

Akses listrik, air minum, dan sanitasi serta modal manusia di Indonesia

Adrian Chrisnahutama*

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Airlangga, Indonesia

*) Korespondensi (e-mail: a.chrisnahutama0696@gmail.com)

Abstract

A country is said to be prosperous if it has the quality of human capital to carry out the production process. According to the Cobb-Douglas production function, the output (Q) of a country is explained by the input functions of artificial capital (K) and labor capital (L). Labor capital will be optimal if a country has quality human capital. Quality human capital will be achieved with good health and education levels. This study aims to analyze the influence of access to electricity, drinking water, and sanitation on Indonesia's quality of human capital in 2010–2019. The quality of human capital in this study is measured using the Human Development Index (HDI). The results of this study show that these three infrastructures have a significant positive effect on human capital. Thus, equal provision of these three accesses is a necessary and sufficient condition for improving the welfare of a country.

Keywords: Human Development Index, Artificial capital, Infrastructures.

Abstrak

Sebuah negara dikatakan sebagai negara makmur jika mempunyai modal manusia yang berkualitas dalam melakukan proses produksi. Menurut fungsi produksi Cobb-Douglas dimana output (Q) dari suatu negara dijelaskan oleh fungsi input man-made capital (K) dan labor capital (L). Labor capital akan optimal jika suatu negara memiliki modal manusia yang berkualitas. Modal manusia yang berkualitas akan tercapai jika tingkat kesehatan dan pendidikan bagus. Studi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dari akses listrik, air minum, dan sanitasi terhadap kualitas modal manusia di Indonesia pada tahun 2010 – 2019. Kualitas modal manusia dalam studi ini diukur dengan menggunakan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Hasil dari studi ini adalah ketiga infrastruktur tersebut berpengaruh positif secara signifikan terhadap modal manusia. Dengan demikian, pemerataan penyediaan ketiga akses tersebut merupakan syarat perlu dan cukup untuk meningkatkan kesejahteraan suatu negara.

Kata kunci: Human Development Index, Artificial capital, Infrastructures.

How to cite: Chrisnahutama, A. (2023). Akses listrik, air minum, dan sanitasi serta modal manusia di Indonesia. *Journal of Economics Research and Policy Studies*, 3(3), 185–199. <https://doi.org/10.53088/jerps.v3i3.770>

1. Pendahuluan

Sebuah negara dikatakan sebagai negara makmur jika mempunyai modal manusia yang berkualitas dalam melakukan proses produksi (Todaro & Smith, 2012). Menurut fungsi produksi Cobb-Douglas dimana output (Q) dari suatu negara dijelaskan oleh fungsi input *man-made* capital (K) dan labor capital (L). Labor capital akan optimal jika suatu negara memiliki modal manusia yang berkualitas. Modal manusia yang berkualitas akan tercapai jika tingkat kesehatan dan pendidikan bagus (Todaro & Smith, 2012). Lebih lanjut, kerjasama juga berperan penting dalam optimasi dari labor capital dimana adanya kerjasama antar penduduk akan mengoptimalkan

pembangunan ekonomi sebuah negara melalui perawatan infrastruktur dasar. Infrastruktur dasar tersebut akan menunjang tingkat kesehatan dan pendidikan dari suatu negara.

Infrastruktur dasar yang berkaitan dengan peningkatan modal manusia dari sisi kesehatan dan pendidikan adalah listrik, air minum, dan sanitasi. Dari sisi kesehatan, akses listrik berkorelasi dengan peningkatan imunisasi, kesehatan pernafasan, dan penurunan angka kematian ibu dan bayi (Barron & Torero, 2017; Brenneman & Kerf, 2002; Chen et al., 2019; Irwin et al., 2020; Roychowdhury & Jones, 2014). Dari sisi pendidikan, akses listrik meningkatkan angka partisipasi sekolah serta dapat membantu untuk meningkatkan waktu belajar di rumah (Brenneman & Kerf, 2002; Nano, 2022). Akses air minum dan sanitasi juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas kesehatan dan pendidikan. Adanya akses air minum dan sanitasi layak dapat mengurangi peluang untuk menderita penyakit yang disebarkan melalui air (Andres et al., 2014; Brenneman & Kerf, 2002; Cameron & Olivia, 2011; Esrey et al., 1991; Komarulzaman et al., 2017; Patunru, 2015; Wolf et al., 2018). Lebih lanjut, adanya kedua akses ini juga meningkatkan angka partisipasi sekolah melalui pengurangan waktu yang diperlukan untuk mengambil air di sumber (Brenneman & Kerf, 2002; Komarulzaman et al., 2019).

Studi ini bertujuan untuk menganalisis ketiga infrastruktur dasar tersebut terhadap kualitas modal manusia di Indonesia. Modal manusia dapat diukur dengan menggunakan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). IPM adalah indeks komposit dari Angka Harapan Hidup (AHH), pendidikan (rata – rata lama sekolah dan harapan lama sekolah), serta pendapatan per kapita. Berbeda dengan studi – studi sebelumnya, studi ini memanfaatkan data panel atau longitudinal. Data panel bermanfaat untuk menganalisis dinamika variabel antar waktu.

2. Tinjauan Pustaka

Teori Pertumbuhan Endogen

Tabel 1. Perbedaan antara Model Pertumbuhan Eksogen dan Endogen

Eksogen (Solow-Swan, Harrod Domar, dan lain sebagainya)	Endogen
Pertumbuhan merupakan hasil dari peningkatan <i>Labor Capital</i> , <i>Man-Made Capital</i> (terbatas) dan Teknologi (tidak terbatas).	Pertumbuhan dihasilkan dari dalam suatu system sebagai akibat langsung dari proses internal.
Pertumbuhan dipengaruhi oleh factor eksogen, seperti pengembangan teknologi dan saving.	Peningkatan modal manusia berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi.
Pertumbuhan akan menuju <i>steady state</i> saat Labor dan Kapital optimal. Dengan demikian, factor eksogen diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan.	Terdapat <i>Increasing Return to Scale</i> dari investasi kapital yang ditujukan pada Pendidikan, Kesehatan, dan lain- lain.

Sumber: Mankiw, (2016); D. Romer (2018)

Model pertumbuhan endogen berpendapat bahwa pertumbuhan ekonomi dihasilkan dari dalam suatu system sebagai akibat langsung dari proses internal (Mankiw, 2016; D. Romer, 2018). Model pertumbuhan endogen menyatakan bahwa investasi pada sumber daya manusia, inovasi, dan pengetahuan merupakan kontributor signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Selain itu, model ini juga berfokus pada eksternalitas positif dan dampak limpahan ekonomi berbasis pengetahuan yang akan mengarah pada pembangunan ekonomi. Dengan kata lain, model pertumbuhan endogen juga dapat dikatakan sebagai model akumulasi pengetahuan. Perbedaan antara model pertumbuhan eksogen dan endogen dijelaskan pada Tabel 1.

Model

Aghion & Howitt (1992); Grossman & Helpman (1991); Romer (1990) menuliskan bahwa model pertumbuhan endogen terdiri dari dua sektor, yaitu model produksi barang dan jasa serta model *Research and Development* (R&D). Model produksi barang dan jasa menghasilkan output, sedangkan model R&D menghasilkan tambahan stok pengetahuan. Model pertumbuhan endogen versi sederhana dari Aghion & Howitt (1992); Grossman & Helpman (1991); Romer (1990) dituliskan sebagai berikut:

$$Y(t) = [(1 - a_K)K(t)]^\alpha [A(t)(1 - a_L)L(t)]^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1$$

Model ini terdiri dari empat variabel utama, yaitu: 1) Tenaga Kerja (L); 2) Kapital (K); 3) Teknologi (A); dan 4) Output (Y). Notasi a_L dari tenaga kerja digunakan pada sektor R&D dan $1 - a_L$ digunakan pada sektor produksi barang dan jasa. Selain itu, Notasi a_K dari stok kapital digunakan pada sektor R&D dan $1 - a_K$ digunakan pada sektor produksi dan jasa. Diasumsikan bahwa a_L dan a_K adalah eksogen dan konstan. Selain itu, model ini juga mengasumsikan bahwa tingkat pinjaman (s) dianggap konstan. Model ini menjelaskan bahwa ide/pengetahuan dapat digunakan untuk meningkatkan sektor R&D maupun sektor produksi barang dan jasa. Dengan demikian, kedua sektor tersebut diasumsikan menggunakan stok penuh dari pengetahuan/teknologi (A).

Sifat Ide/Pengetahuan dan Determinan dari Alokasi Sumber Daya terhadap *Research & Development* (R&D)

Ide/pengetahuan jenis apapun memiliki sifat yang esensial, yaitu *Nonrival*. Implikasi dari seluruh properti fundamental dari pengetahuan tidak dapat diatur sepenuhnya oleh dorongan pasar kompetitif. Biaya marjinal untuk suplai pengetahuan kepada pengguna lainnya ketika pengetahuan tersebut ditemukan adalah nol (0). Oleh karena itu, biaya *rent* dari pengetahuan di pasar kompetitif adalah nol (0). Di sisi lain, pengetahuan memiliki sifat *excludability* walaupun heterogen tergantung dari jenisnya. Pemilik ide/pengetahuan dapat mencegah orang lain untuk menggunakan ide/pengetahuan tersebut. Pada kasus pengetahuan, *excludability* bergantung pada sifat pengetahuan dan institusi yang mengatur hak property (paten, hak cipta, dan lain lain).

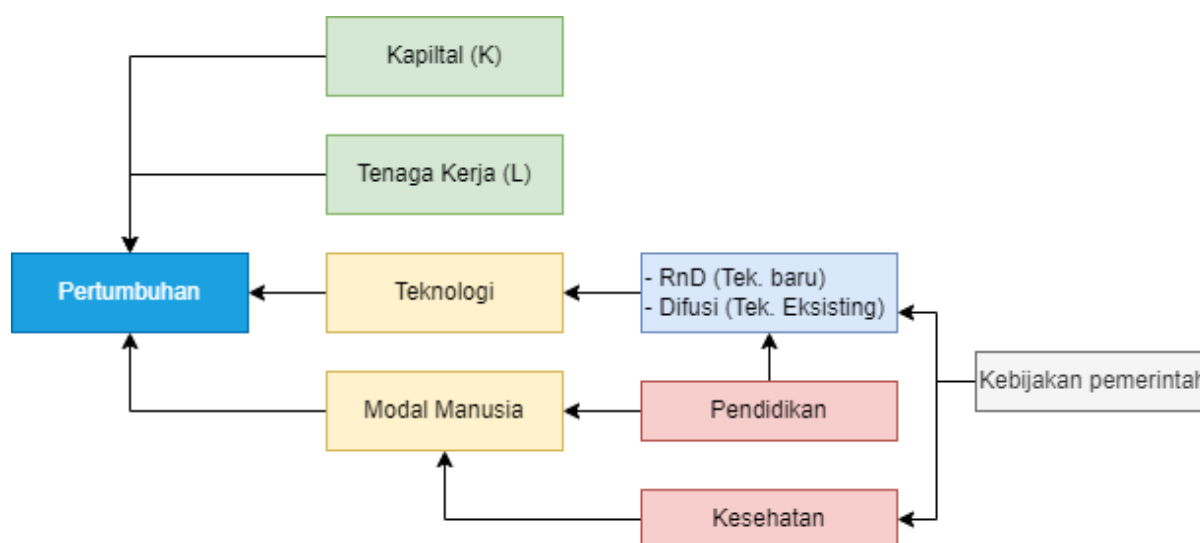
Tingkat *excludability* cenderung memiliki pengaruh yang kuat untuk membuat pengembangan dan alokasi pengetahuan keluar dari kompetisi sempurna. Produsen pengetahuan baru dapat membuat lisensi untuk mengatur hak penggunaan

pengetahuan. Hal ini memungkinkan untuk mendapatkan *returns* dari R&D. Dorongan Utama dalam Mengatur Alokasi Sumber Daya terhadap Pengembangan Pengetahuan adalah sebagai berikut:

1. Dukungan untuk riset dasar
Riset ini dimotivasi oleh dukungan dari pemerintah, lembaga amal, dsb., bukan dari keinginan untuk mendapatkan keuntungan pribadi di pasar. Semenjak bermanfaat pada produksi dan tidak ada biaya, maka menghasilkan eksternalitas positif.
2. Insentif pribadi untuk R&D dan Inovasi
Motivasi dimulai dari keinginan untuk mendapatkan keuntungan ekonomi. Kebijakan ini menghasilkan tiga eksternalitas yang berbeda, yaitu: 1) Consumer Surplus Effect, individu yang memperoleh lisensi dari innovator memperoleh surplus karena innovator tidak dapat terlibat dalam diskriminasi harga yang sempurna (Eksternalitas Positif); 2) Business Stealing Effect, munculnya teknologi baru menyebabkan teknologi yang ada kurang menarik (Eksternalitas negatif); dan 3) R&D Effect, innovator diasumsikan tidak dapat mengontrol penggunaan pengetahuan mereka dalam menghasilkan pengetahuan tambahan (Eksternalitas positif untuk orang yang terlibat).
3. Peluang Alternatif untuk Individu yang Berbakat
Inovasi dan kemajuan besar dalam pengetahuan hasil dari individu yang berbakat.
4. *Learning by Doing*
Akumulasi pengetahuan terjadi karena efek samping dari kegiatan ekonomi konvensional. Ketika *learning by doing* adalah sumber kemajuan teknologi, maka akumulasi pengetahuan bergantung pada banyaknya produksi yang dihasilkan.

Variabel Pengukur Modal Manusia

Model pertumbuhan endogen menitikberatkan pada kualitas modal manusia dalam peningkatan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Investasi terhadap modal manusia dapat dilihat pada Gambar 1.



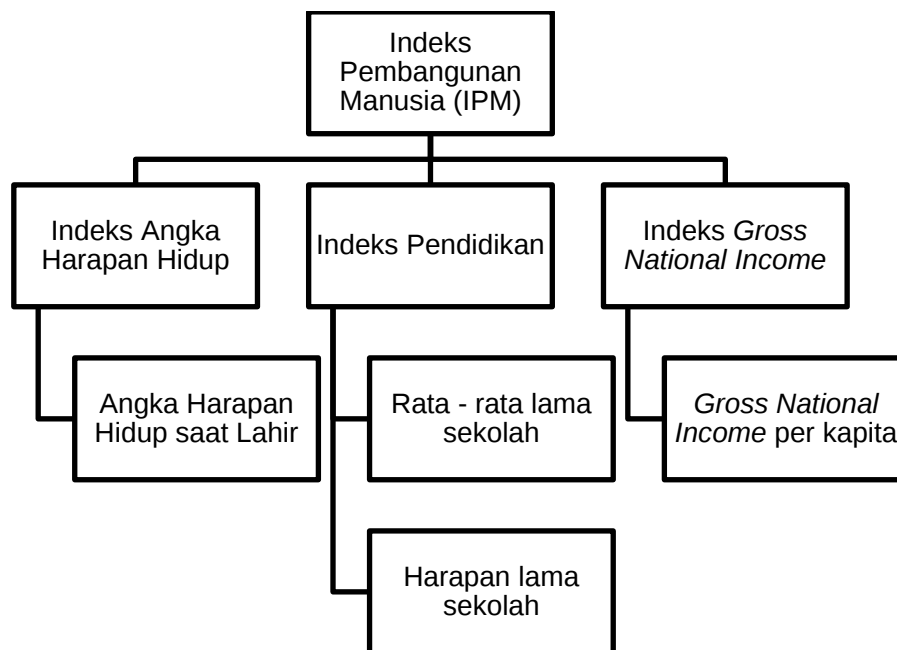
Gambar 1. Diagram Model Pertumbuhan Endogen

Gambar 1. menyajikan simpulan dari model pertumbuhan endogen. Secara umum, pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh sektor produksi barang dan jasa (kapital &

tenaga kerja) dan produksi modal manusia. Kualitas modal manusia dapat diukur dari tingkat pendidikan dan kesehatan dari suatu negara. Todaro & Smith (2012) berargumen bahwa pendidikan dan kesehatan akan meningkatkan pertumbuhan sektor produksi dari barang dan jasa serta modal manusia itu sendiri, sehingga pertumbuhan ekonomi suatu negara tercipta. Pendidikan dan kesehatan bersifat endogen. Hal ini dapat diartikan bahwa peningkatan kualitas pendidikan dan kesehatan dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah indeks komposit dari Angka Harapan Hidup (AHH), pendidikan (rata – rata lama sekolah dan harapan lama sekolah), serta pendapatan per kapita (Stanton, 2007; UNDP, 1990). IPM pertama kali diperkenalkan pada tahun 1990 oleh Mahbub ul-Haq (UNDP, 1990). Tujuan dari Haq percaya bahwa pengukuran gabungan sederhana mengenai pembangunan manusia diperlukan untuk meyakinkan masyarakat, akademisi dan politisi bahwa mereka dapat, dan harus, mengevaluasi pembangunan tidak hanya berdasarkan kemajuan ekonomi tetapi juga peningkatan kesejahteraan manusia. IPM digunakan oleh seluruh dunia untuk mengukur kualitas modal manusia.



Sumber: UNDP (2022)

Gambar.2. Dimensi dan Indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Metode Pengukuran Baru

Pada tahun 2010, *United Nations Development Programme* (UNDP) menggunakan metode baru dalam mengukur IPM. Pengukurannya adalah sebagai berikut:

1. Indeks Angka Harapan Hidup (LEI)

$$\frac{LEI - 20}{85 - 20} = \frac{LEI - 20}{65}$$

LEI bernilai 1 (satu) jika Angka Harapan Hidup (AHH) adalah 85 tahun, dan bernilai 0 (nol) jika AHH adalah 20 tahun.

2. Indeks Pendidikan (EI)

$$EI = \frac{MYSI + EYSI}{2}$$

di mana MYSI adalah indeks rata-rata lama sekolah dan EYSI adalah indeks harapan lama sekolah.

3. Indeks Pendapatan (II)

$$II = \frac{\ln(GNIpc) - \ln(100)}{\ln(750)}$$

II bernilai 1 (satu) jika GNI per kapita adalah \$75.000 dan 0 jika GNI per kapita adalah \$100.

Dengan demikian, IPM adalah rata – rata geometri dari ketiga indeks yang dinormalisasi. Berikut merupakan persamaannya:

$$IPM = \sqrt[3]{LEI + EI + II}$$

3. Metode Penelitian

Model & Definisi Variabel

$$hdi_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 electricity_{it} + \beta_2 safewater_{it} + \beta_3 sanitation_{it} + \beta_4 X_{it} + \delta_t + \varepsilon_{it}$$

Penjelasan mengenai notasi dari model di atas disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Variabel dan Notasi dalam Model

Notasi	Keterangan
<i>hdi</i>	: Indeks Pembangunan Manusia (IPM)
<i>electricity</i>	: Rumah Tangga dengan Akses Listrik (%)
<i>safewater</i>	: Rumah Tangga dengan Akses Air Minum Aman (%)
<i>sanitation</i>	: Rumah Tangga dengan Akses Sanitasi Layak (%)
<i>X</i>	: Set dari variabel kontrol
β_0	: Konstanta
$\beta_1 - \beta_4$	: Parameter
δ	: Parameter <i>time fixed effect</i>
ε	: <i>Error term</i>
<i>i</i>	: Unit <i>cross section</i> ($i = 1, 2, \dots, n$)
<i>t</i>	: Unit <i>time series</i> ($t = 1, 2, \dots, t$)

Keterangan: Variabel kontrol terdiri dari Jumlah Penduduk (Logaritma), Luas Wilayah (Km²) (Logaritma), Jumlah Penduduk Bekerja (Logaritma), Jumlah Penduduk Bekerja Sektor Pertanian (Logaritma), Total Pengeluaran (Rp) (Logaritma), Total Penerimaan (Rp) (Logaritma), dan *Dummy* Pulau.

- Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Pada studi ini, IPM yang digunakan adalah hasil pengukuran baru yang didasarkan pada empat indikator yaitu: 1) Angka Harapan Hidup (AHH); 2) Rata – rata lama sekolah; 3) Harapan lama sekolah; dan 4) *Gross National Income* per kapita. Rata – rata geometri digunakan sebagai metode agregasi.
- Rumah Tangga dengan Akses Listrik (%), Variabel ini mengukur proporsi rumah tangga yang memiliki akses listrik. Variabel ini diekspresikan dalam skala rasio.
- Rumah Tangga dengan Akses Air Minum Aman (%), Variabel ini mengukur proporsi rumah tangga yang memiliki akses air minum aman. Sumber air minum

yang berasal dari air leding, sumber air terlindung, air hujan, ataupun air kemasan/isi ulang (sumber air MCK terdiri dari air leding/sumber air terlindung/air hujan). Variabel ini diekspresikan dalam skala rasio.

- Rumah Tangga dengan Akses Sanitasi Layak (%), Variabel ini mengukur proporsi rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak. Fasilitas tempat Buang Air Besar (BAB) yang digunakan sendiri atau bersama rumah tangga tertentu (terbatas) ataupun di MCK komunal, menggunakan jenis kloset leher angsa, dan tempat pembuangan akhir tinja di tangki septik atau IPAL ataupun lubang tanah (wilayah tempat tinggal di perdesaan). Variabel ini diekspresikan dalam skala rasio.

Jenis & Sumber Data

Studi ini memanfaatkan data panel atau longitudinal dalam menganalisis pengaruh antara akses listrik, air minum, dan sanitasi terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia. Panel merujuk pada pengumpulan observasi pada unit *cross-section* seperti rumah tangga, firma, distrik, negara dan lain sebagainya selama beberapa periode waktu (Baltagi & Baltagi, 2008; Gujarati & Porter, 2009; Wooldridge, 2020). Damodar & Porter (2009) menyatakan bahwa data panel memiliki beberapa kelebihan daripada data *cross section* dan *time series*, diantaranya:

1. Teknik estimasi data panel mengatasi heterogenitas secara eksplisit sehingga mampu mencakup unit-unit mikro;
2. Teknik estimasi data panel merupakan gabungan antara data *cross section* dan *time series*, sehingga data yang disajikan lebih informatif, variatif, sedikit kolienaritas antar variabel dan memiliki *degree of freedom* (df) yang tinggi;
3. Teknik estimasi data panel mendeteksi dan mengukur efek yang tidak dapat diestimasi oleh *cross section* dan *time series*;
4. Teknik estimasi data panel sejatinya didasarkan pada observasi *cross section* yang dilakukan secara berulang sehingga cocok digunakan untuk menganalisis perubahan fenomena;
5. Teknik estimasi data panel memudahkan untuk mempelajari model-model yang lebih kompleks; dan
6. Teknik estimasi data panel dapat meminimalkan bias yang dihasilkan oleh agresi individu.

Data yang digunakan dalam studi ini tersedia secara daring yang dikompilasi oleh Bank Dunia dari berbagai publikasi dari beberapa institusi pemerintah di Indonesia. Kompilasi data tersebut adalah *Indonesia Database for Policy and Economic Research* (INDODAPOER). INDODAPOER menyediakan berbagai kompilasi data pada tingkat Kabupaten/Kota. Dengan demikian, unit analisis dalam studi ini adalah seluruh Kabupaten/Kota di Indonesia. Selain itu, studi ini mengamati pada periode 2010 hingga 2019. Hal ini dikarenakan metode pengukuran yang digunakan sebelum tahun 2010 menggunakan rata – rata aritmetik, sedangkan pada tahun 2010 ke atas telah menggunakan rata – rata geometris.

Teknik Analisis & Pengolahan Data

Estimasi data panel yang digunakan dalam studi ini adalah estimasi data panel statis. Dalam estimasi data panel terdapat tiga teknik analisis yaitu *Pooled Least Square* (PLS), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). PLS pada dasarnya adalah *Ordinary Least Square* (OLS) yang digunakan pada data panel. PLS memiliki kelemahan tidak dapat mengontrol heterogenitas yang tidak terobservasi antar sampel. Hal ini menyebabkan kemungkinan *error term* berkorelasi dengan beberapa variabel independen meningkat (Gujarati & Porter, 2009).

FEM adalah metode data panel yang mengontrol heterogenitas antar sampel yang tidak terobservasi. Dengan demikian, efek dari variabel independen tidak akan berkorelasi dengan *error term*. Di sisi lain, REM mengasumsikan bahwa variasi antar sampel diasumsikan acak dan tidak berkorelasi dengan variabel independen dalam model. Kelebihan REM dibandingkan dengan FEM adalah kita dapat memasukkan *time invariant variables* ke dalam model. Hal ini dikarenakan pada FEM variabel – variabel tersebut akan di absorpsi pada intersep, sehingga tidak dapat digunakan untuk estimasi (Baltagi & Baltagi, 2008; Wooldridge, 2020).

Pengujian Hipotesis

Uji parameter parsial adalah pengujian koefisien β_i (variabel independen) secara individu yang berfungsi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel tergantung dengan menganggap variabel bebas lainnya konstan. Uji parsial dilakukan dengan uji statistik t dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \beta_i = 0; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Salah satu koefisien β_i (variabel independen) tidak berpengaruh terhadap variabel dependen (rasio stunting) secara signifikan.

$$H_1: \beta_i \neq 0; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Paling tidak salah satu koefisien β_i (variabel independen) berpengaruh terhadap variabel dependen secara signifikan.

Uji Simultan

Uji parameter simultan adalah pengujian semua koefisien β_i yang berfungsi untuk melihat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara simultan. Uji parameter simultan dilakukan dengan uji statistik *F* dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \beta_i = 0; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Koefisien β_i (variabel independen) secara simultan tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

$$H_1: \beta_i \neq 0; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Koefisien β_i (variabel independen) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

4. Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Statistik

Tabel 3. Deskripsi Statistik

		(1) Rata-Rata	(2) SD	(3) Min.	(4) Max.	(5) Observasi
Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	overall	66.85	7.05	19.62	86.65	N = 5,073
	between		6.83	25.37	84.45	n = 514
	within		1.81	61.10	72.23	T-bar = 9.87
Rumah Tangga dengan Akses Listrik (%)	overall	91.07	17.13	0.00	100.00	N = 5,045
	between		15.87	6.66	100.00	n = 514
	within		6.77	47.13	162.60	T-bar = 9.82
Rumah Tangga dengan Akses Air Minum Aman (%)	overall	61.20	21.64	0.00	100.00	N = 5,033
	between		20.27	1.00	99.78	n = 514
	within		8.05	18.02	107.88	T-bar = 9.79
Rumah Tangga dengan Akses Sanitasi Layak (%)	overall	68.76	17.63	0.52	99.11	N = 5,047
	between		15.88	5.11	95.96	n = 514
	within		7.68	26.16	108.69	T-bar = 9.82
Jumlah Penduduk (Logaritma)	overall	12.57	1.05	9.47	15.60	N = 5,116
	between		1.05	9.51	15.50	n = 514
	within		0.05	12.25	12.88	T-bar = 9.95
Luas Wilayah (Km ²) (Logaritma)	overall	7.41	1.54	2.78	10.69	N = 4,770
	between		1.54	2.78	10.69	n = 477
	within		0.00	7.41	7.41	T-bar = 10.00
Jumlah Penduduk Bekerja (Logaritma)	overall	11.80	1.06	7.88	14.75	N = 4,524
	between		1.06	8.57	14.57	n = 514
	within		0.09	11.11	12.23	T-bar = 8.80
Jumlah Penduduk Bekerja Sektor Pertanian(Logaritma)	overall	10.60	1.28	4.66	13.28	N = 4,520
	between		1.27	6.30	13.16	n = 514
	within		0.20	8.96	11.98	T-bar = 8.79
Total Pengeluaran (Rp) (Logaritma)	overall	27.63	0.59	25.32	29.85	N = 5,008
	between		0.49	26.62	29.40	n = 508
	within		0.33	25.76	28.59	T-bar = 9.86
Total Penerimaan (Rp) (Logaritma)	overall	27.65	0.58	25.50	29.80	N = 5,009
	between		0.49	26.70	29.39	n = 508
	within		0.31	26.20	28.61	T-bar = 9.86
Dummy Sumatera	overall	0.30	0.46	0.00	1.00	N = 5,140
	between		0.46	0.00	1.00	n = 514
	within		0.00	0.30	0.30	T-bar = 10.00
Dummy Jawa & Bali	overall	0.25	0.43	0.00	1.00	N = 5,140
	between		0.43	0.00	1.00	n = 514
	within		0.00	0.25	0.25	T-bar = 10.00
Dummy Kalimantan	overall	0.11	0.31	0.00	1.00	N = 5,140
	between		0.31	0.00	1.00	n = 514
	within		0.00	0.11	0.11	T-bar = 10.00
Dummy Sulawesi	overall	0.16	0.36	0.00	1.00	N = 5,140
	between		0.36	0.00	1.00	n = 514
	within		0.00	0.16	0.16	T-bar = 10.00
Dummy Lainnya	overall	0.18	0.39	0.00	1.00	N = 5,140
	between		0.39	0.00	1.00	n = 514
	within		0.00	0.18	0.18	T-bar = 10.00

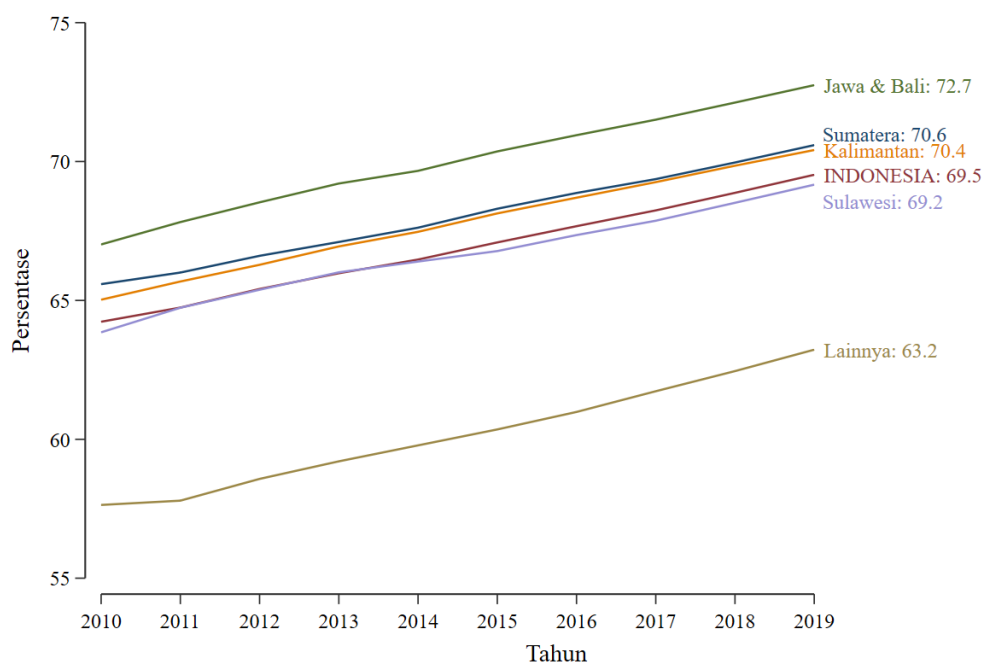
Keterangan: Dummy Lainnya terdiri dari Kabupaten/Kota yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua.

Sumber: *Indonesia Database for Policy and Economic Research (INDODAPOER)*, diolah.

Perkembangan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia mengalami peningkatan. Gambar 3 menyajikan perkembangan IPM di Indonesia pada tahun 2010 hingga tahun 2019.

Secara umum, IPM Indonesia pada tahun 2010 adalah 64,2 sedangkan pada tahun 2019 adalah 69,5. Hal ini menunjukkan bahwa IPM Indonesia secara keseluruhan meningkat sebesar 5,3.



Keterangan: Dummy Lainnya terdiri dari Kabupaten/Kota yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua.
Sumber: *Indonesia Database for Policy and Economic Research (INDODAPOER)*, diolah.

Gambar 3. Perkembangan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia Tahun 2010 – 2019

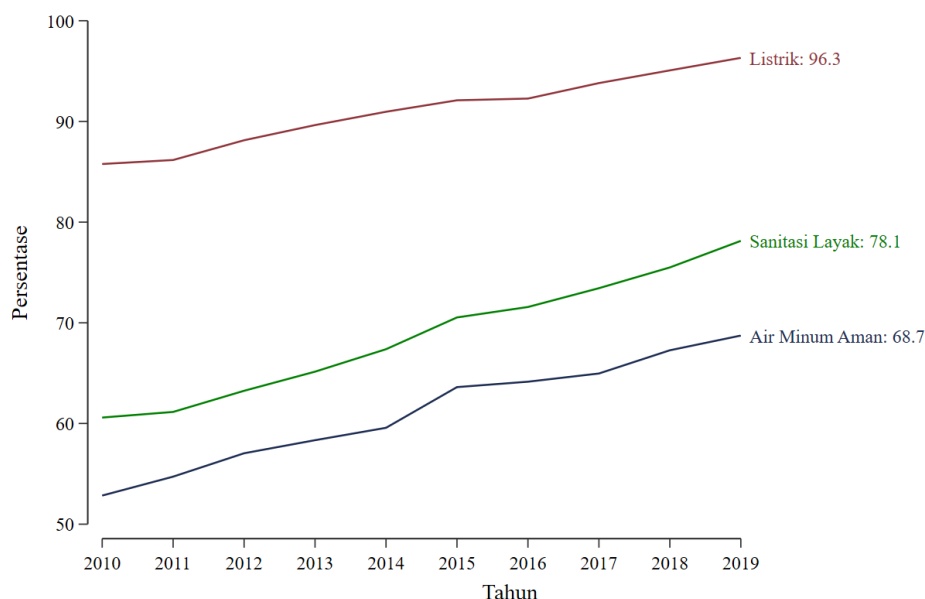
Gambar 3. juga menunjukkan perbedaan perkembangan IPM berdasarkan kelompok pulau. Secara umum, tidak ada perbedaan yang banyak antara pulau. Di sisi lain, IPM kelompok pulau Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua jauh lebih rendah daripada kelompok pulau yang lain. Rata – rata IPM Kabupaten/Kota di Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua pada tahun 2019 adalah 63,2, sedangkan rata – rata IPM Kabupaten/Kota di Jawa & Bali (tertinggi) pada tahun 2019 adalah 72,7. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat selisih nilai IPM sebesar 10.

Perkembangan Akses Listrik, Air Minum, dan Sanitasi di Indonesia

Gambar 4. menyajikan perkembangan akses listrik, air minum aman, dan sanitasi layak pada tahun 2010–2019. Selama periode 2010–2019, penyediaan infrastruktur listrik, air minum, dan sanitasi di Indonesia meningkat secara pesat. Pada tahun 2010, sebanyak 85,8 persen rumah tangga telah memiliki akses listrik sedangkan pada tahun 2019 meningkat menjadi 96,3 persen. Hal ini menunjukkan bahwa selama periode 2010–2019, penyediaan akses listrik untuk rumah tangga di Indonesia meningkat sebesar 10.6 persen.

Penyediaan infrastruktur air minum dan sanitasi juga meningkat pada periode 2010–2019. Pada tahun 2010, sebanyak 52,8 persen dan 60,6 persen rumah tangga memiliki akses terhadap sumber air minum aman dan sanitasi layak. Pada tahun 2019,

sekitar 68,7 persen dan 78,1 persen rumah tangga telah memiliki akses terhadap sumber air minum aman dan sanitasi layak.



Keterangan: Dummy Lainnya terdiri dari Kabupaten/Kota yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua.
Sumber: *Indonesia Database for Policy and Economic Research (INDODAPOER)*, diolah.

Gambar 4. Perkembangan Akses Listrik, Air Minum, dan Sanitasi di Indonesia periode 2010 – 2019

Pemerintah Indonesia memiliki program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas) yang bertujuan untuk meningkatkan akses sumber air minum aman dan sanitasi layak. Program ini melibatkan masyarakat desa/kelurahan sebagai penanggung jawab utama dalam penyediaan akses air minum dan sanitasi layak (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018). Program ini memiliki tiga prinsip utama dalam perencanaannya. Pertama, prinsip partisipasi yang bertujuan untuk mendorong keikutsertaan masyarakat. Kedua, prinsip kesetaraan dan inklusif yang bertujuan untuk melibatkan penyandang disabilitas dalam penyampaian pendapat, identifikasi masalah, dan penyusunan proposal. Ketiga, prinsip orientasi target 100 persen yang dapat diartikan sebagai perencanaan tepat sasaran.

Program Pamsimas telah dilaksanakan sebanyak tiga tahap, yaitu Pamsimas I pada tahun 2008-2012, Pamsimas II pada tahun 2013-2015, dan Pamsimas III pada tahun 2016-2020. Tahap Pamsimas I dan Pamsimas II telah berhasil menyediakan akses air minum aman dan sanitasi layak kepada 10,4 juta jiwa yang tersebar di 12 ribu desa/kelurahan. Lebih lanjut, Pamsimas III ditargetkan untuk menyediakan akses tersebut kepada 15 ribu desa/kelurahan (Pamsimas, n.d.)

Hasil Estimasi

Tabel 3. menyajikan hasil estimasi pengaruh dari penyediaan akses listrik, air minum, dan sanitasi terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia pada tahun 2010 – 2019. Kolom (1) menyajikan hasil estimasi dengan menggunakan *Pooled Least*

Square (PLS). Kolom (2) menyajikan hasil estimasi dengan menggunakan *Fixed Effect Model* (FEM). Kolom (3) menyajikan hasil estimasi dengan menggunakan *Random Effect Model* (REM). Ketiga estimasi tersebut menggunakan seluruh variabel kontrol. Selain itu, ketiga estimasi tersebut mengontrol variasi antar tahun serta *standard error* telah *robust* terhadap permasalahan heteroskedastisitas dan *clustered* pada tingkat Kabupaten/Kota.

Tabel 3. Hasil Estimasi

	(1) Pooled	(2) Fixed Effect	(3) Random Effect
Rumah Tangga dengan Akses Listrik (%)	0.129*** (0.008)	0.014*** (0.002)	0.015*** (0.002)
Rumah Tangga dengan Akses Air Minum Aman (%)	0.068*** (0.004)	0.001 (0.002)	0.003** (0.002)
Rumah Tangga dengan Akses Sanitasi Layak (%)	0.069*** (0.004)	0.011*** (0.003)	0.014*** (0.003)
Konstanta	61.810*** (5.007)	68.500*** (8.689)	57.607*** (3.985)
Kontrol	Ya	Ya	Ya
Tahun FE	Ya	Ya	Ya
N	4,266	4,266	4,266
R ²	0.815	0.959	
f	585.03	1,462.33	
Wald χ^2			22,574.54
P-value	0.000	0.000	0.000
Chow P-value		0.000	
Breusch & Pagan LM P-value			0.000
Hausman P-value			0.000

Keterangan: Variabel kontrol terdiri dari Jumlah Penduduk (Logaritma), Luas Wilayah (Km²) (Logaritma), Jumlah Penduduk Bekerja (Logaritma), Jumlah Penduduk Bekerja Sektor Pertanian (Logaritma), Total Pengeluaran (Rp) (Logaritma), Total Penerimaan (Rp) (Logaritma), dan *Dummy* Pulau. *Standard error* dinotasikan di dalam kurung dan *robust* terhadap heteroskedastisitas dan *clustered* pada tingkat Kabupaten/Kota. *** menandakan koefisien signifikan pada tingkat 1 persen. ** menandakan koefisien signifikan pada tingkat 5 persen. * menandakan koefisien signifikan pada tingkat 10 persen.

Sumber: *Indonesia Database for Policy and Economic Research* (INDODAPOER), diolah.

Hasil estimasi PLS pada kolom (1) menunjukkan bahwa akses listrik, air minum, dan sanitasi berpengaruh positif secara signifikan terhadap IPM di Indonesia pada tahun 2010 – 2019. Pada kolom ini, peningkatan akses listrik sebesar 1 (satu) persen meningkatkan IPM sebesar 0,129. Lebih lanjut, peningkatan akses air minum aman sebesar 1 (satu) persen meningkatkan IPM sebesar 0,068. Peningkatan akses sanitasi layak sebesar 1 (satu) persen meningkatkan IPM sebesar 0,069.

Hasil estimasi FEM pada kolom (2) menunjukkan bahwa akses listrik dan sanitasi berpengaruh positif secara signifikan terhadap IPM di Indonesia pada tahun 2010 – 2019. Pada kolom ini, peningkatan akses listrik sebesar 1 (satu) persen meningkatkan IPM sebesar 0,014. Lebih lanjut, peningkatan akses sanitasi layak sebesar 1 (satu) persen meningkatkan IPM sebesar 0,011. Di sisi lain, akses air minum aman tidak berpengaruh terhadap IPM secara signifikan.

Hasil estimasi REM pada kolom (3) menunjukkan bahwa akses listrik, air minum, dan sanitasi berpengaruh positif secara signifikan terhadap IPM di Indonesia pada tahun 2010 – 2019. Pada kolom ini, peningkatan akses listrik sebesar 1 (satu) persen

meningkatkan IPM sebesar 0,015. Lebih lanjut, peningkatan akses air minum aman sebesar 1 (satu) persen meningkatkan IPM sebesar 0,003. Peningkatan akses sanitasi layak sebesar 1 (satu) persen meningkatkan IPM sebesar 0,014.

Hasil uji Chow menunjukkan bahwa kita menolak H_0 bahwa koefisien untuk variabel waktu secara bersama – sama bernilai 0 (nol). Hal ini mengindikasikan bahwa model FEM diperlukan untuk mengestimasi model ini. Lebih lanjut, hasil uji Hausman menunjukkan bahwa kita menolak H_0 bahwa karakteristik sampel tidak berkorelasi dengan variabel independen. Dengan demikian, FEM lebih baik digunakan daripada REM.

Di sisi lain, FEM tidak dapat mengestimasi *time invariant variables* seperti luas wilayah dan dummy pulau. Hal ini dikarenakan FEM mengabsorpsi kedua variabel tersebut ke dalam intersep, sehingga tidak dapat diestimasi (Baltagi & Baltagi, 2008; Gujarati & Porter, 2009; Wooldridge, 2020). Oleh karena itu, hasil estimasi REM yang digunakan untuk interpretasi. Selain itu, pemilihan model REM atas PLS juga didasari atas kelemahan dari model PLS itu sendiri. PLS hanya menumpuk seluruh observasi, sehingga heterogenitas yang tidak terobservasi di dalam model tidak terdeteksi (Gujarati & Porter, 2009). Lebih lanjut, hasil estimasi PLS akan menutupi keunikan dari unit *cross-section* itu sendiri sehingga kemungkinan besar *error term* berkorelasi dengan beberapa variabel independen (Gujarati & Porter, 2009; Wooldridge, 2020)

5. Kesimpulan

Studi ini mengkaji pengaruh dari penyediaan akses listrik, air minum, dan sanitasi terhadap modal manusia yang diukur dengan menggunakan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia. Hasil dari studi ini adalah ketiga akses tersebut berpengaruh positif secara signifikan terhadap IPM. Dengan demikian, pemerataan penyediaan ketiga akses tersebut merupakan syarat perlu dan cukup untuk meningkatkan kesejahteraan suatu negara

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kami ucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu penelitian dan penyelesaian penulisan naskah.

Referensi

- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- Andres, L. A., Briceno, B., Chase, C., & Echenique, J. A. (2014). *Sanitation and externalities: evidence from early childhood health in rural India* (Issue 6737). <https://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/6737.html>
- Baltagi, B. H., & Baltagi, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data* (Vol. 4). Springer.
- Barron, M., & Torero, M. (2017). Household electrification and indoor air pollution. *Journal of Environmental Economics and Management*, 86, 81–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.07.007>

- Brenneman, A., & Kerf, M. (2002). Infrastructure & poverty linkages. *A Literature Review*, The World Bank, Washington, DC.
- Cameron, L., & Olivia, S. (2011). 12 Sanitation and Health: The Past, The Future And Working Out What Works. *Employment, Living Standards and Poverty in Contemporary Indonesia*, 245.
- Chen, Y. J., Chindarkar, N., & Xiao, Y. (2019). Effect of reliable electricity on health facilities, health information, and child and maternal health services utilization: evidence from rural Gujarat, India. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 38(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s41043-019-0164-6>
- Damodar, N. G., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. Mc Graw-Hill.
- Esrey, S. A., Potash, J. B., Roberts, L., & Shiff, C. (1991). Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. *Bulletin of the World Health Organization*, 69(5), 609.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Trade, knowledge spillovers, and growth. *European Economic Review*, 35(2), 517–526. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0014-2921\(91\)90153-A](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0014-2921(91)90153-A)
- Gujarati, D. N., & Porter, D. (2009). *Basic Econometrics*. Mc Graw-Hill International Edition.
- Irwin, B. R., Hoxha, K., & Grépin, K. A. (2020). Conceptualising the effect of access to electricity on health in low- and middle-income countries: A systematic review. *Global Public Health*, 15(3), 452–473. <https://doi.org/10.1080/17441692.2019.1695873>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Petunjuk Teknis Perencanaan Kegiatan Tingkat Masyarakat*. <https://pamsimas.pu.go.id/konten/pustaka/pedum-juknis/juknis-perencanaan-tingkat-masyarakat-program-pamsimas-2018-edit.pdf>
- Komarulzaman, A., de Jong, E., & Smits, J. (2019). Effects of water and health on primary school enrolment and absenteeism in Indonesia. *Journal of Water and Health*, 17(4), 633–646. <https://doi.org/10.2166/wh.2019.044>
- Komarulzaman, A., Smits, J., & de Jong, E. (2017). Clean water, sanitation and diarrhoea in Indonesia: Effects of household and community factors. *Global Public Health*, 12(9), 1141–1155. <https://doi.org/10.1080/17441692.2015.1127985>
- Mankiw, N. G. (2016). *Macroeconomics (Ninth edition)*. Worth Publishers.
- Nano, E. (2022). *Electrifying Nigeria: the Impact of Rural Access to Electricity on Kids' Schooling* (Issues 03–2022). <https://ideas.repec.org/p/gii/gihei/heidwp03-2022.html>
- Pamsimas. (n.d.). *Ringkas Program*. <https://pamsimas.pu.go.id/profil/ringkas-program/>
- Patunru, A. A. (2015). Access to Safe Drinking Water and Sanitation in Indonesia. *Asia & the Pacific Policy Studies*, 2(2), 234–244. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/app5.81>
- Romer, D. (2018). *Advanced macroeconomics* (Fourth Edi). McGraw-Hill.
- Romer, P. M. (1990). Human capital and growth: Theory and evidence. *Carnegie-*

- Rochester Conference Series on Public Policy*, 32, 251–286.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0167-2231\(90\)90028-J](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0167-2231(90)90028-J)
- Roychowdhury, K., & Jones, S. (2014). Nexus of Health and Development: Modelling Crude Birth Rate and Maternal Mortality Ratio Using Nighttime Satellite Images. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 3(2), 693–712.
<https://doi.org/10.3390/ijgi3020693>
- Stanton, E. (2007). The Human Development Index: A History. *Political Economy Research Institute PERI*, 127.
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2012). Economic development 11th ed. *Pearson, Addison Wesley: New York-USA*. Accessed On, 30(10), 2015.
- UNDP. (1990). *Human Development Report 1990: Concept and Measurement of Human Development*. <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr1990>
- UNDP. (2022). *Technical notes: Calculating the human development indices—graphical presentation*. https://hdr.undp.org/sites/default/files/2021-22_HDR/hdr2021-22_technical_notes.pdf
- Wolf, J., Hunter, P. R., Freeman, M. C., Cumming, O., Clasen, T., Bartram, J., Higgins, J. P. T., Johnston, R., Medlicott, K., Boisson, S., & Prüss-Ustün, A. (2018). Impact of drinking water, sanitation and handwashing with soap on childhood diarrhoeal disease: updated meta-analysis and meta-regression. *Tropical Medicine & International Health*, 23(5), 508–525.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/tmi.13051>
- Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (S e v e n). Cengage.