 003

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.

NIP. 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: **2 Mei 2026**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Melinda Dwi Erda Wilianti

NPM : 2421021012

Dengan ini menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul “MODEL PERSAMAAN SIMULTAN PADA ANALISIS HUBUNGAN TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI, PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA, DAN INVESTASI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI” adalah hasil karya saya sendiri, dan dalam tesis ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan dari orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat pemikiran dari peneliti lain tanpa pengakuan peneliti aslinya. Apabila terdapat hal tersebut di atas, baik sengaja ataupun tidak, sepenuhnya tanggung jawab ada pada penyusun.

Bandar Lampung, 9 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Melinda Dwi Erda Wilianti

NPM. 2421021012

RIWAYAT HIDUP



Melinda Dwi Erda Wilianti lahir pada tanggal 13 Mei 2002 di Kalianda, Lampung Selatan. Penulis lahir sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Nazaruddin dan Ibu Lenny Marlina.

Penulis memulai pendidikan di TK Masjid Agung yang terletak di Kalianda, Lampung Selatan pada tahun 2008. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Way Urang dan tamat pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan SMP di SMPN 1 Kalianda dan tamat pada tahun 2017. Lalu melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Kalianda dan tamat pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 penulis diterima pada salah satu Perguruan Tinggi Negeri Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti organisasi seperti menjadi staff bidang seni, kreativitas, dan publikasi di Himpunan Mahasiswa Ekonomi Pembangunan (HIMEPA) pada tahun 2021, kemudian menjadi staff bidang Administrasi di Koperasi Mahasiswa (KOPMA) Universitas Lampung pada tahun 2021, kemudian menjadi staff biro Komunikasi dan Informasi di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas (BEM-F) pada tahun 2022, kemudian penulis menjadi Duta Statistik atau biasa disebut Agen Statistik Provinsi Lampung pada tahun 2022, penulis juga menjadi ketua biro hubungan masyarakat di Economics English Club (EEC) Universitas Lampung pada tahun 2023.

Pada tahun 2024, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Strata Dua (S2) pada Program Studi Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung. Selama menempuh pendidikan S2, Penulis aktif dalam kegiatan akademik seperti penelitian, penulisan karya ilmiah, serta diskusi ilmiah yang mendukung pengembangan kapasitas analisis di bidang ekonomi.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat kepadaku, serta shalawat yang senantiasa tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW, aku persembahkan karya terbaik ini untuk:

Orang yang Paling Aku Sayangi

Terima kasih untuk dukungan terbesar dalam hidupku, ibuku dan ayahku. Terima kasih untuk segala pengorbanan dan doa-doa yang kalian berikan untukku, kalianlah yang selalu menjadi penyemangat dan inspirasiku. Terima kasih kepada kakakku yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan bantuan untukku.

Sahabat-sahabatku,

Yang selalu memberikan warna dalam perjalanan hidupku.

Para Dosen dan Civitas Akademika

Yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan untuk masa depan, dukungan, do'a, dan semangat untukku agar dapat terus melangkah lebih jauh.

Almamater tercinta,

**Program Studi Magister Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis,
Universitas Lampung**

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas terselesainya tesis yang berjudul "MODEL PERSAMAAN SIMULTAN PADA ANALISIS HUBUNGAN TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI, PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA, DAN INVESTASI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI" sebagai syarat memperoleh gelar Magister Ekonomi di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan tersusun dengan baik seperti saat ini melainkan dengan adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nairobi, S.E., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Asih Murwiati, S.E., M.E. selaku ketua Program Studi Magister Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung dan selaku dosen penguji I. Terima kasih atas bimbingan, arahan, serta saran yang sangat banyak membantu dalam proses penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Dr. I Wayan Suparta, S.E., M.Si. Selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan saran, dan dukungan dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Ibu Dr. Arivina Ratih, S.E., M.M. Selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, serta memberikan motivasi dan dukungan untuk tidak berputus asa. Terima kasih atas bimbingan, arahan, serta saran yang sangat banyak membantu dalam proses penyelesaian tesis ini.
5. Bapak Dr. Dedy Yuliawan, S.E., M.Si. Selaku dosen penguji II yang telah menyediakan waktu dan pikirannya untuk memberikan masukan, nasihat, dan saran yang membangun dalam proses penyelesaian tesis ini.
6. Seluruh dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang telah membekali penulis dengan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan, serta para staff di lingkungan Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang telah banyak membantu kelancaran proses tesis ini.

7. Teristimewa kedua orang tuaku Ayahanda Nazaruddin dan Ibunda Lenny Marlina. Terima kasih atas kerja keras, doa, restu, kasih sayang, motivasi, dukungan, nasehat, dan semangat yang luar biasa tiada putusnya kalian berikan untuk kesuksesanku kelak. Semoga surga terbaik untuk kalian kelak, aamiin.
8. Untuk kakakku Pebra Nazalini, S.A.N. Terimakasih selalu menjadi sumber semangat untuk tetap hidup dan berjuang.
9. Untuk Rafli Ilham Pratama, S.E. terima kasih atas motivasi, dukungan, bantuan dan selalu siap mendengar segala cerita, semoga senantiasa selalu dalam keadaan yang sehat, dan segala yang dicita-citakan tercapai.
10. Teman SD, SMP, dan SMA-ku Luthfiani Heri Oktawiyanda, S.T.P. Terima kasih sudah menemani dan membersamai perjuangan dari kecil sampai saat ini.
11. Rekan-rekan Magister Ilmu Ekonomi angkatan 2024 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan kebersamaannya.
12. Terkhusus untuk diriku sendiri, terimakasih sudah berjuang, dan berusaha sejauh ini. Terima kasih sudah bertahan dan kuat dengan keadaan yang ada. Terimakasih untuk tidak menyerah. *Here's for all the sleepless night that i've been through, see you at the next level, myself.*

Semoga tesis ini dapat berguna dan memberi manfaat bagi kita semua. Penulis meminta maaf atas segala kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan tesis ini. Semoga semua kebaikan yang telah kalian berikan mendapat balasan dari Allah SWT. Aamiin.

Bandar Lampung, 9 Juni 2026

Penulis,

Melinda Dwi Erda Wilianti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Pertanyaan Penelitian	12
1.4 Tujuan Penelitian.....	12
1.5 Manfaat Penelitian	13
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Landasan Teori.....	14
2.1.1 Teori Neo-klasik Solow Swan.....	14
2.1.2 Teknologi Informasi Komunikasi.....	16
2.1.3 Indeks Pembangunan TIK (IP-TIK).....	16
2.1.4 Investment Rate.....	17
2.1.5 Penanaman Modal Asing (PMA)	17
2.1.6 Produktivitas Tenaga Kerja	17
2.2 Penelitian Terdahulu	18
2.3 Kerangka Pemikiran	24
2.4 Hipotesis Penelitian.....	24
III. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Lokasi Penelitian.....	26
3.2 Jenis Penelitian dan Sumber Data	27
3.3 Definisi Operasional Variabel	28
3.3.1 Pertumbuhan Ekonomi	28
3.3.2 IPTIK.....	28
3.3.3 Investment Rate.....	28
3.3.4 PMA.....	28

3.3.5 Produktivitas Tenaga Kerja	29
3.4 Metode Analisis Data	29
3.5 Model Penelitian	30
3.6 Identifikasi Model	30
3.7 Teknik Analisis Data	31
3.7.1 Uji Endogenitas	31
3.7.2 Estimasi Tahap Pertama (<i>First Stage Regression</i>)	31
3.7.3 Estimasi Tahap Kedua (<i>Second Stage Regression</i>)	31
3.8 Uji Validitas Instrumen	32
3.8.1 Relevansi Instrumen	32
3.9 Uji Pemilihan Model	32
3.10 Uji Asumsi Klasik	34
3.10.1 Uji Normalitas	34
3.10.2 Deteksi Multikolinearitas	35
3.11 Uji Hipotesis	36
3.11.1 Uji t-statistik (uji parsial)	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Gambaran Umum	38
4.2 Hasil Penelitian	41
4.2.1 Statistik Deskriptif	41
4.2.2 Identifikasi Model	43
4.2.3 Uji Endogenitas	45
4.2.4 Uji Relevansi Instrumen	46
4.2.5 Uji Eksogenitas	47
4.2.6 Uji Pemilihan Model	48
4.2.7 Uji Asumsi Klasik	49
4.2.8 Individual Effect	53
4.2.9 Hasil Estimasi OLS dan TSLS	57
4.2.10 Pengujian Hipotesis	62
4.3 Perbandingan Hasil Estimasi OLS dan TSLS	66
4.4 Pembahasan	67
4.4.1 Pengaruh Variabel IPTIK Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja	67
4.4.2 Pengaruh Variabel PMDN Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja	69
4.4.3 Pengaruh Variabel PMA Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja	70

4.4.4 Pengaruh Variabel <i>PTK</i> Terhadap Pertumbuhan Ekonomi.....	71
4.4.5 Pengaruh Variabel Investment Rate (PMDN) Terhadap Pertumbuhan Ekonomi	75
4.4.6 Pengaruh Variabel PMA Terhadap Pertumbuhan Ekonomi	78
V. KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu.....	18
2. 34 provinsi yang menjadi lokasi penelitian	26
3. Nama Variabel, Simbol, Satuan, dan Sumber Data	27
4. Kriteria Keputusan Uji Durbin Watson	36
5. Statistik Deskriptif	41
6. Hasil Uji Endogenitas	46
7. Hasil Uji Kekuatan Instrumen pada Estimasi TSLS	47
8. Hasil Uji Chow	48
9. Hasil Uji Hausman	49
10. Hasil Deteksi Multikolinearitas	50
11. Hasil Uji Heteroskedastisitas	51
12. Individual Effect	53
13. Hasil Estimasi OLS tanpa ln.....	57
14. Hasil Estimasi OLS	57
15. Hasil Estimasi First Stage sebelum tanpa ln.....	58
16. Hasil Estimasi First Stage.....	58
17. Hasil Estimasi TSLS tanpa ln.....	59
18. Perbandingan Hasil Estimasi TSLS dan TSLS Robust Standard Error	61
21. Hasil Uji-t Estimasi First Stage Variabel IPTIK.....	63
22. Hasil Uji-t Estimasi First Stage Variabel PMDN.....	63
23. Hasil Uji-t Estimasi First Stage Variabel PMA	64
24. Hasil Uji-t Estimasi TSLS Variabel <i>lnPTK</i>	64
25. Hasil Uji-t Estimasi TSLS Variabel PMDN	65
26. Hasil Uji-t Estimasi TSLS Variabel <i>lnPMA</i>	65

DAFTAR GAMBAR

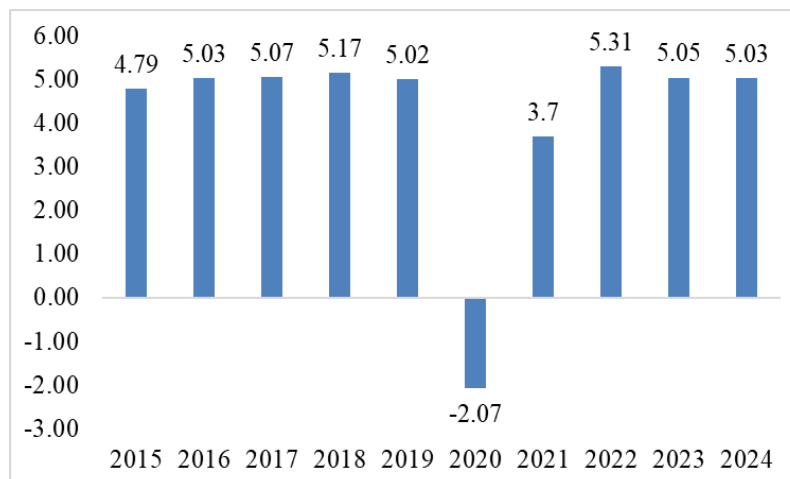
Gambar	Halaman
1. Pertumbuhan Ekonomi Indonesia 2015-2024	2
2. Produktivitas Tenaga Kerja ASEAN, PPP (Konstan \$ Internasional), Tahun 2022	6
3. Kerangka Pemikiran.....	24
4. Hasil Uji Normalitas	50
6. Perbandingan Pola Pertumbuhan Ekonomi, Produktivitas Tenaga Kerja, dan Adopsi Teknologi (IPTIK) Tahun 2020–2023	73
7. Perbandingan Jumlah Usaha Mikro, Kecil, dan Industri di Indonesia Tahun 2021–2023	77

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Arah kebijakan pembangunan ekonomi Indonesia menunjukkan pergeseran yang semakin menekankan pada percepatan pertumbuhan ekonomi jangka menengah dan panjang. Pemerintah Indonesia secara eksplisit menetapkan target pertumbuhan ekonomi sebesar 8 persen dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025–2029 sebagai prasyarat utama untuk mencapai visi Indonesia sebagai negara berpendapatan tinggi (Bappenas, 2025). Badan perencanaan pembangunan nasional mengungkapkan target tersebut mencerminkan kebutuhan untuk keluar dari jebakan pertumbuhan menengah (*middle income trap*) dan sekaligus memperkuat daya saing nasional di tengah dinamika ekonomi global yang semakin kompleks.

Namun demikian, target pertumbuhan ekonomi sebesar 8 persen tersebut tergolong ambisius jika dibandingkan dengan kinerja pertumbuhan ekonomi Indonesia dalam satu dekade terakhir. Secara historis, pertumbuhan ekonomi Indonesia cenderung bergerak stabil pada kisaran 5 persen per tahun, dengan fluktuasi yang semakin terlihat pada periode krisis global dan pandemi COVID-19. Kondisi ini menunjukkan bahwa perekonomian Indonesia belum mengalami akselerasi pertumbuhan yang signifikan dan masih menghadapi keterbatasan struktural dalam meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan.



Gambar 1. Pertumbuhan Ekonomi Indonesia 2015-2024

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2026.

Berdasarkan Gambar 1, pertumbuhan ekonomi Indonesia selama periode 2015–2024 menunjukkan pola yang relatif stabil di kisaran 5 persen per tahun sebelum terjadinya pandemi COVID-19. Pada periode 2015–2019, laju pertumbuhan ekonomi berada pada rentang 4,79–5,17 persen, yang mencerminkan kinerja ekonomi yang cukup konsisten namun belum mengalami percepatan yang berarti. Guncangan signifikan terjadi pada tahun 2020 ketika pertumbuhan ekonomi berkontraksi sebesar –2,07 persen akibat pandemi COVID-19, yang kemudian diikuti oleh fase pemulihan pada tahun 2021–2024 dengan pertumbuhan kembali ke kisaran 3,7 hingga 5,31 persen. Meskipun pemulihan tersebut menunjukkan ketahanan ekonomi nasional, laju pertumbuhan pascapandemi masih kembali pada pola pertumbuhan moderat di sekitar 5 persen dan belum menunjukkan akselerasi yang signifikan menuju tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi.

Tantangan utama yang dihadapi Indonesia bukan semata-mata pada rendahnya laju pertumbuhan ekonomi, melainkan pada belum optimalnya mekanisme struktural yang mampu mendorong pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan (World Bank, 2020b). Pertumbuhan ekonomi Indonesia masih belum optimal dalam memanfaatkan peningkatan produktivitas tenaga kerja sebagai pendorong utama. Hal ini tercermin dari pertumbuhan produktivitas yang relatif terbatas dan cenderung didominasi oleh perbaikan efisiensi di dalam sektor (*within-sector productivity*), sementara kontribusi transformasi struktural menuju sektor bernilai

tambah tinggi masih rendah (Yoong & Gil Sander, 2020). Kondisi ini mengindikasikan bahwa pencapaian pertumbuhan ekonomi tinggi memerlukan transformasi struktural yang mampu mengintegrasikan kemajuan teknologi, peningkatan produktivitas tenaga kerja, dan efektivitas investasi dalam satu kerangka pembangunan yang saling memperkuat.

Tanpa adanya perbaikan pada kualitas faktor produksi dan peningkatan produktivitas berbasis teknologi, target pertumbuhan ekonomi sebesar 8 persen akan sulit dicapai secara berkelanjutan. Pengalaman berbagai negara berkembang menunjukkan bahwa strategi pertumbuhan yang hanya mengandalkan peningkatan investasi dan penyerapan tenaga kerja tanpa didukung oleh peningkatan produktivitas cenderung menghasilkan pertumbuhan yang bersifat sementara dan rentan terhadap perlambatan ekonomi (World Bank, 2020a).

Kondisi tersebut mencerminkan adanya keterbatasan struktural dalam pola pertumbuhan ekonomi nasional, khususnya dalam kemampuan meningkatkan produktivitas faktor produksi. Secara teoritis, keterbatasan tersebut dapat dijelaskan melalui teori Solow. Dalam model Solow, pertumbuhan ekonomi tidak hanya ditentukan oleh akumulasi modal dan tenaga kerja, tetapi juga oleh kemajuan teknologi yang tercermin dalam peningkatan efisiensi penggunaan faktor produksi (Mankiw, 2018).

Berdasarkan teori Solow pada tahap awal pembangunan, peningkatan modal dan tenaga kerja dapat mendorong pertumbuhan *output*. Namun, seiring waktu perekonomian akan menghadapi hukum *diminishing returns* terhadap modal, sehingga tambahan investasi tidak lagi mampu menghasilkan pertumbuhan *output* yang tinggi secara berkelanjutan. Dalam kondisi tanpa kemajuan teknologi, perekonomian akan bergerak menuju keadaan *steady state*, di mana laju pertumbuhan *output* cenderung melambat (Mankiw, 2018).

Oleh karena itu, peningkatan akumulasi modal dan tenaga kerja yang tidak diimbangi dengan peningkatan efisiensi akan membatasi kapasitas mesin pertumbuhan ekonomi (Romer, 2012). Keterbatasan struktural ini kemudian tercermin pada rendahnya kualitas faktor produksi, lambatnya peningkatan produktivitas tenaga kerja, serta belum optimalnya efektivitas investasi dalam

mendorong pertumbuhan ekonomi jangka panjang (World Bank, 2020d) . Oleh karena itu, target pertumbuhan 8 persen tidak dapat hanya mengandalkan ekspansi faktor produksi secara kuantitatif, melainkan membutuhkan transformasi struktural yang berbasis pada peningkatan produktivitas dan kemajuan teknologi.

Dalam konteks tersebut, pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menjadi salah satu agenda strategis nasional. Pemerintah Indonesia mendorong penguatan infrastruktur digital, perluasan akses internet, serta peningkatan literasi digital sebagai bagian dari transformasi ekonomi menuju ekonomi berbasis pengetahuan (IBC Institute, 2023). Menurut International Telecommunication Union (2023), TIK mengacu pada teknologi yang dapat menyebarkan informasi dan komunikasi secara luas, mencakup alat maupun perangkat lunak dan media penyiaran.

Peningkatan TIK semakin terasa ketika terjadinya fenomena Covid-19 yang dialami negara di seluruh dunia. Fenomena tersebut mengubah kebiasaan hidup masyarakat dunia, masyarakat diharuskan mengurangi pertemuan fisik, dan kegiatannya beralih ke ranah digital memanfaatkan fasilitas TIK yang tersedia (World Economic Forum, 2021). World Economic Forum (2021) mengungkapkan ketika covid-19 melanda dunia, permintaan akan layanan TIK meningkat pesat, baik itu layanan perbelanjaan seperti *e-commerce*, hiburan seperti *game online* dan *streaming*, atau bahkan *platform* kerja jarak jauh.

Data yang disediakan International Telecommunication Union (ITU) menunjukkan penggunaan internet selama pandemi covid-19 meningkat cukup tinggi. Tahun 2021 jumlah pengguna internet meningkat sebesar 4.90 miliar orang atau sebesar 63% dari total populasi. Apabila dibandingkan dengan tahun 2019 pengguna internet dunia sebesar 4.10 miliar orang atau sebesar 54% dari total populasi dunia. Hal tersebut mengartikan bahwa, TIK sangat berperan dalam menjaga keberlangsungan berbagai sektor kehidupan di dunia.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, pada tahun 2021 total pengguna internet sebesar 4.90 miliar orang, sisanya terdapat 2.90 miliar orang yang belum bisa mengakses internet, dimana 96% diantaranya tinggal di negara berkembang. Hal tersebut mengartikan negara-negara yang tergolong maju, memiliki akses dan

fasilitas TIK yang lebih baik, jauh dibandingkan negara berkembang. Kurniawati (2022) mengungkapkan bahwa negara maju dan negara berkembang sangat berbeda dalam menjalani era teknologi saat ini. Ketika negara maju sudah sampai di tingkat proaktif dan efektif dalam memanfaatkan TIK untuk meningkatkan perekonomian, negara berkembang masih harus berjuang dalam menghadapi kesenjangan pengetahuan dan informasi, yang menjadi penyebab terjadinya kesenjangan teknologi.

Menurut Kementerian Komunikasi dan Informatika (KOMINFO) (2023) dalam publikasinya mengungkapkan bahwa Indonesia merupakan pengguna internet terbesar ke-empat di dunia. Durasi penggunaan internet harian Indonesia terhitung 7 jam 42 menit lamanya. Apabila dibandingkan dengan negara yang menggunakan internet harian dengan durasi terpanjang yaitu Afrika Selatan, terhitung 9 jam 38 menit lamanya, dan negara dengan durasi terpendek adalah Jepang terhitung 3 jam 45 menit lamanya.

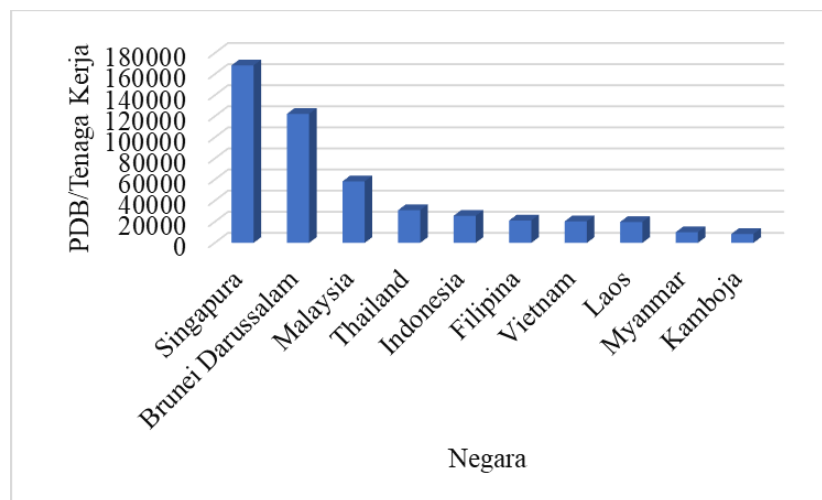
Meskipun dalam hal penggunaan internet Indonesia termasuk kedalam 4 besar peringkat dunia, namun dalam hal akses dan infrastruktur TIK di Indonesia masih kurang, hal ini dibuktikan dari publikasi KOMINFO (2023), bahwa kecepatan internet di Indonesia hanya sebesar 17.27 Mbps, sedangkan kecepatan internet di negara-negara maju mencapai 139.41 Mbps, dan kecepatan rata-rata internet di seluruh dunia sebesar 33.97 Mbps.

Pembangunan TIK dapat dilihat melalui indeks pembangunan teknologi informasi komunikasi (IP-TIK). International Telecommunication Union (ITU) (2009) mengungkapkan bahwa IP-TIK disusun oleh tiga subindeks, antara lain penggunaan TIK (*ICT use*), akses dan infrastruktur TIK (*ICT access*), dan keahlian TIK (*ICT skill*). Subindeks penggunaan TIK atau *ICT use* menggambarkan Tingkat penggunaan TIK masyarakat. Subindeks akses dan infrastruktur (*ICT access*) menggambarkan kesiapan TIK. Subindeks keahlian (*ICT skill*) menggambarkan kemampuan atau keahlian yang diperlukan dalam TIK.

Secara teoritis, peran TIK dalam pertumbuhan ekonomi tidak selalu bersifat langsung, melainkan bekerja melalui peningkatan efisiensi dan produktivitas tenaga kerja. Tenaga kerja di seluruh dunia dapat bekerja lebih efisien dalam perekonomian

dengan meningkatkan akses terhadap pengetahuan (Nguyen & Be, 2025). Akses terhadap pengetahuan tersebut dapat diefisiensi oleh TIK (Shahnazi, 2021). Model pertumbuhan neoklasik Solow menempatkan teknologi sebagai faktor yang meningkatkan efektivitas tenaga kerja, sehingga dampaknya terhadap pertumbuhan ekonomi terjadi melalui peningkatan produktivitas (Mankiw, 2018).

Produktivitas tenaga kerja meningkat bukan hanya karena kecepatan kerja, tetapi karena pekerja menjadi lebih adaptif, terampil, dan inovatif berkat transformasi digital yang dibawa oleh TIK (Shahnazi, 2021). Produktivitas tenaga kerja menggambarkan partisipasi tenaga kerja dalam menghasilkan *value added* dari proses produksi suatu barang dan jasa (OECD, 2018). Dalam arti lain, produktivitas tenaga kerja merupakan besaran *output* atau hasil dari setiap tenaga kerja dalam periode tertentu. Kinerja dan efisiensi ekonomi akan meningkat ketika tenaga kerja menggunakan Sebagian kecil sumber daya yang tersedia, namun memberikan *output* yang lebih banyak (Hanri et al., 2024). Berikut merupakan data peringkat produktivitas tenaga kerja negara-negara di ASEAN pada tahun 2022.



Gambar 2. Produktivitas Tenaga Kerja ASEAN, PPP (Konstan \$ Internasional), Tahun 2022

Sumber: ILO, 2022

Menurut data dari ILO pada tahun 2022, Indonesia menempati posisi kelima dibandingkan negara-negara ASEAN lain dalam hal produktivitas tenaga kerja, dan peringkat ke-111 dunia, dengan setiap tenaga kerja mampu menghasilkan 25,644 dolar pada tahun 2022. Singapura menempati posisi pertama sebagai negara dengan

produktivitas tenaga kerja tertinggi di ASEAN yaitu setiap tenaga kerjanya mampu menghasilkan sebesar 168,282 dolar. Brunei Darussalam menempati posisi kedua terbesar, setiap tenaga kerja di negara ini mampu menghasilkan 122,374 dolar. Posisi ketiga ditempati oleh Malaysia yaitu sebesar 58,305 dolar. Negara dengan produktivitas tenaga kerja terendah di ASEAN adalah Kamboja, dimana setiap tenaga kerjanya hanya mampu menghasilkan 8,412 dolar. Angka produktivitas tenaga kerja di Singapura, Brunei Darussalam, dan Malaysia cukup terpaut jauh dengan Indonesia, meskipun Indonesia menempati posisi kelima negara dengan produktivitas tenaga kerja tertinggi di ASEAN.

Rendahnya tingkat produktivitas tenaga kerja Indonesia dibandingkan negara-negara ASEAN lainnya mencerminkan adanya kendala struktural dalam proses penciptaan nilai tambah ekonomi. Meskipun produktivitas tenaga kerja Indonesia menunjukkan tren peningkatan selama 2021-2023, laju peningkatan tersebut relatif lambat dan belum cukup untuk menopang target pertumbuhan ekonomi yang tinggi (World Bank, 2020c). Kondisi ini menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja masih menjadi salah satu penghambat utama dalam upaya akselerasi pertumbuhan ekonomi nasional, terutama dalam konteks persaingan regional dan global.

Selain produktivitas, investasi merupakan komponen penting dalam strategi pencapaian pertumbuhan ekonomi tinggi. Dalam hal ini, Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan Penanaman Modal Asing (PMA) memegang peranan penting sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi (Gunawan Aji et al., 2023). PMDN menjadi motor penggerak utama dalam membangun kapasitas produksi dan penyerapan tenaga kerja lokal melalui pembukaan lapangan kerja dan transfer keterampilan (Angraini & Ritonga, 2024). Di sisi lain, PMA membawa dampak positif melalui transfer teknologi, praktik manajerial modern, serta inovasi yang berkontribusi terhadap efisiensi proses kerja (Alvaro, 2021).

Investasi asing juga mendorong adopsi teknologi yang lebih canggih, terutama di sektor manufaktur dan jasa berbasis digital, yang pada gilirannya meningkatkan nilai tambah dan daya saing ekonomi nasional. Bappenas (2019) menyatakan bahwa wilayah yang memiliki tingkat investasi yang tinggi, baik PMDN maupun PMA, cenderung menunjukkan pertumbuhan PDRB yang lebih cepat dan stabil.

Maka dari itu, dalam konteks pemanfaatan TIK pasca pandemi, investasi bukan hanya menjadi sumber pembiayaan pembangunan, tetapi juga katalisator dalam memperkuat ekosistem digital dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja secara berkelanjutan (International Monetary Fund, 2021) .

Meskipun aliran investasi, baik PMDN maupun PMA di Indonesia menunjukkan peningkatan dalam beberapa tahun terakhir, kontribusinya terhadap pertumbuhan ekonomi belum sepenuhnya optimal. Hal ini disebabkan oleh masih terkonsentrasinya investasi pada sektor dan wilayah tertentu, serta terbatasnya keterkaitan investasi dengan peningkatan produktivitas tenaga kerja dan adopsi teknologi (Auliya Ramadani et al., 2024) . Investasi yang tidak disertai dengan transfer teknologi dan peningkatan kualitas sumber daya manusia berpotensi hanya memperluas kapasitas produksi tanpa menghasilkan peningkatan efisiensi yang signifikan (World Bank, 2019).

Setelah mengkaji berbagai penelitian terdahulu, ditemukan bahwa Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), investasi, dan produktivitas tenaga kerja memiliki peran penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi. Namun, hasil penelitian terdahulu menunjukkan temuan yang belum konsisten, baik dari sisi arah pengaruh maupun mekanisme transmisinya. Beberapa studi menemukan bahwa TIK dan investasi tidak selalu berdampak langsung terhadap pertumbuhan ekonomi, melainkan bergantung pada tingkat kematangan teknologi dan kualitas faktor produksi suatu negara.

Hubungan antara produktivitas tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi juga masih menunjukkan perbedaan hasil empiris. Korkmaz & Korkmaz (2017) menemukan bahwa hubungan kausalitas justru berjalan dari pertumbuhan ekonomi ke produktivitas tenaga kerja, sementara Alam (2013) menunjukkan adanya hubungan kausal dua arah antara produktivitas tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang. Perbedaan arah kausalitas ini mengindikasikan adanya potensi masalah endogenitas yang belum sepenuhnya diatasi dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Kondisi serupa juga ditemukan pada hubungan antara investasi PMA dan pertumbuhan ekonomi, di mana arah pengaruhnya bervariasi antar negara dan

sangat dipengaruhi oleh struktur ekonomi serta kebijakan nasional (Sengupta & Puri, 2020).

Sebagian besar penelitian terdahulu cenderung menganalisis pengaruh TIK, produktivitas tenaga kerja, dan investasi terhadap pertumbuhan ekonomi secara terpisah, sehingga belum mampu menjelaskan mekanisme hubungan antarvariabel secara komprehensif. Penelitian yang secara simultan mengkaji peran TIK dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja serta dampaknya terhadap pertumbuhan ekonomi, khususnya dengan mempertimbangkan potensi endogenitas hubungan antarvariabel, masih relatif terbatas, terutama pada level subnasional di negara berkembang seperti Indonesia.

Berdasarkan *gap* penelitian yang telah diidentifikasi, pemilihan wilayah dan periode penelitian menjadi penting untuk memberikan bukti empiris yang lebih spesifik dan relevan. Penelitian ini menggunakan seluruh provinsi di Indonesia sebagai lokasi penelitian dengan cakupan 34 provinsi. Lokasi penelitian didasarkan pada keterbatasan penelitian terdahulu yang umumnya menggunakan pendekatan lintas negara atau berfokus pada negara maju dan OECD. Studi-studi tersebut memberikan gambaran umum mengenai hubungan antara teknologi, produktivitas tenaga kerja, investasi, dan pertumbuhan ekonomi, namun kurang mampu menangkap dinamika internal dalam suatu negara yang memiliki heterogenitas wilayah yang tinggi.

Adapun periode tahun 2021–2023 menjadi fase yang relevan untuk dianalisis karena merepresentasikan masa pemulihan ekonomi Indonesia pascapandemi COVID-19. Pada periode ini, pemerintah mulai mempercepat transformasi digital, mendorong pemulihan investasi, serta meningkatkan kualitas sumber daya manusia sebagai fondasi pertumbuhan ekonomi jangka menengah dan panjang. Meskipun target pertumbuhan ekonomi 8 persen baru ditetapkan untuk periode 2025–2029, dinamika pada tahun 2021–2023 dapat dipandang sebagai fase awal (*baseline period*) yang menentukan kesiapan struktural perekonomian Indonesia dalam mencapai target tersebut.

Penelitian ini mengisi *gap* dari penelitian terdahulu dengan mengintegrasikan TIK, produktivitas tenaga kerja, dan investasi dalam satu kerangka empiris serta

mempertimbangkan potensi endogenitas menggunakan metode Two-Stage Least Squares (TSLS), guna memberikan pemahaman yang lebih komprehensif dalam mendukung pencapaian target pertumbuhan ekonomi nasional. Berdasarkan pembahasan di atas, penelitian ini dirumuskan dalam suatu judul “Model Persamaan Simultan Pada Analisis Hubungan Teknologi Informasi Komunikasi, Produktivitas Tenaga Kerja, dan Investasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi”.

Dengan memahami hubungan antara TIK, produktivitas tenaga kerja, dan investasi dalam satu kerangka empiris, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar kebijakan yang lebih tepat sasaran dalam mendukung pencapaian target pertumbuhan ekonomi nasional. Temuan penelitian ini menjadi penting bagi perumusan strategi pembangunan ekonomi yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan investasi dan perluasan akses teknologi, tetapi juga pada peningkatan produktivitas tenaga kerja sebagai fondasi pertumbuhan ekonomi berkelanjutan menuju target pertumbuhan 8 persen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terbentuklah rumusan masalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IPTIK) secara teoritis dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Namun, di Indonesia, meskipun pembangunan TIK menunjukkan peningkatan positif setiap tahunnya, peningkatan tersebut masih terbatas dengan ketimpangan antarwilayah. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai bagaimana pengaruh IPTIK terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, terutama pada periode 2021-2023.
2. Peningkatan investment rate secara teoritis dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja melalui penambahan modal, teknologi, serta perluasan kapasitas produksi. Namun, di Indonesia, meskipun tingkat investasi menunjukkan peningkatan dalam beberapa tahun terakhir, kontribusinya terhadap peningkatan produktivitas tenaga kerja belum merata di berbagai sektor dan wilayah. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai bagaimana pengaruh investment rate terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, terutama pada periode 2021–2023.

3. Peningkatan Penanaman Modal Asing (PMA) secara teoritis dapat mendorong produktivitas tenaga kerja melalui transfer teknologi, peningkatan keterampilan tenaga kerja, serta efisiensi proses produksi. Namun, di Indonesia, meskipun realisasi PMA terus mengalami peningkatan, dampaknya terhadap produktivitas tenaga kerja masih menghadapi berbagai tantangan seperti kesenjangan kualitas tenaga kerja dan distribusi investasi antarwilayah. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai bagaimana pengaruh PMA terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, khususnya pada periode 2021–2023.
4. Produktivitas tenaga kerja merupakan indikator kunci efisiensi input perekonomian dan diharapkan berbanding lurus dengan pertumbuhan ekonomi. Meskipun produktivitas tenaga kerja di Indonesia mengalami tren positif dari tahun 2021-2023, namun masih dihadapkan pada tantangan fleksibilitas pasar tenaga kerja dan minimnya keterampilan tenaga kerja sebagai ciri negara berkembang. Fenomena ini menimbulkan kebutuhan untuk menganalisis bagaimana produktivitas tenaga kerja memengaruhi pertumbuhan ekonomi di Indonesia, terutama pada periode 2021-2023, untuk memahami dinamika pengaruhnya.
5. Investment rate diharapkan menjadi motor penggerak utama dalam membangun kapasitas produksi dan penyerapan tenaga kerja lokal yang berkontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun, dinamika perekonomian Indonesia yang mengalami kontraksi signifikan pada tahun 2020 akibat pandemi COVID-19. Tantangan Indonesia sebagai negara berkembang dengan ketimpangan akses terhadap investasi, menimbulkan pertanyaan mengenai bagaimana pengaruh tingkat investasi daerah terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia, pada periode 2021-2023.
6. Penanaman Modal Asing (PMA) membawa dampak positif melalui transfer teknologi dan inovasi yang diharapkan berkontribusi terhadap efisiensi proses kerja dan pertumbuhan ekonomi. Akan tetapi, di tengah kondisi pandemi COVID-19 yang memengaruhi aktivitas ekonomi global dan nasional, serta posisi Indonesia sebagai negara berkembang yang masih menghadapi ketimpangan infrastruktur dan literasi digital, pengaruh PMA

terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada periode 2021-2023 perlu dianalisis lebih mendalam untuk memahami kontribusinya di tengah perubahan signifikan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka terbentuklah pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah Indeks Pembangunan TIK (IPTIK) berpengaruh positif terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia tahun 2021-2023?.
2. Apakah investment rate berpengaruh positif terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia tahun 2021-2023?.
3. Apakah PMA berpengaruh positif terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia tahun 2021-2023?.
4. Apakah produktivitas tenaga kerja berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021-2023?.
5. Apakah investment rate berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021-2023?.
6. Apakah Penanaman Modal Asing (PMA) berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021-2023?.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah terbentuk, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh IPTIK terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia tahun 2021-2023.
2. Menganalisis pengaruh investment rate terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia tahun 2021-2023.
3. Menganalisis pengaruh PMA terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia tahun 2021-2023.
4. Menganalisis pengaruh produktivitas tenaga kerja terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021-2023.

5. Menganalisis pengaruh investment rate terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021-2023.
6. Menganalisis pengaruh PMA terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021-2023.

1.5 Manfaat Penelitian

Harapan manfaat yang bisa diambil dari studi ini antara lain:

1. Sebagai bahan rujukan untuk penelitian-penelitian berikutnya.
2. Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teori.
3. Sebagai masukan bagi para pembuat kebijakan (pemerintah) untuk membuat kebijakan yang tepat sasaran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Neo-klasik Solow Swan

Tokoh yang mengembangkan teori neo-klasik salah satunya adalah Robert Solow dan Trevor Swan. Teori analisis ini membahas mengenai pengaruh faktor-faktor produksi terhadap tingkat perekonomian (Pasaribu, 2012). Menurut Solow dan Swan faktor-faktor produksi tersebut antara lain, akumulasi modal, tenaga kerja, dan kemajuan teknologi. Teori ini memandang kemajuan teknologi sebagai variabel eksogen. Asumsi yang dimiliki teori ini adalah *law of diminishing return*, yaitu apabila *input* bertambah maka *output* akan bertambah, namun pada kondisi tertentu penambahan *input* bisa saja mengurangi *output*.

Teori ini memiliki beragam variasi, namun secara umum berdasar pada fungsi produksi yang dikembangkan oleh Charles Cobb dan Paul Douglas, yang biasa disebut model Cobb-Douglas. Mankiw (2018) dalam bukunya menjelaskan mengenai model tersebut, berikut fungsi dari hubungan antara akumulasi modal, tenaga kerja, kemajuan teknologi terhadap *output* menurut teori neo-klasik Solow-Swan dan fungsi produksi Cobb-Douglas:

Model awal : $Y = f(K, L)$

Model di atas menjelaskan bahwa akumulasi modal (K) dan jumlah tenaga kerja (L) mempengaruhi output (Y).

$$y = f(k) \dots \dots (1)$$

persamaan 1 di atas menjelaskan bahwa k (modal per pekerja) memberikan kontribusi terhadap y (*output* per pekerja). Apabila k (modal per pekerja) meningkat maka y (*output* per pekerja) juga akan meningkat. Peningkatan k (modal per pekerja) pada kondisi tertentu dapat mengurangi y (*output* per pekerja). Fungsi investasi pada teori ini dituliskan sebagai berikut:

$$i = s f(k) \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan 2 menjelaskan bahwa k (modal per pekerja) merupakan fungsi dari i (tingkat investasi per pekerja). Selanjutnya seiring berjalannya waktu, k (modal per pekerja) akan mengalami depresiasi.

$$\Delta k = sf(k) - \delta k \dots \dots \dots (3)$$

Depresiasi dapat dilambangkan dengan (δ) . Persamaan 3 menjelaskan bahwa k (modal per pekerja) dipengaruhi oleh besaran i (tingkat investasi per pekerja) dan besaran δ (depresiasi). Modal akan bertambah ketika $sf(k)$ (tingkat Tabungan) atau i (tingkat investasi per pekerja) $>$ dari δ (depresiasi), begitu sebaliknya ketika δ (depresiasi) $>$ i (tingkat investasi per pekerja) atau $sf(k)$ (tingkat Tabungan) maka modal akan menurun. ketika δ (depresiasi) = i (tingkat investasi per pekerja) atau $sf(k)$ (tingkat Tabungan) maka terjadilah kondisi keseimbangan. Saat kondisi perekonomian sudah mencapai titik keseimbangan, maka pertumbuhan ekonomi akan melambat. Populasi juga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi.

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n) k \dots \dots \dots (4)$$

Persamaan 4 menjelaskan bahwa n (tingkat populasi) yang meningkat dan dibarengi dengan δ (depresiasi) akan meningkatkan ketersediaan tenaga kerja, hal tersebut dapat mengurangi k (modal per pekerja).

Fungsi produksi awal pada teori ini yaitu $Y = f(K, L)$. Ketika ada kemajuan teknologi, fungsi produksi berubah menjadi: $Y = f(K, L \times E)$, E adalah tingkat efisiensi L (tenaga kerja). $y = \frac{Y}{LE}$ LE adalah tingkat efektivitas tenaga kerja. Efektivitas tersebut menurut teori ini dipengaruhi oleh faktor kemajuan teknologi. Teori ini mengungkapkan bahwa tenaga kerja (L) bisa tumbuh dalam 2 hal, yaitu: jumlahnya (n), dan efisiensi pekerjanya (g).

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g) k \dots \dots \dots (5)$$

Persamaan 5 menjelaskan bahwa, Perubahan modal per tenaga kerja efektif ditentukan oleh investasi per tenaga kerja efektif dikurangi dengan kebutuhan modal untuk menutupi depresiasi, pertumbuhan penduduk, dan kemajuan teknologi. Berikut fungsi dari model Cobb-Douglas:

$$Q = A + K^\alpha + L^\beta$$

Dimana:

Q = Tingkat produksi (*output riil*)

K = Stok modal fisik

L = Jumlah tenaga kerja

A = Tingkat teknologi

α = Tambahan *output* (dihasilkan dengan menambah satu unit modal)

β = Tambahan *output* (dihasilkan dengan menambah satu unit tenaga kerja)

2.1.2 Teknologi Informasi Komunikasi

TIK merupakan kombinasi dari komunikasi dengan *computer technology*, komponen dari teknologi tersebut antara lain *software*, *hardware*, serta instrumen telekomunikasi (Fahira, 2021). Kemajuan teknologi dapat menghemat tenaga kerja, dengan produk misalnya internet, dan telepon seluler, dapat dikatakan begitu karena produk dari kemajuan teknologi ini bisa memberikan hasil yang lebih besar dengan kuantitas tenaga kerja atau input modalnya sama. Todaro & Smith (2011) mengungkapkan bahwa terdapat juga kemajuan teknologi yang menaikkan tenaga kerja, ini terjadi apabila kemampuan atau kualitas dari tenaga kerja dinaikkan, misalnya dengan mengakses macam-macam media telekomunikasi.

2.1.3 Indeks Pembangunan TIK (IP-TIK)

IP-TIK memberikan gambaran dalam pembangunan TIK. IP-TIK ini berada pada interval 0-10. Indeks yang semakin tinggi menunjukkan pembangunan TIK yang sudah baik dan maksimal. Semakin rendah nilai indeksinya, menunjukkan pembangunan TIK yang belum maksimal (BPS, 2021). IP-TIK pertama kali dipublikasikan oleh International Telecommunication Union (ITU) melalui publikasi *Measuring the Information Society 2009*, terdiri atas 3 sub indeks serta 11 jenis indikator, yang menjadi acuan dan dapat menunjukkan serta membandingkan perkembangan dari pembangunan TIK antar waktu maupun antar wilayah (ITU, 2009).

2.1.4 Investment Rate

Variabel Investment rate pada penelitian ini menggunakan data penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dibagi dengan PDRB daerah tersebut $\left(\frac{PMDN}{PDRB}\right)$. PMDN mencakup investasi yang dilakukan secara penuh oleh penanam modal dalam negeri meliputi warga negara Indonesia, badan usaha, maupun Pemerintah RI dengan modal yang berasal dari domestik untuk kegiatan usaha di wilayah Republik Indonesia sesuai amanah Undang-Undang No. 25 Tahun 2007 dan LKPM yang wajib disampaikan setiap triwulan sesuai Peraturan BKPM No. 5 Tahun 2021 (Kementerian Investasi dan Hilirisasi, 2023). PMDN bertujuan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi nasional, menciptakan lapangan kerja, serta memperkuat struktur ekonomi domestik melalui keterlibatan langsung pelaku usaha lokal dalam berbagai sektor, seperti industri manufaktur, pertanian, dan jasa (Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM), 2022).

2.1.5 Penanaman Modal Asing (PMA)

Penanaman modal asing, yang dalam Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 dijelaskan sebagai kegiatan menanam modal oleh penanam modal asing (baik secara penuh maupun patungan dengan modal dalam negeri) untuk melakukan usaha di wilayah Republik Indonesia, merupakan bentuk investasi nyata yang melibatkan transfer aset riil dan/atau tidak berwujud ke negara tujuan investasi dengan tujuan menghasilkan keuntungan dan biasanya melibatkan kontrol langsung oleh investor asing.

2.1.6 Produktivitas Tenaga Kerja

Menurut Badan Perencanaan dan Pengembangan Ketenagakerjaan (2022) produktivitas tenaga kerja adalah proporsi antara *output* produksi dengan tenaga kerja yang bekerja, dalam suatu waktu tertentu baik kelompok maupun individu. Produktivitas tenaga kerja juga dapat diartikan sebagai total keterlibatan tenaga kerja dalam pembentukan *value added* suatu produk dalam kegiatan ekonomi. Semakin tinggi nilai yang dihasilkan, memiliki arti tenaga kerja semakin produktif.

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian dan Penulis	Metode dan Variabel	Hasil Penelitian
1	<p><i>ICT Development Index and Its Role in the FDI – Growth Nexus: Evidence from G20 Economies</i></p> <p>Penulis: Yadav et al.</p> <p>Tahun: 2024</p>	<p>Metode: Regresi Linear</p> <p>Variabel Bebas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FDI (% of GDP) 2. ICT Development Index (IDI) 3. Interaksi FDI * IDI 4. Trade (% of GDP) 5. Government Final Consumption Expenditure <p>Variabel Terikat: GDP growth</p>	<p>Tanpa interaksi: FDI → GDP tidak signifikan, bahkan koefisiennya negatif (FDI +1% → GDP turun 0,04%). ICT justru punya koefisien negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan GDP.</p> <p>Dengan interaksi FDI*ICT: FDI menjadi signifikan jika dikombinasikan dengan ICT. Koefisien interaksi positif → artinya FDI berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi hanya jika sektor ICT negara tersebut cukup matang.</p>
2	<p><i>The Association between Foreign Investment and Gross Domestic Product in Ten ASEAN Countries</i></p> <p>Penulis: Rosdiana Sijabat</p> <p>Tahun: 2023</p>	<p>Metode: <i>Fully Modified OLS</i> (FMOLS)</p> <p>Variabel Bebas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Foreign Direct Investment (FDI)</i> 2. <i>Foreign Portfolio Investment (FPI)</i> <p>Variabel Terikat: GDP (Gross Domestic Product, USD konstan 2010)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. FDI dan GDP memiliki hubungan kausal dua arah (bidirectional causality). 2. FPI dan GDP memiliki hubungan kausal satu arah dari FPI ke GDP (unidirectional causality). 3. FDI berpengaruh positif signifikan terhadap GDP baik dalam jangka pendek maupun panjang. 4. FPI berpengaruh negatif signifikan terhadap GDP dalam jangka panjang.

No	Judul Penelitian dan Penulis	Metode dan Variabel	Hasil Penelitian
3	<p data-bbox="268 315 616 454"><i>Analysis of The Impact of ICT on Economic Growth: Empirical Evidence From Asian Countries</i></p> <p data-bbox="268 499 515 566">Penulis: Meta Ayu Kurniawati</p> <p data-bbox="268 607 435 640">Tahun: 2022</p>	<p data-bbox="644 315 839 383">Metode: <i>Panel Cointegration</i></p> <p data-bbox="644 427 882 674">Variabel Bebas: 1. <i>Internet Users</i> 2. <i>Mobile cellular subscriptions</i> 3. <i>Trade Openness</i> 4. <i>Foreign Direct Investment</i></p> <p data-bbox="644 752 938 864">Variabel Terikat: GDP (<i>Gross Domestic Product</i>)</p>	<p data-bbox="1023 315 1465 1122">Negara-negara Asia yang berpendapatan tinggi lebih proaktif dan efektif dibandingkan negara-negara berpendapatan menengah dalam memanfaatkan ICT untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Menelaah kasus negara-negara Asia berpendapatan tinggi dan menengah memberikan wawasan komprehensif bagi para pembuat kebijakan mengenai relevansi TIK dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui manfaat perluasan teknologi</p>
	<p data-bbox="268 1406 616 1518"><i>Direct and Indirect Impact of ICT on EU's Productivity Growth</i></p> <p data-bbox="268 1552 616 1619">Penulis: Mlynarzewska & Borowiec</p> <p data-bbox="268 1664 435 1697">Tahun: 2021</p>	<p data-bbox="644 1256 922 1323">Metode: <i>growth accounting approach</i></p> <p data-bbox="644 1368 991 1592">Variabel Bebas: Investasi ICT, pertumbuhan TFP (Total Factor Productivity) di sektor yang memproduksi dan menggunakan ICT</p> <p data-bbox="644 1626 991 1850">Variabel terikat: Pertumbuhan produktivitas tenaga kerja (Labour Productivity, LP) di negara-negara Uni Eropa</p>	<p data-bbox="1023 1137 1465 1944">Hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa ICT memiliki dampak langsung dan tidak langsung terhadap pertumbuhan produktivitas Uni Eropa, dengan dampak tidak langsung melalui perubahan TFP di sektor-sektor pengguna ICT yang memiliki peranan lebih besar, terutama di negara-negara Uni Eropa yang lebih tua. Pada periode 1997-2017, kontribusi ICT dalam pertumbuhan produktivitas terlihat positif namun kecil.</p>

No	Judul Penelitian dan Penulis	Metode dan Variabel	Hasil Penelitian
4	<p><i>Do Information and Communications Technology Spillovers Affect Labor Productivity?</i></p> <p>Penulis: Shahnazi</p> <p>Tahun: 2021</p>	<p>Metode: <i>Spatial Durbin Model (SDM)</i></p> <p>Variabel Bebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Physical capital per worker (K)</i> - <i>Human capital index (H)</i> - <i>ICT Index (ICT)</i> - <i>Sub-indeks ICT: Connectivity (CO), Digital Skill (DK), Internet Use (IU), E-Commerce (EC), E-Government (EG)</i> <p>Variabel Terikat:</p> <p><i>Labor productivity (PL)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ICT memiliki efek langsung positif terhadap produktivitas tenaga kerja sebesar 0.357% untuk setiap kenaikan 1% pada indeks ICT. 2. ICT memiliki efek tidak langsung (spillover) sebesar 0.421% terhadap produktivitas tenaga kerja negara-negara tetangga. 3. Total effect ICT pada produktivitas tenaga kerja adalah 0.778%. 4. Sub-indeks dengan efek spillover tertinggi: Internet Use (1.776%), diikuti Connectivity (1.045%) dan Digital Skill (0.679%).
5	<p><i>Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries</i></p> <p>Penulis: Fernández-Portillo et al</p> <p>Tahun 2020</p>	<p>Metode: <i>PLS-SEM technique</i></p> <p>Variabel Bebas:</p> <p><i>ICT (Internet users, Broadband users)</i></p> <p>Variabel Terikat:</p> <p><i>GDP</i></p>	<p>Jumlah pengguna internet merupakan indikator yang memberikan pengembalian tertinggi terhadap PDB, namun indikator lain juga muncul pada posisi menonjol seperti penjualan online oleh UKM, investasi di bidang TIK mempunyai dampak yang signifikan</p>

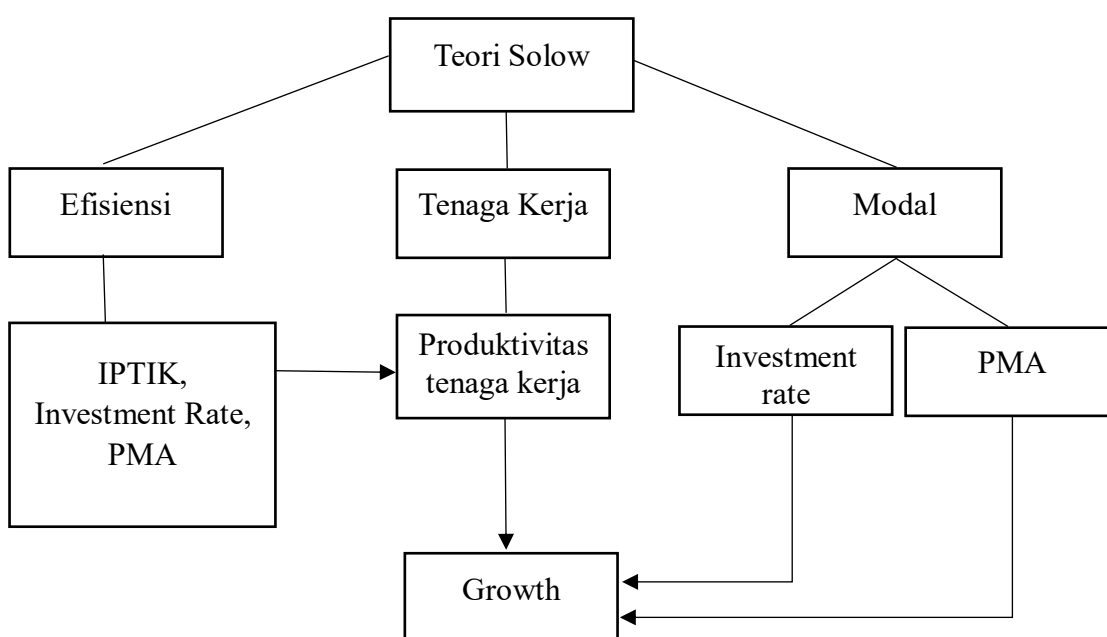
No	Judul Penelitian dan Penulis	Metode dan Variabel	Hasil Penelitian
6	<p data-bbox="268 315 612 495"><i>Exploration of Relationship between FDI and GDP: A Comparison between India and Its Neighbouring Countries</i></p> <p data-bbox="268 533 600 566">Penulis: Sengupta & Puri</p> <p data-bbox="268 607 437 640">Tahun: 2020</p>	<p data-bbox="644 315 927 349">Metode: Regresi OLS</p> <p data-bbox="644 389 916 423">Variabel Bebas: FDI</p> <p data-bbox="644 463 943 528">Variabel Terikat: GDP Growth</p>	<p data-bbox="1023 315 1465 622">1. Ada hubungan positif antara FDI dan GDP di semua negara yang dianalisis; FDI dianggap berperan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di India dan negara tetangga.</p> <p data-bbox="1023 645 1465 1061">2. Hasil <i>Granger causality</i> menunjukkan variasi antar negara artinya arah sebab akibat (<i>causal direction</i>) antara FDI terhadap GDP atau GDP terhadap FDI tidak selalu sama di tiap negara, tergantung kondisi kebijakan dan kerangka ekonomi nasional.</p>
7	<p data-bbox="268 1088 596 1193"><i>ICT and Economic Growth: Links and Possibilities of Engaging</i></p> <p data-bbox="268 1234 523 1267">Penulis: Bilan et al.</p> <p data-bbox="268 1308 437 1339">Tahun: 2019</p>	<p data-bbox="644 1088 959 1178">Metode: Regresi Linear, dan Regresi Multivariat</p> <p data-bbox="644 1245 852 1279">Variabel Bebas:</p> <p data-bbox="644 1308 991 1503">1. <i>ICT Development Index</i> (IDI)</p> <p data-bbox="644 1413 970 1503">2. <i>ICT use dalam Global Competitiveness Index</i></p> <p data-bbox="644 1581 991 1671">Variabel Terikat: GDP per capita</p>	<p data-bbox="1023 1088 1465 1339">1. Ditemukan hubungan positif dan signifikan antara tingkat pengembangan ICT (IDI dan ICT use dalam GCI) dengan GDP per capita.</p> <p data-bbox="1023 1361 1465 1503">2. Negara dengan nilai ICT tinggi memiliki GDP per capita yang lebih tinggi.</p>

No	Judul Penelitian dan Penulis	Metode dan Variabel	Hasil Penelitian
8	<i>Information and Communication Technology (ICT) and Singapore's economic growth</i> Penulis: Khuong M Vu Tahun: 2013	Metode: <i>generalized method of moments (GMM)</i> Variabel Bebas: 1. <i>ICT use</i> 2. <i>ICT investment</i> 3. <i>ICT production</i> 4. <i>ICT Manufacturing</i> Variabel Terikat: <i>Economic Growth</i>	Terdapat hubungan positif yang kuat antara intensitas penggunaan TIK dan nilai tambah serta pertumbuhan produktivitas tenaga kerja di tingkat sektor. Kedua, investasi TIK memberikan kontribusi sekitar 1 poin persentase terhadap PDB Singapura selama tahun 1990–2008, dan perannya dalam mendorong pertumbuhan ekonomi menjadi semakin penting seiring berjalannya waktu. Ketiga, kontribusi sektor manufaktur TIK terhadap pertumbuhan Singapura cukup besar, namun negara ini sedang mengalami penurunan dan menghadapi tantangan restrukturisasi yang sulit.
9	<i>The Impact of ICT on Labor Productivity in the EU</i> Penulis: Marcin Relich Tahun: 2017	Metode: regresi log-linear dan model translog	Pengaruh Spesialis ICT: Jumlah spesialis ICT merupakan faktor paling berpengaruh di antara komponen ICT yang diteliti terhadap produktivitas tenaga kerja. Fungsi Produksi Translog vs. Cobb-Douglas: Fungsi produksi translog lebih cocok untuk menggambarkan produktivitas tenaga kerja daripada fungsi produksi Cobb-Douglas.
10	<i>The Relationship between Labor Productivity and Economic Growth in OECD Countries</i> Penulis: Korkmaz & Korkmaz Tahun: 2017	Metode: panel unit root tests, Pedroni cointegration test, dan Granger causality test. Variabel Bebas: <i>Labor Productivity per hour worked (LP)</i> Variabel Terikat: GDP Growth	1. Ada hubungan jangka panjang (cointegration) antara <i>labor productivity</i> dan <i>economic growth</i> . 2. Hasil Granger causality test menunjukkan hubungan kausal searah dari GDP ke labor productivity (artinya pertumbuhan ekonomi mendorong peningkatan produktivitas tenaga kerja, bukan sebaliknya).

No	Judul Penelitian dan Penulis	Metode dan Variabel	Hasil Penelitian
11	<p><i>Information and communication technologies and their impact in the economic growth of Latin America, 1990–2013</i></p> <p>Penulis: Hofman et al.</p> <p>Tahun: 2016</p>	<p>Metode: <i>growth accounting</i></p> <p>Variabel Bebas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>ICT investment</i> 2. <i>ICT capital</i> 3. <i>Labor Productivity</i> <p>Variabel Terikat: <i>Economic Growth</i></p>	<p>Faktor tenaga kerja telah membantu mengurangi kesenjangan PDB per kapita relatif terhadap AS dan sebaliknya produktivitas tenaga kerja yang buruk memberikan kontribusi negatif. Penyebab utama kesenjangan produktivitas tenaga kerja tetap ada adalah semakin lebarnya kesenjangan modal TIK yang menghambat peningkatan sumber daya manusia di Amerika Latin. Peran TIK masih sangat rendah, yaitu kurang dari seperenam total kontribusi modal. Analisis aktivitas ekonomi, dengan menggunakan basis data LA-KLEMS untuk Argentina, Brasil, Chili, Kolombia, dan Meksiko, menunjukkan bahwa kontribusi modal merupakan sumber utama pertumbuhan di industri dengan pertumbuhan tercepat, yaitu industri transportasi dan komunikasi, dan berlanjut seiring dengan investasi yang tinggi khususnya di bidang ICT</p>
12	<p><i>Relationship of Labor Productivity, Foreign Direct Investment and Economic Growth: Evidence from OECD Countries</i></p> <p>Penulis: Abdullah Alam</p> <p>Tahun 2013</p>	<p>Metode: <i>Generalized Method of Moments (GMM)</i></p> <p>Variabel Bebas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Foreign Direct Investment (FDI)</i> 2. <i>Labor Productivity (LP)</i> <p>Variabel Terikat: GDP</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat <i>short-run causality</i> dari FDI ke <i>Economic Growth</i>, dari <i>Labor Productivity</i> ke <i>Economic Growth</i>, dan dari FDI ke <i>Labor Productivity</i>. 2. Dalam jangka panjang (<i>long-run</i>), ditemukan hubungan kausal dua arah (<i>bi-directional causality</i>) antara: <i>economic growth</i> dan <i>labor productivity</i> serta <i>foreign direct investment</i> dan <i>labor productivity</i>

2.3 Kerangka Pemikiran

Teori Solow mengungkapkan bahwa faktor produksi berupa akumulasi modal, tenaga kerja dan efisiensi/kemajuan teknologi mempengaruhi peningkatan *output* (Mankiw, 2018). Penelitian ini menggunakan teori Solow sebagai landasan penelitian. Faktor kemajuan teknologi pada penelitian ini menggunakan variabel IP-TIK sebagai variabel bebas. Investment rate dan PMA menjadi variabel bebas yang mewakili faktor akumulasi modal. Produktivitas tenaga kerja yang mewakili faktor tenaga kerja. Variabel terikat yang digunakan adalah pertumbuhan ekonomi (growth).



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

Hipotesis yang terbentuk dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Diduga IPTIK memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, 2021-2023.
2. Diduga investment rate memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, 2021-2023.
3. Diduga PMA memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, 2021-2023.
4. Diduga produktivitas tenaga kerja memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia, 2021-2023.

5. Diduga investment rate memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia, 2021-2023.
6. Diduga PMA memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia, 2021-2023.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini terdiri dari seluruh provinsi di Indonesia, dengan jumlah 34 provinsi. Terdiri dari 5 pulau besar didalamnya antara lain, Pulau Sumatera (10 Provinsi), Pulau Jawa (6 Provinsi), Kalimantan (5 Provinsi), Sulawesi (6 Provinsi), dan Papua (2 Provinsi). Pulau-pulau kecil di Indonesia antara lain, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku, Maluku Utara. Melalui analisis pada Provinsi tersebut, diharapkan diperoleh saran kebijakan yang dapat memperkuat efektivitas TIK dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja dan mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Berikut daftar 34 provinsi yang menjadi lokasi penelitian ini:

Tabel 2. 34 provinsi yang menjadi lokasi penelitian

No	Pulau	Provinsi
1	Sumatera	Aceh
		Sumatera Utara
		Sumatera Barat
		Riau
		Jambi
		Sumatera Selatan
		Bengkulu
		Lampung
		Kep. Bangka Belitung
		Kep. Riau
2	Jawa	Dki Jakarta
		Jawa Barat
		Jawa Tengah
		Di Yogyakarta
		Jawa Timur
3	Bali	Banten
3	Bali	Bali
4	Nusa Tenggara Barat	Nusa Tenggara Barat
5	Nusa Tenggara Timur	Nusa Tenggara Timur
6	Kalimantan	Kalimantan Barat

No	Pulau	Provinsi
		Kalimantan Tengah Kalimantan Selatan Kalimantan Timur Kalimantan Utara
7	Sulawesi	Sulawesi Utara Sulawesi Tengah Sulawesi Selatan Sulawesi Tenggara Gorontalo Sulawesi Barat
8	Maluku	Maluku
9	Maluku Utara	Maluku Utara
10	Papua	Papua Barat Papua

Sumber: Badan Pusat Statistik 2020

3.2 Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, menggunakan data sekunder. Dalam penelitian ini menggunakan data deret waktu dengan periode 2021-2023, data *cross section* di 34 provinsi Indonesia, yang menjelaskan mengenai pengaruh IP-TIK, investment rate, dan PMA terhadap produktivitas tenaga kerja, serta pengaruh produktivitas tenaga kerja, investment rate, dan PMA terhadap pertumbuhan ekonomi (growth). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dan diakses dari Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, dan Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Berikut merupakan variabel yang digunakan dalam penelitian:

Tabel 3. Nama Variabel, Simbol, Satuan, dan Sumber Data

No	Variabel	Simbol	Satuan	Sumber Data
1	Pertumbuhan Ekonomi	Growth	Persen (%)	Badan Pusat Statistik
2	IPTIK	IPTIK	Indeks	Badan Pusat Statistik
3	Investment Rate	PMDN	Rasio	Badan Pusat Statistik
4	PMA	PMA	Juta US \$	Badan Pusat Statistik
5	Produktivitas Tenaga Kerja	PTK	Juta Rupiah/Tenaga Kerja	Kementerian Ketenagakerjaan

3.3 Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini terdiri dari 1 variabel terikat, 2 variabel bebas, 1 variabel instrument, dan 1 variabel endogen. Berikut batasan atau definisi variabel yang digunakan dalam penelitian ini:

3.3.1 Pertumbuhan Ekonomi

Variabel growth yang digunakan adalah persentase peningkatan PDRB atas dasar harga konstan dengan satuan persen di 34 provinsi di Indonesia pada periode 2021-2023.

3.3.2 IPTIK

IPTIK adalah perhitungan yang menggambarkan suatu tingkat Pembangunan TIK (BPS, 2021). IPTIK tersusun atas 3 subindeks, antara lain subindeks akses dan infrastruktur TIK, subindeks penggunaan TIK, dan subindeks keahlian TIK. IPTIK pada penelitian ini sebagai variabel instrumen menggunakan data IPTIK dengan satuan indeks di 34 provinsi di Indonesia pada tahun 2021-2023.

3.3.3 Investment Rate

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal, Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) didefinisikan sebagai kegiatan menanamkan modal untuk melakukan usaha di wilayah Negara Republik Indonesia yang dilakukan oleh penanam modal dalam negeri dengan menggunakan modal dalam negeri. Investment rate pada penelitian ini sebagai variabel bebas menggunakan data PMDN dibagi dengan PDRB $\left(\frac{PMDN}{PDRB}\right)$, dengan satuan rasio. Pembagian PMDN dengan PDRB bertujuan untuk melihat kontribusi relatif investasi domestik terhadap output ekonomi daerah, sehingga perbandingan antar provinsi menjadi lebih relevan dan tidak bias oleh perbedaan skala ekonomi. Data yang digunakan yaitu data 34 provinsi di Indonesia pada tahun 2021-2023.

3.3.4 PMA

Menurut Pasal 1 angka 3 Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal, PMA adalah kegiatan menanam modal untuk melakukan usaha di wilayah negara Republik Indonesia yang dilakukan oleh penanam modal asing,

baik yang menggunakan modal asing sepenuhnya maupun yang berpatungan dengan penanam modal dalam negeri. PMA pada penelitian ini sebagai variabel bebas menggunakan data PMA dengan satuan juta US \$ di 34 provinsi di Indonesia pada tahun 2021-2023.

3.3.5 Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas tenaga kerja secara umum didefinisikan sebagai rasio antara output yang dihasilkan dengan input tenaga kerja yang digunakan (BPS, 2021b). Variabel endogen produktivitas tenaga kerja yang digunakan adalah produktivitas tenaga kerja dalam satuan juta rupiah/tenaga kerja di 34 provinsi di Indonesia pada periode 2021-2023.

3.4 Metode Analisis Data

Metode penelitian pada penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif. Analisis dilakukan menggunakan metode *Two-Stage Least Squares* (TSLS). Penelitian ini menggunakan metode *Two-Stage Least Squares* (TSLS) karena secara teoretis terdapat potensi endogenitas pada variabel produktivitas tenaga kerja (PTK). Dalam kondisi seperti ini, penggunaan *Ordinary Least Squares* (OLS) berisiko menghasilkan estimasi bias dan inkonsisten (Wooldridge, 2010). Selain itu, menurut Wooldridge (2010), penggunaan data makro agregat berpotensi menghadapi *measurement error*, yang dapat menyebabkan estimasi OLS menjadi bias. Oleh karena itu, TSLS digunakan sebagai langkah metodologis untuk meningkatkan validitas hasil penelitian, sebagaimana dianjurkan oleh (Angrist & Krueger, 2001).

Selain estimasi utama menggunakan metode *Two Stage Least Squares* (TSLS), penelitian ini juga menyajikan hasil estimasi menggunakan metode *Ordinary Least Squares* (OLS). Estimasi OLS digunakan sebagai pembanding untuk melihat perbedaan hasil estimasi sebelum dan sesudah pengendalian potensi endogenitas. Menurut Wooldridge (2010), penyajian hasil OLS bersama dengan estimasi *instrumental variables* penting untuk menunjukkan sejauh mana bias endogenitas memengaruhi koefisien regresi. Oleh karena itu, hasil OLS dalam penelitian ini tidak digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan utama, melainkan sebagai alat pembanding terhadap hasil estimasi TSLS.

3.5 Model Penelitian

Model penelitian ini berbentuk *single-equation model*, Menurut Wooldridge (2010), metode *instrumental variables* (IV), termasuk TSLS, dapat digunakan tidak hanya dalam sistem persamaan simultan penuh, tetapi juga pada *single-equation model* ketika terdapat satu atau lebih variabel endogen.

Persamaan Struktural:

Persamaan tahap pertama (*first stage*):

$$PTK_{it} = \mu_0 + \mu_1 IPTIK_{it} + \mu_2 PMDN_{it} + \mu_3 PMA_{it} + e_{1it}$$

Persamaan tahap kedua (*second stage*):

$$Growth_{it} = \beta_0 + \beta_1 \widehat{PTK}_{it} + \beta_2 PMDN_{it} + \beta_3 PMA_{it} + e_{2it}$$

Keterangan:

PTK = Produktivitas tenaga kerja

IPTIK = Indeks Pembangunan Teknologi Informasi Komunikasi (indeks)

Growth = Pertumbuhan Ekonomi (Persen(%))

PMDN = Investment rate (rasio)

PMA = Penanaman Modal Asing (Juta US \$)

\widehat{PTK} = Nilai prediksi PTK dari persamaan tahap pertama (Juta Rupiah/tenaga kerja)

3.6 Identifikasi Model

Menurut Wooldridge (2010) syarat identifikasi dalam metode TSLS menggunakan kondisi order:

$$K - k > m - 1$$

Keterangan:

K = Jumlah *predetermined variable* dalam seluruh persamaan

k = Jumlah *predetermined variable* dalam persamaan yang diestimasi

m = Jumlah variabel endogen dalam persamaan yang diestimasi

Ketentuan dalam identifikasi suatu model persamaan Jika :

$K - k > m - 1$ disebut *overidentified* (TSLS)

$K - k = m - 1$ disebut *just/exactly identified* (*Instrumental Least Squares* (ILS))

$K - k < m - 1$ disebut *underidentified*

dikatakan teridentifikasi jika memenuhi syarat sebagai berikut: $K - k > m - 1$

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

3.7.1 Uji Endogenitas

Salah satu permasalahan utama dalam model persamaan simultan atau regresi ekonometrika adalah adanya endogenitas. Endogenitas terjadi salah satunya ketika variabel bebas dalam model berkorelasi dengan *error* (gangguan). Jika kondisi ini terjadi, maka estimasi menggunakan metode OLS (*Ordinary Least Squares*) akan menghasilkan koefisien yang bias dan tidak konsisten. Uji endogenitas dilakukan dengan pendekatan *control function* dengan memasukkan residual hasil estimasi tahap pertama ke dalam persamaan utama. Pendekatan ini bertujuan untuk menguji ada tidaknya korelasi antara variabel produktivitas tenaga kerja dan komponen galat pada persamaan pertumbuhan ekonomi, dengan hipotesis:

H_0 : Koefisien $V_{hat} = 0$ (variabel bersifat eksogen)

H_a : Koefisien $V_{hat} \neq 0$ (variabel bersifat endogen)

Kriteria dari pengujian ini yaitu jika probabilitas = 0, maka terima H_0 , artinya cukup melakukan OLS. Jika probabilitas $\neq 0$, maka tolak H_0 , artinya TSLS perlu dilakukan.

3.7.2 Estimasi Tahap Pertama (*First Stage Regression*)

Regresi variabel instrumen terhadap variabel endogen:

$$X^* = \mu_0 + \mu_1 Z + e$$

Maka diperoleh nilai prediksi \widehat{X}^* .

3.7.3 Estimasi Tahap Kedua (*Second Stage Regression*)

Substitusikan \widehat{X}^* ke dalam persamaan struktural II:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \widehat{X}^* + \beta_2 X + e$$

3.8 Uji Validitas Instrumen

Dalam metode TSLS, keberhasilan estimasi sangat bergantung pada pemilihan instrumen (Z). Instrumen adalah variabel yang digunakan untuk menggantikan variabel endogen (X^*) yang bermasalah. Namun, tidak semua variabel bisa dijadikan instrumen. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian untuk memastikan validitas instrumen. Instrumen yang baik harus memenuhi dua syarat utama:

3.8.1 Relevansi Instrumen

Instrumen harus memiliki korelasi yang kuat dengan variabel endogen yang digantikan. Artinya, dalam regresi tahap pertama, koefisien instrumen harus signifikan secara statistik. Jika instrumen tidak relevan (*weak instrument*), maka hasil TSLS akan bias meskipun secara teori instrumen valid. Untuk melihat relevansi instrumen ini yaitu dengan melihat nilai F-statistik pada regresi tahap pertama, Jika $F\text{-statistic} < 10$, maka ada indikasi instrumen lemah (Stock & Yogo, 2005).

3.8.2 Eksogenitas

Instrumen tidak boleh berkorelasi dengan *error* dari persamaan struktural utama. Artinya, instrumen hanya memengaruhi variabel dependen melalui variabel endogen, bukan secara langsung. Untuk menguji eksogenitas instrumen, jika jumlah instrumen lebih banyak daripada jumlah variabel endogen (*overidentified*), maka dapat dilakukan uji overidentifikasi yaitu uji Sargan atau Hansen J-test. Jika hasil uji menunjukkan instrumen signifikan memengaruhi *error*, maka instrumen dianggap tidak valid (Wooldridge, 2010). Namun, jika jumlah instrumen sama dengan jumlah variabel endogen, maka uji overidentifikasi seperti Sargan atau Hansen tidak dapat dilakukan. Dalam kasus seperti ini, eksogenitas instrumen harus didasarkan pada teori ekonomi (Wooldridge, 2010).

3.9 Uji Pemilihan Model

Ada tiga cara untuk melakukan estimasi model regresi data panel Basuki & Yuliadi (2015) sebagai berikut:

a. Model *Common Effect*

Model *Common Effect* (CEM) adalah model sederhana dalam pendekatan data panel, hal ini disebabkan model CEM hanya mengkombinasikan data deret waktu dan data *Cross Section*. Model ini tidak memperhitungkan individu atau waktu, sehingga asumsinya adalah perilaku dari data individu sama dengan waktu yang berbeda. Metode ini memakai pendekatan OLS untuk mengestimasi data panel. Rata-rata bernilai nol, tidak terjadi autokorelasi pada error, tidak terjadi heteroskedastisitas, serta tidak ada korelasi pada error dan variabel bebas merupakan asumsi yang harus dipenuhi.

b. Model *Fixed Effect*

Model *Fixed Effect* (FEM) adalah model yang memiliki asumsi individu berbeda satu sama lainnya, yang digambarkan oleh perbedaan intersep. Intersep pada setiap objek berbeda, dan slope tetap sama. Dalam data panel, model ini memakai teknik variabel dummy. Perbedaan tersebut terjadi pada manajerial, budaya kerja, serta insentif di dalam perusahaan. Model FEM ini seringkali disebut dengan Teknik *Least Squares Dummy Variable* (LSDV). LSDV mengestimasi parameter regresi linear dengan metode kuadrat terkecil.

c. Model *Random Effect*

Model *Random Effect* (REM) memiliki asumsi variabel galat mungkin terkait antar individu dari waktu ke waktu. Intersep yang berbeda dikompensasi dengan istilah error bagi setiap individu dalam model ini. Model ini dapat menghilangkan 30 heteroskedastisitas. Teknik *Error Component Model* (ECM) atau *Generalized Least Squares* (GLS) pada model ini dilakukan untuk mencari jumlah kuadrat galat agar galat dari model dapat diminimumkan.

Pengujian untuk memilih model yang paling tepat, sebagai berikut:

a. Uji Chow

Uji Chow bertujuan untuk mendapatkan model yang cocok untuk digunakan dalam pengestimasi data panel antara FEM atau CEM. Hipotesis yang terbentuk sebagai berikut:

$$H_0 = \text{CEM}$$

$$H_1 = \text{FEM}$$

Tolak H_0 apabila probabilitas bernilai lebih kecil dibandingkan α 5%, dan model yang paling tepat adalah FEM. Sebaliknya, terima H_0 apabila nilai probabilitas > dari nilai α 5%, dan model yang paling cocok adalah CEM.

b. Uji Hausman

Uji Hausman dilakukan untuk mendapatkan model mana yang cocok untuk digunakan dalam pengestimasi model, antara FEM dan REM. Hipotesis yang terbentuk sebagai berikut:

$$H_0 = \text{REM}$$

$$H_1 = \text{FEM}$$

Tolak H_0 jika probabilitas < α 5%, dan model yang paling tepat adalah FEM. Sebaliknya, terima H_0 apabila nilai probabilitas > dari α 5%, maka model yang paling cocok adalah REM.

c. Uji Lagrange Multiplier

Uji Lagrange Multiplier (LM) merupakan pengujian guna mendapatkan model mana yang tepat dalam pengestimasi model, antara REM atau CEM, Hipotesis yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$H_0 = \text{CEM}$$

$$H_1 = \text{REM}$$

Tolak H_0 apabila nilai probabilitas dari Breusch-Pagan < dari α 5%, maka model yang paling tepat adalah REM. Terima H_0 apabila nilai probabilitas lebih besar dari α 5%, karena itu model yang paling tepat adalah CEM.

3.10 Uji Asumsi Klasik

3.10.1 Uji Normalitas

Pengujian ini bertujuan untuk menguji model regresi, apakah celah antara data asli dan data prediksi terdistribusi secara normal. Dua cara dalam uji normalitas yaitu

analisis secara statistik, dan grafik (Winarno, 2015). Analisis secara grafik dapat dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas dan α , serta nilai *jarque bera* dan *Chi-Square* tabel, ketika nilai *jarque bera* < *Chi-Square* tabel dan nilai probabilitas > α , kesimpulannya data terdistribusi secara normal. Analisis secara statistik dilakukan dengan pengujian Kolmogorov Smirnov (K-S). Model regresi dikatakan baik adalah ketika residual dari model terdistribusi secara normal.

3.10.2 Deteksi Multikolinearitas

Pengujian ini dilakukan untuk menguji model regresi apakah terjadi hubungan antar variabel independen. Uji ini terjadi pada regresi berganda. Apabila hubungan linier sempurna pada variabel bebas terjadi, maka dalam model tersebut mengalami masalah multikolinearitas. Model regresi yang baik tidak akan mengalami masalah multikolinearitas. Jika masalah ini terjadi, pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen akan sulit dilihat. Salah satu metode yang digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolinieritas yaitu dengan menghitung korelasi parsial antar variabel independen. Cara menyimpulkan pengujian ini yaitu dengan melihat matriks korelasi antar variabel bebas, apabila terdapat masalah multikolinearitas, koefisien korelasi menunjukkan angka > 0,80.

3.10.3 Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual pada setiap pengamatan. Model regresi yang baik adalah model yang tidak mengalami heteroskedastisitas atau memiliki varians residual yang konstan (homoskedastisitas). Apabila terjadi heteroskedastisitas, maka *varians error* tidak konstan sehingga dapat menyebabkan estimasi model menjadi tidak efisien.

Terdapat beberapa metode untuk menguji heteroskedastisitas, salah satunya adalah metode Glejser. Uji Glejser dilakukan dengan cara meregresikan nilai absolut residual (RESABS) dari model regresi terhadap variabel independen yang digunakan dalam penelitian. Apabila nilai probabilitas dari masing-masing variabel independen lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa model tidak mengalami masalah heteroskedastisitas. Sebaliknya, apabila

nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05 maka menunjukkan adanya gejala heteroskedastisitas dalam model regresi.

3.10.4 Uji Autokorelasi

Menurut Widarjono (2018) autokorelasi berarti tidak terdapat korelasi antara satu variabel gangguan dengan variabel gangguan yang lain. *Error term* pada suatu periode waktu secara sistematis tergantung pada *error term* pada periode waktu yang lain, yang mengandung siklus bisnis. Salah satu cara yang digunakan untuk mendeteksi apakah suatu model regresi mengandung autokorelasi atau tidak, menggunakan metode Durbin Watson.

Durbin Watson berhasil menurunkan nilai kritis batas bawah (d_l) dan batas atas (d_u) jika nilai D_w terletak di luar nilai kritis ini maka ada atau tidaknya auto korelasi baik positif maupun negatif dapat diketahui. Nilai d_w yang semakin mendekati nol menunjukkan semakin besar terjadinya autokorelasi positif. Sebaliknya jika nilai d semakin besar atau mendekati 4 maka besar terjadinya masalah autokorelasi negatif. Berikut tabel keputusannya:

Tabel 4. Kriteria Keputusan Uji Durbin Watson

Kondisi	Kesimpulan
$DW < dL$	Ada autokorelasi positif
$dL < DW < dU$	Tidak pasti
$dU < DW < 4 - dU$	Tidak ada autokorelasi
$4 - dU < DW < 4 - dL$	Tidak pasti
$DW > 4 - dL$	Ada autokorelasi negatif

3.11 Uji Hipotesis

3.11.1 Uji t-statistik (uji parsial)

Menurut Widarjono (2018) Uji-t dilakukan untuk menguji nilai koefisien dari variabel bebas. Studi ini menggunakan uji satu arah dengan taraf signifikansi sebesar α : 5%, dan α : 10% dengan hipotesis:

$H_0: \beta_i = 0$, Variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat.

$H_1: \beta_i > 0$, Variabel bebas berpengaruh positif dan signifikan terhadap variabel terikat.

Dimana β_i adalah mewakili β_1, β_2 , dan β_3 .

Jika t hitung $>$ t tabel, maka tolak H_0 . Dalam kata lain, variabel bebas memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap variabel terikat. Jika t hitung $<$ t tabel, maka terima H_0 , yang berarti variabel bebas tidak berpengaruh positif terhadap variabel terikat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai hubungan teknologi informasi dan komunikasi, produktivitas tenaga kerja, investasi, dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2021–2023, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IPTIK) berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia. Hasil estimasi tahap pertama (*first stage*) menunjukkan bahwa peningkatan pembangunan TIK secara nyata mampu meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Temuan ini menegaskan bahwa TIK berperan penting dalam meningkatkan efisiensi kerja, akses informasi, serta kemampuan tenaga kerja dalam proses produksi.
2. Investment Rate (PMDN) berpengaruh negatif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia. Hasil estimasi tahap pertama (*first stage*) menunjukkan bahwa peningkatan investment rate belum sepenuhnya mampu mendorong efisiensi dan peningkatan output tenaga kerja. Kondisi tersebut dapat terjadi karena investasi yang masuk masih terkonsentrasi pada sektor-sektor dengan tingkat teknologi rendah, penggunaan modal yang lebih dominan dibanding tenaga kerja, serta belum optimalnya kualitas sumber daya manusia dalam mendukung proses produksi.
3. PMA berpengaruh negatif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia. Hasil estimasi tahap pertama (*first stage*) menunjukkan bahwa peningkatan penanaman modal asing belum mampu secara optimal meningkatkan efisiensi dan kemampuan tenaga kerja domestik dalam menghasilkan output. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh dominasi penggunaan teknologi padat

modal oleh perusahaan asing, rendahnya kualitas sumber daya manusia, terbatasnya transfer teknologi, serta minimnya keterlibatan tenaga kerja lokal dalam proses produksi perusahaan asing.

4. Produktivitas tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi setelah dikendalikan dari masalah endogenitas. Estimasi *Two Stage Least Squares* (TSLS) menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi pada tingkat signifikansi 10 persen. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja mampu mendorong pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan output per tenaga kerja dan efisiensi proses produksi. Dengan produktivitas yang lebih tinggi, perekonomian dapat menghasilkan nilai tambah yang lebih besar tanpa harus meningkatkan jumlah tenaga kerja secara proporsional, sehingga pertumbuhan ekonomi lebih didorong oleh peningkatan kualitas tenaga kerja daripada kuantitasnya.

5. Investment Rate (PMDN) berpengaruh negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil estimasi TSLS menunjukkan bahwa PMDN memiliki koefisien negatif dan tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan investasi domestik belum secara optimal mendorong pertumbuhan ekonomi, yang diduga disebabkan oleh alokasi investasi yang masih terkonsentrasi pada sektor-sektor dengan produktivitas relatif rendah dan efek pengganda yang terbatas.

6. Penanaman Modal Asing (PMA) berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Variabel PMA terbukti memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal ini menunjukkan bahwa PMA tidak hanya berperan sebagai sumber tambahan modal, tetapi juga sebagai sarana transfer teknologi, pengetahuan manajerial, dan praktik produksi yang lebih efisien, sehingga mampu mendorong peningkatan output dan pertumbuhan ekonomi nasional.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Pemerintah perlu memperkuat pembangunan dan pemerataan infrastruktur TIK. Mengingat IPTIK terbukti berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja, maka kebijakan pembangunan TIK sebaiknya tidak hanya difokuskan pada provinsi tertentu, tetapi juga diarahkan pada pemerataan akses TIK di wilayah tertinggal. Peningkatan kualitas jaringan internet, literasi digital, serta pemanfaatan teknologi di sektor produktif perlu menjadi prioritas.
2. Kebijakan peningkatan produktivitas tenaga kerja perlu difokuskan pada peningkatan kualitas sumber daya manusia. Upaya peningkatan produktivitas tenaga kerja tidak cukup hanya melalui peningkatan jumlah tenaga kerja, tetapi juga harus meningkatkan nilai tambah PDRB dengan pengoptimalan investasi untuk peningkatan keterampilan, pendidikan, dan kemampuan adaptasi tenaga kerja terhadap teknologi baru.
3. Peningkatan kualitas iklim investasi untuk menarik PMA yang berkualitas. Mengingat PMA terbukti berkontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi, maka pemerintah perlu terus menciptakan iklim investasi yang kondusif, termasuk kepastian hukum, kemudahan perizinan, serta dukungan terhadap transfer teknologi dan peningkatan kapasitas tenaga kerja domestik agar manfaat PMA dapat lebih optimal. Selain itu, pemerintah perlu mengarahkan investasi asing pada sektor-sektor yang bersifat produktif dan padat karya sehingga keterlibatan tenaga kerja lokal dalam proses produksi dapat meningkat.
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas periode dan variabel penelitian. Penelitian berikutnya dapat menggunakan periode waktu yang lebih panjang atau menambahkan variabel lain seperti kualitas sumber daya manusia, inovasi, atau struktur sektor ekonomi, sehingga mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai mekanisme pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Alam, A. (2013). Relationship of Labor Productivity, Foreign Direct Investment and Economic Growth: Evidence from OECD Countries. *Journal of Business and Management Sciences*, 1(6), 133–138.
- Alvaro, R. (2021). Pengaruh Investasi, Tenaga Kerja, Serta Ekspor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Jurnal Budget: Isu Dan Masalah Keuangan Negara*, 6(1), 114–131.
- Angraini, N., & Ritonga, M. (2024). Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Investasi PMDN Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Salingka Nagari*, 3(2), 214–224.
- Angrist, J. D., & Krueger, A. B. (2001). Instrumental Variables and the Search for Identification: From Supply and Demand to Natural Experiments. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 69–85.
- Apriliyanti, S., & Rosyadi. (2024). Pengaruh Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan Belanja Daerah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi 5 Provinsi di Pulau Kalimantan. *Jurnal Pembangunan Dan Pemerataan (JPP)*.
- Asian Development Bank. (2020). *Asian Development Outlook 2020*: <https://doi.org/10.22617/FLS200119-3>
- Auliya Ramadani, Puti Andiny, Yani Rizal, & Safuridar Safuridar. (2024). Pengaruh PMA, PMDN, dan Pengeluaran Pemerintah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Aceh. *Kajian Ekonomi Dan Akuntansi Terapan*, 1(4), 75–90. <https://doi.org/10.61132/keat.v1i4.599>
- Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM). (2022). *Investasi Indonesia Bergerak Bangkit Pasca Pandemi*.
- Badan Perencanaan dan Pengembangan Ketenagakerjaan. (2022). *Ketenagakerjaan Dalam Data Edisi 4 Tahun 2021*.
- Bappenas. (2019a). *Laporan Perkembangan Ekonomi Indonesia dan Dunia (PEID)*.
- Bappenas. (2019b). *Rancangan Awal Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024*.

- Bappenas. (2025). *Ringkasan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2025-2029*.
- Bilan, Y., Mishchuk, H., Samoliuk, N., & Grishnova, O. (2019). ICT and Economic Growth: Links and Possibilities of Engaging. *Intellectual Economics*, 13(1).
- BPS. (2001). *Statistik Indonesia 2001*.
- BPS. (2021a). *Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi 2020*. BPS RI.
- BPS. (2021b). *Statistik Industri Besar dan Sedang Provinsi Riau*.
- BPS. (2022). *Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Agustus 2022*.
- BPS. (2023). *Statistik Indonesia 2023*.
- Fahira, A. D. (2021). Analisis Pengaruh Teknologi Digital Terhadap Pertumbuhan Ekonomi (Studi Kasus Wilayah Asia Tenggara Tahun 2011-2018). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*.
- Fernández-Portillo, A., Almodóvar-González, M., & Hernández-Mogollón, R. (2020). Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries. *Technology in Society*, 63, 101420. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101420>
- Gujarati, D., & Porter, D. C. (2011). *Dasar-dasar Ekonometrika*. Salemba Empat.
- Gunawan Aji, Maulida'arifina, Putri Tsani Salsabila, Mafida Nur stiqomah, & Murtia Ningrum. (2023). Analisis PMDN, PMA, Inflasi, dan Tenaga Kerja Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Trending: Jurnal Manajemen Dan Ekonomi*, 1(3), 250–267. <https://doi.org/10.30640/trending.v1i3.1150>
- Hanri, M., Sholihah, N. K., & Satyagraha, I. P. B. (2024). *Labor Market Brief* (4).
- Hofman, A., Aravena, C., & Aliaga, V. (2016). Information and communication technologies and their impact in the economic growth of Latin America, 1990–2013. *Telecommunications Policy*, 40(5), 485–501. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.02.002>
- IBC Institute. (2023). *Digital Transformation Landscape in Indonesia*.
- International Labour Organization (ILO). (2022). *World Employment and Social Outlook: Trends 2022*.
- International Monetary Fund. Asia and Pacific Dept. (2021). Indonesia: Selected Issues. *IMF Staff Country Reports*, 21(43). <https://doi.org/10.5089/9781513570860.002>
- International Telecommunication Union. (2009). *Measuring the Information Society*.

- International Telecommunication Union Development Sector. (2023). *Measuring Digital Development, Facts and Figures 2023*.
- Kaldor, N. (1967). *Strategic Factors in Economic Development* (Vol. 17). Cornell University Press.
- Kementrian Investasi dan Hilirisasi. (2023). *Buku Statistik Realisasi Investasi Berdasarkan Lokasi 2022*. Kementrian Investasi dan Hilirisasi.
- Kementrian Komunikasi dan Informatika (KOMINFO). (2023). *Laporan Tahunan Kominfo 2022*.
- Korkmaz, S., & Korkmaz, O. (2017). The Relationship between Labor Productivity and Economic Growth in OECD Countries. *International Journal of Economics and Finance*, 9(5), 71. <https://doi.org/10.5539/ijef.v9n5p71>
- Kurniawati, M. A. (2022). Analysis of the impact of information communication technology on economic growth: empirical evidence from Asian countries. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 29, 2–18.
- Mankiw, N. G. (2018). *Pengantar Ekonomi Makro* (Edisi Ketujuh). Salemba Empat.
- McMillan, M., & Rodrik, D. (2011). *Globalization, Structural Change and Productivity Growth*. <https://doi.org/10.3386/w17143>
- Mlynarzewska, I., & Borowiec. (2021). Direct and Indirect Impact of ICT on EU's Productivity Growth. *European Research Studies Journal*, XXIV(Special Issue 4), 278–287. <https://doi.org/10.35808/ersj/2689>
- Nguyen, N. T., & Be, T. (2025). Knowledge and Productivity Paradox in an Emerging Country: Empirical Evidence From Vietnam. *SAGE Open*, 15(2). <https://doi.org/10.1177/21582440251335384>
- OECD. (2018). *OECD Compendium of Productivity Indicators 2018*.
- Pasaribu, R. B. F. (2012). *Teori- Teori Pembangunan* (Bahan Ajar). Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Gunadarma.
- Relich, M. (2017). The impact of ICT on labor productivity in the EU. *Information Technology for Development*, 23(4), 706–722. <https://doi.org/10.1080/02681102.2017.1336071>
- Romer, D. (2012). *Advanced Macroeconomics (4th ed.)*. McGraw-Hill.
- Sengupta, P., & Puri, R. (2020). Exploration of Relationship between FDI and GDP: A Comparison between India and Its Neighbouring Countries. *Global Business Review*, 21(2), 473–489. <https://doi.org/10.1177/0972150918760026>
- Shahnazi, R. (2021). Do information and communications technology spillovers affect labor productivity? *Structural Change and Economic Dynamics*, 59, 342–359. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.09.003>

- Sijabat, R. (2023). The Association between Foreign Investment and Gross Domestic Product in Ten ASEAN Countries. *MDPI: Economies*, 11(7), 188. <https://doi.org/10.3390/economies11070188>
- Stock, J. H., & Yogo, M. (2005). Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression. In *Identification and Inference for Econometric Models* (pp. 80–108). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511614491.006>
- Todaro, M. p, & Smith, S. C. (2011). *Pembangunan Ekonomi* (Edisi 11). Erlangga.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2022). *World Investment Report 2022: International Tax Reforms and Sustainable Investment*.
- Vu, K., Hanafizadeh, P., & Bohlin, E. (2020). ICT as a driver of economic growth: A survey of the literature and directions for future research. *Telecommunications Policy*, 44(2), 101922. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101922>
- Vu, K. M. (2013). Information and Communication Technology (ICT) and Singapore's economic growth. *Information Economics and Policy*, 25(4), 284–300. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2013.08.002>
- Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya Disertai Panduan EViews* (5th ed.). UPP STIM YKPN.
- Winarno, W. W. (2015). *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews* (empat). UPP STIM YKPN.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.
- World Bank. (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*.
- World Bank. (2019). *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work*.
- World Bank. (2020a). *Global Productivity: Trends, Drivers, and Policies*.
- World Bank. (2020b). *Indonesia Economic Prospects: The Long Road to Recovery*.
- World Bank. (2020c). *Structural Transformation and Labor Productivity in Indonesia: where are all the good jobs?*
- World Bank. (2020d). *World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains*.
- World Bank. (2024). *Viet Nam 2045: Trading Up in a Changing World – Pathways to a High-Income Future*.
- World Economic Forum. (2021). *The Global Risks Report 2021*.

Yadav, A., Moni, M. K., Chhabra, S., Singh, S., & Hazarika, I. K. (2024). ICT Development Index and Its Role in the FDI - Growth Nexus: Evidence from G-20 Economies. *Statistika: Statistics and Economy Journal*, 104(3), 336–350. <https://doi.org/10.54694/stat.2023.59>

Yoong, P. S., & Gil Sander, F. (2020). *Structural Transformation and Labor Productivity in Indonesia*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/35951>