

## ENERGI LISTRIK DAN PEMBANGUNAN MANUSIA: BUKTI EMPIRIS DARI TINGKAT PROVINSI DI INDONESIA

### Abstract

*This study aims to analyze the effect of the electrification ratio on HDI in Indonesia for general and specific purpose: with a specific analysis of provinces divided into various categories. The slow growth rate of HDI and the disparity of HDI in various provinces has pushed the government to work out the right solution to overcome these problems. One effort that can be done is to encourage an equal electrification ratio between provinces. The electrification ratio is known to have an important role in improving all indicators in HDI, which include economy, health and education. This study uses panel data from 33 provinces in the year 2010-2018, with the fixed effect estimation method. The other variables used in this study consist of density population, the number of poor in the population, the number of health and education facilities, and the number of teachers and health workers. The empirical results show that in general the electrification ratio has a positive effect on HDI. Meanwhile, the effect of the electrification ratio in various categories of provinces shows that the results can be positive or negative. The electrification ratio has the greatest effect on the sub-categories of provinces that have low GRDP, low HDI and low IPM low GRDP performance.*

**Gedung EKP, Prodi Ekonomi Pembangunan**  
FEB USK  
Kopelma Darussalam, Banda Aceh, Indonesia - 23111  
Telp/Fax: (0651) 7551265  
Email: ekapi.ekp@feb.unsyiah.ac.id

©2022 FEB USK. All rights reserved.

### Ivana Suprpto <sup>1</sup>

Program Pascasarjana Ilmu Ekonomi  
(PPIE), Departemen Ilmu Ekonomi,  
Fakultas Ekonomi dan Bisnis –  
Universitas Indonesia

### Uswatun Hasanah <sup>2</sup>

Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas  
Ekonomi dan Bisnis – Universitas  
Indonesia

### Keywords:

*electrification ratio, fixed effect,  
GRDP, Human Development Index  
(HDI).*

### INFORMASI ARTIKEL

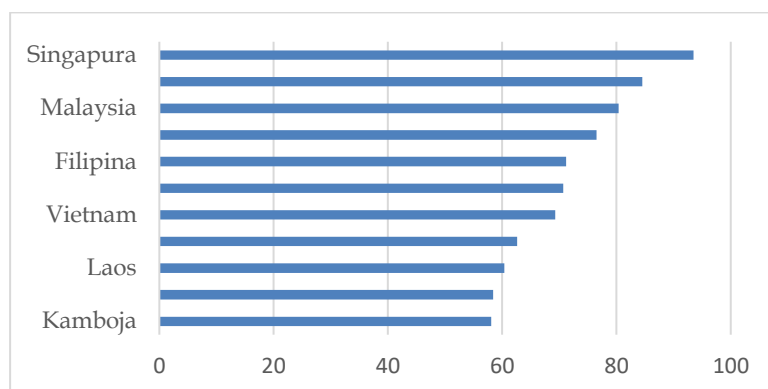
Dikirim: 30 November 2021  
Diterima setelah revisi: 16 Desember 2021  
Diterima: Mei 2022  
Dipublikasi: Mei 2022

<sup>1</sup> Ivana Suprpto (\*) adalah corresponding author

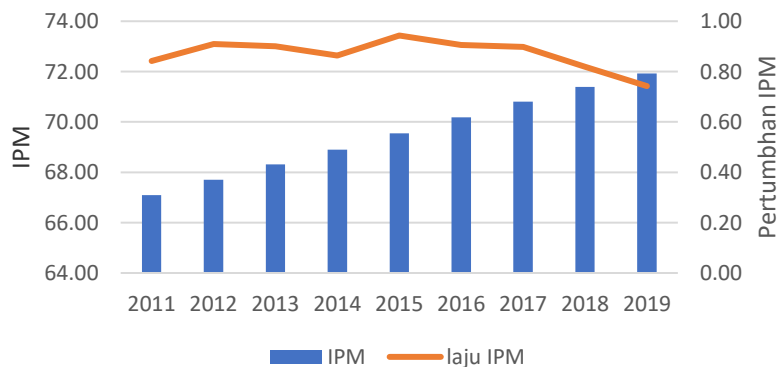
## 1. Pendahuluan

Pembangunan manusia diukur oleh suatu Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang terdiri dari tiga dimensi yaitu kelayakan hidup (pendapatan), kesehatan dan pendidikan. Saat ini IPM telah banyak digunakan di berbagai belahan dunia sebagai ukuran kesejahteraan yang lebih akurat, karena telah memperhitungkan faktor ekonomi dan sosial kemasyarakatan. IPM merupakan indikator untuk mengklasifikasikan apakah sebuah negara adalah negara maju, negara berkembang atau negara terbelakang dan juga untuk mengukur pengaruh dari kebijaksanaan ekonomi terhadap kualitas hidup (Davies & Quinlivan, 2006). Di Indonesia, IPM berfungsi untuk mengukur keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup manusia (masyarakat/penduduk), menentukan peringkat atau level pembangunan suatu wilayah/negara, dan menjadi data strategis karena selain sebagai ukuran kinerja Pemerintah, IPM juga digunakan sebagai salah satu alokator penentuan Dana Alokasi Umum (DAU) (BPS, 2019).

Perkembangan IPM di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, namun peningkatan tersebut relatif kecil dan masih belum bisa mengejar ketertinggalan dari negara lain di dunia. Pada tahun 2018, Indonesia berada di peringkat 6 ASEAN dan 111 di dunia dari 189 negara. Dari gambar 1. terlihat bahwa nilai IPM Indonesia masih berada dibawah negara Singapura, Brunei Darussalam, Malaysia, Thailand, dan Filipina. Nilai IPM terus meningkat pada periode 2011-2019 namun laju pertumbuhannya tidak selalu meningkat pula (gambar 2). Pertumbuhan yang tertinggi pada tahun 2015, dimana nilai IPM meningkat sebanyak 0.94 persen yaitu dari 68.90 pada tahun 2014 menjadi 69.55 pada tahun 2015. Sementara pertumbuhan yang terendah adalah pada tahun 2019, dimana nilai IPM hanya meningkat sebanyak 0.74 persen dari tahun sebelumnya. Kecilnya laju pertumbuhan IPM memerlukan upaya pemerintah yang lebih keras untuk meningkatkan IPM tersebut, sehingga bisa mewujudkan pembangunan manusia yang lebih baik dan mengejar ketertinggalan pembangunan dari negara lain.



Gambar 1. Perbandingan Nilai IPM Negara-negara di ASEAN (2019)  
Sumber: UNDP, 2019 (diolah kembali)



**Gambar 2. Nilai IPM dan pertumbuhan IPM di Indonesia tahun 2011-2019**

Sumber : BPS 2019, (data diolah kembali)

Selain harus mengejar ketertinggalan dari negara lain, Indonesia juga menghadapi tantangan yang cukup berat dalam upaya peningkatan kualitas pembangunan manusia yang lebih merata di seluruh provinsi. Ketimpangan pembangunan manusia masih ditemukan baik antarindividu, antargender, antardimensi, maupun antarwilayah. Ketimpangan antarindividu tercermin dari masih tingginya gini rasio. BPS mencatat gini rasio pengeluaran Indonesia sebesar 0,384 pada September 2018 yang merupakan terendah selama periode 2011-2018. Sedangkan Gini rasio lama sekolah penduduk usia 25 tahun ke atas sebesar 0,319 pada tahun 2018 sedikit meningkat dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 0,312. Kedua Indikator ini menunjukkan bahwa ketimpangan antar individu masih menjadi persoalan. Ketimpangan gender juga turut menyumbang ketimpangan pembangunan manusia di Indonesia. Capaian pembangunan manusia untuk laki-laki masih di atas perempuan. Pada tahun 2018, BPS mencatat IPM laki-laki di Indonesia telah mencapai 75,43 atau telah berstatus “tinggi”. Sementara itu, IPM perempuan hanya mencapai 68,63 atau masih berstatus “sedang”. Ketimpangan ini tergambar dalam Indeks Pembangunan Gender (IPG) Indonesia yang baru mencapai 90,99 pada tahun 2018. Ketimpangan antarwilayah juga turut mewarnai dinamika pembangunan manusia di Indonesia. Luasnya wilayah Indonesia dan tidak meratanya pembangunan menyebabkan ketimpangan terjadi, baik antara perkotaan dengan perdesaan, antarprovinsi, antarkabupaten, antara kota dengan kabupaten, maupun antara wilayah barat dengan timur.

Salah satu upaya untuk meningkatkan IPM adalah dengan meningkatkan akses listrik bagi masyarakat. Ketersediaan energi listrik memberikan pengaruh dalam peningkatan kualitas pembangunan manusia, baik dari aspek pendidikan, kesehatan, dan kemampuan belanjanya (*spending*). Leung & Meisen (2005) menyatakan bahwa keberadaan energi listrik merupakan salah satu instrumen untuk meningkatkan pembangunan manusia, baik di bidang kesehatan atau pendidikan. Dalam hal ini, Ouedraogo (2013) juga sependapat bahwa energi listrik merupakan

infrastruktur yang mendukung aspek kesehatan dan pendidikan untuk menciptakan sumberdaya manusia yang berkualitas. Dan sebaliknya, kurangnya ketersediaan dan akses terhadap energi listrik adalah indikator dari fasilitas kesehatan yang buruk, kesempatan pendidikan dan pembangunan yang rendah, dan terbatasnya kemampuan masyarakat untuk mengurangi kemiskinan (Kanagawa & Nakata, 2008). Dalam skala yang lebih luas, selain menjadi penopang pertumbuhan ekonomi, energi listrik juga mempengaruhi kesejahteraan manusia (Ghali & El-Sakka, 2004) dan juga dapat meningkatkan proses industrialisasi dan pembangunan ekonomi (Niu et al., 2013).

Dengan adanya peran penting dari ketersediaan listrik terhadap kesejahteraan, maka seharusnya pemerintah mengupayakan berbagai kebijakan kelistrikan yang efektif dan efisien di seluruh wilayah negara Indonesia. Namun kenyataannya, ketersediaan energi listrik di Indonesia juga belum terdistribusi secara merata antarwilayah maupun antarprovinsi. Hal ini ditunjukkan oleh rasio elektrifikasi yang cukup bervariasi di tingkat provinsi. Sebagai contoh, provinsi DKI Jakarta memiliki rasio elektrifikasi listrik tertinggi, sebaliknya provinsi Papua Barat dan NTT memiliki rasio elektrifikasi terendah. Dalam hal ini, kondisi geografis negara Indonesia yang terdiri atas ribuan pulau dan kepulauan, tersebar dan tidak meratanya pusat-pusat beban listrik, rendahnya tingkat permintaan listrik di beberapa wilayah, tingginya biaya marjinal pembangunan sistem suplai energi listrik, serta terbatasnya kemampuan finansial merupakan faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik dalam skala nasional (Sylvia & Umary, 2013).

Untuk mengatasi masalah pemerataan ketersediaan listrik tersebut, diperlukan suatu perencanaan yang tepat. Hal ini dikarenakan pengaruh energi listrik terhadap indeks pembangunan manusia ternyata relatif beragam; tergantung dari tingkat pendapatan dan IPM di negara tersebut. Semakin rendah pendapatan dan IPM, maka keberadaan listrik semakin berpengaruh di negara tersebut. Hal ini sejalan dengan Niu (2013) dan Wu, Maslyuk & Clulow (2012) yang menyatakan bahwa pengaruh energi listrik terhadap IPM di negara-negara berpendapatan rendah (miskin), lebih besar dibandingkan dengan negara-negara berpendapatan tinggi. Selanjutnya, di negara-negara dengan nilai IPM rendah, pengaruh energi listrik terhadap IPM juga lebih besar dibandingkan dengan negara-negara dengan IPM tinggi (Martinez & Ebenhack, 2008). Akan tetapi, spesifik untuk negara maju, Mazur (2012) menyatakan bahwa energi listrik tidak berpengaruh terhadap IPM. Situasi ini sejalan dengan Pîrlogea (2012) yang menyatakan bahwa negara-negara di Eropa dengan IPM tinggi dan sangat tinggi, energi listrik juga tidak berpengaruh terhadap IPM.

Dalam penelitian ini, penulis akan melihat pengaruh rasio elektrifikasi terhadap IPM di level nasional dan provinsi pada periode 2010-2018; dan mencakup 33 provinsi di Indonesia Dengan menggunakan data panel, metode estimasi *fixed effect* atau *Least Square Dummy Variable* (LSDV) digunakan untuk mengakomodir perbedaan karakteristik di setiap provinsi.. Selanjutnya, provinsi-provinsi tersebut diklasifikasikan berdasarkan PDRB, IPM dan gabungan kedua indikator (PDRB dan IPM) yang mencerminkan kinerja suatu provinsi. Dengan menggunakan instrumen *dummy variable* untuk kategorisasi, akan diperoleh gambaran yang lebih detail dan simulasi yang lebih spesifik. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa dijadikan input dalam menentukan prioritas kebijakan kelistrikan yang tepat bagi setiap provinsi yang memiliki status PDRB dan IPM yang berbeda. Pada akhirnya, intervensi kebijakan pemerintah tersebut mampu mendorong kenaikan kesejahteraan yang tercermin dari peningkatan IPM yang merata di seluruh Indonesia.

## 2. Tinjauan Teoritis

Terdapat hubungan positif antara konsumsi energi perkapita dan IPM di 120 negara di dunia (Martinez and Ebenhack, 2008). Selain itu, studi tersebut juga mengidentifikasi tiga tren penting pada data, yaitu (1) adanya kenaikan IPM yang tajam di negara-negara miskin, (2) kenaikan IPM yang wajar di negara-negara transisi, dan (3) tidak adanya kenaikan IPM di negara-negara yang sudah maju yang sudah mengkonsumsi energi dalam jumlah besar. Oleh karena itu, peningkatan dalam konsumsi energi dapat menyebabkan kenaikan level IPM yang sangat tinggi pada negara-negara miskin (Martínez & Ebenhack, 2008). Wu, Maslyuk dan Clulow (2012) menunjukkan bahwa negara maju mempunyai konsumsi energi yang lebih rendah namun mempunyai indeks IPM yang tinggi, sementara pada negara berkembang konsumsi energi berhubungan sangat kuat dengan IPM (Wu, Clulow, & Maslyuk, 2010). Penelitian dari Steinberger and Roberts (2010) yang menggunakan bentuk Hyperbolic dan regresi OLS juga menunjukkan bahwa konsumsi energi pada tingkat tertentu akan menyebabkan IPM meningkat.

Secara spesifik, kenaikan IPM berhubungan secara signifikan dengan konsumsi energi yang lebih tinggi tetapi konsumsi energi tersebut akan turun ketika mencapai level IPM tertentu (Steinberger & Roberts, 2010). Niu et.,al (2013) meneliti kausalitas antara konsumsi listrik dan tingkat pembangunan manusia, yang menggunakan proksi harapan hidup saat lahir, tingkat urbanisasi, tingkat melek huruf, pengeluaran konsumsi, dan PDRB per kapita. Niu menggunakan kausalitas panel, tes kointegrasi panel dan model *fixed effect* untuk meneliti data panel 50 negara. Hasil empirisnya mendukung kausalitas jangka panjang antara kelima indikator IPM dengan energi listrik, dimana tidak ada hubungan *unidirectional* jangka pendek antara energi listrik dan

kelima indikator pembangunan manusia. Dampak dari energi listrik terhadap IPM tergantung pada tingkat perekonomian suatu negara. Hasil yang sama didapatkan oleh Ouedraogo (2013) yang meneliti data 15 negara berkembang pada periode 1998 – 2008 dengan menggunakan kointegrasi panel dan *error collection model*. Tes statistic mendukung bahwa IPM mempunyai kointegrasi jangka panjang yang positif dengan energi listrik (Ouedraogo, 2013).

Azam et, al.,(2015) menemukan bahwa IPM berhubungan secara positif dan signifikan dengan akses energi pada negara-negara berkembang, termasuk diantaranya Thailand, Indonesia dan Malaysia (Azam, Khan, Zaman, & Ahmad, 2015). Kanagawa dan Nakata (2008) menggunakan model *bottom up* dan *partial equilibrium model* menemukan adanya hubungan kuantitatif antara akses listrik dan perbaikan dalam kondisi sosial ekonomi di pedesaan pada negara berkembang. Dari beberapa penelitian tentang adanya hubungan positif antara konsumsi listrik dan IPM dapat ditarik kesimpulan yaitu, hubungan antara akses dan konsumsi energi listrik dan IPM adalah positif di negara-negara miskin atau negara berkembang. Rasio elektrifikasi mempunyai pengaruh yang amat besar dan signifikan pada negara miskin atau wilayah pedesaan di lingkup negara berkembang (Kanagawa & Nakata, 2008).

Di sisi lain, hasil penelitian juga menyatakan bahwa akses energi/listrik mempunyai pengaruh yang tidak signifikan terhadap IPM. Steinberger and Roberts (2010) menggunakan panel data dari 156 negara dalam kurun waktu 5 tahun dari 1975-2005 untuk meneliti hubungan antara emisi karbon, akses energi dan IPM. Penulis menganalisis bentuk *hyperbolic* dan *pooled OLS*. Penelitian menunjukkan bahwa untuk mencapai level IPM yang tinggi membutuhkan emisi karbon dan akses energi yang *moderate*. Standar kehidupan yang lebih tinggi ternyata tidak disebabkan oleh kenaikan emisi karbon dan akses energi (Steinberger & Roberts, 2010). Pirlogea (2012) meneliti kontribusi akses energi terhadap IPM pada 6 negara Eropa pada periode 1997-2008 dengan menggunakan teknik OLS. Hasilnya adalah bahwa akses energi bukanlah faktor utama untuk mempertahankan level IPM pada jangka panjang, masih ada beberapa kondisi lain yang harus diperhatikan (Pirlogea, 2012). Mazur (2012) menemukan bahwa kenaikan konsumsi energi perkapita tidak akan mempunyai pengaruh terhadap kenaikan IPM pada negara-negara industry (Mazur, 2011).

Dari beberapa pendapat yang kontra tersebut, dapat disimpulkan bahwa akses atau konsumsi energi ternyata membawa dampak lain, yaitu emisi karbon. Semakin tinggi akses atau konsumsi energi maka semakin tinggi pula emisi karbon yang dihasilkan sehingga bisa menurunkan kualitas hidup di beberapa negara (Ang, 2008). Oleh karena itu pemerintah perlu menerapkan kebijakan di bidang energi yang tepat untuk tetap mempertahankan atau meningkatkan level IPM. Selain itu,

kondisi suatu negara yang sudah mencapai *steady-state* juga menjadi alasan tidak adanya peningkatan IPM. Contohnya adalah di negara-negara industry yang tergolong negara maju, dimana fasilitas pendidikan dan kesehatannya juga sudah baik maka peningkatan akses atau konsumsi energi tidak akan berpengaruh terhadap level IPM.

Penelitian tentang hubungan antara energi listrik dan IPM yang dilakukan di Indonesia masih sangat sedikit. Saepudin (2018) meneliti hubungan antara program elektrifikasi pedesaan dengan indeks pembangunan manusia di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2010-2016. Hasilnya adalah program elektrifikasi pedesaan akan mendorong rasio elektrifikasi provinsi yang mempunyai hubungan positif dan signifikan terhadap IPM provinsi Jawa Barat. Pemerintah perlu terus meningkatkan program pembangunan kelistrikan terutama di pedesaan untuk dapat meningkatkan IPM suatu wilayah/provinsi (Saepudin, 2018). Penelitian I Made Agus (2014) menjelaskan hubungan antara konsumsi listrik dari tiga sektor utama yaitu industri, rumah tangga dan komersial dengan indikator pembangunan sosial berupa dua indikator IPM yaitu umur harapan hidup dan angka melek huruf yang diwakili oleh lama sekolah selama periode waktu 1990-2010. Sektor industri mempunyai pengaruh paling besar terhadap umur harapan hidup, dibandingkan dengan sektor komersial dan sektor rumah tangga. Konsumsi listrik total dan rasio elektrifikasi lebih mempengaruhi nilai indikator melek huruf dibandingkan dengan umur harapan hidup. Konsumsi listrik total berkorelasi sangat kuat dengan kedua indikator IPM yaitu umur harapan hidup dan angka melek huruf dan dengan IPM itu sendiri. Penelitian ini menyimpulkan bahwa konsumsi listrik dan rasio elektrifikasi di Indonesia mempunyai hubungan yang kuat dengan indikator – indikator IPM (Agus et al., 2014). Penelitian lainnya oleh Giffari (2016) menggunakan metode *fixed effect* dan observasinya meliputi 34 provinsi di Indonesia dalam kurun waktu 2013-2015. Variabel yang diamati adalah pengaruh dari konsumsi listrik terhadap IPM, dimana konsumsi listrik mempunyai pengaruh yang positif dan signifikan terhadap IPM (Giffari & Rizki, 2016).

### 3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik, Kementerian Kesehatan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, dan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Unit analisis penelitian adalah level provinsi pada periode 2010-2018. Penelitian ini mencakup 33 provinsi di Indonesia. Selanjutnya untuk mendapatkan gambaran yang lebih detail dan simulasi yang lebih spesifik, provinsi-provinsi tersebut dikelompokkan berdasarkan PDRB (Niu, 2013), IPM (Martinez dan Ebenhack, 2002) dan (Pirlogea, 2012), dan kinerja PDRB dan IPM (Lombantaruan, 2014). Terkait dengan pengelompokan provinsi,

pembagian PDRB merujuk pada publikasi Bank Dunia, sedangkan pembagian IPM merujuk pada publikasi UNDP. Penelitian ini menggunakan empat model, yaitu satu model utama yang menganalisis pengaruh rasio elektrifikasi terhadap IPM di Indonesia dan tiga model lainnya yang menganalisis pengaruh rasio elektrifikasi terhadap IPM berdasarkan berbagai kategori provinsi.

### Model-1 Model Umum

Berdasarkan beberapa tinjauan literatur diatas, spesifikasi model umum (tanpa kategori spesifik yang dinyatakan oleh variabel *dummy*) adalah sebagai berikut,

$$IPMgen_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 rasioel_{it} + \alpha_2 density_{it} + \alpha_3 miskin_{it} + \alpha_4 pend_{it-1} + \alpha_5 kes_{it-1} + \alpha_6 sekolah_{it} + \alpha_7 pkm_{it} + \alpha_8 guru_{it} + \alpha_9 nakes_{it} + \beta_0 Dyear_t + \varepsilon_{it}$$

Dimana:

$\alpha_0$  = intersep

$\alpha_1$  s/d  $\alpha_9$  = konstanta variabel

$\beta_0$  = konstanta variabel

$i$  = provinsi

$t$  = periode waktu (tahun)

$IPMgen_{it}$  = IPM pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$

$rasioel_{it}$  = rasio elektrifikasi pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$  (%)

$density_{it}$  = kepadatan penduduk pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$  (jiwa/km<sup>2</sup>)

$miskin_{it}$  = jumlah penduduk miskin pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$  (%)

$pend_{it-1}$  = belanja pemerintah di bidang kesehatan pada provinsi  $i$  dan waktu  $t-1$  (juta Rp)

$kes_{it-1}$  = belanja pemerintah di bidang pendidikan pada provinsi  $i$  dan waktu  $t-1$  (juta Rp)

$pkm_{it}$  = jumlah fasilitas kesehatan, yaitu puskesmas dan puskesmas pembantu pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$  (unit)

$sekolah_{it}$  = jumlah fasilitas pendidikan, yaitu SD dan SMP pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$  (unit)

$guru_{it}$  = jumlah guru SD dan SMP pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$  (orang)

$nakes_{it}$  = jumlah tenaga kesehatan yang bekerja di Puskesmas pada provinsi  $i$  dan waktu  $t$  (orang)

$Dyear_t$  = dummy waktu untuk menangkap *fixed effect* dari tahun observasi

$\varepsilon_{it}$  = *error term*

### Model-2 Model Kategori (Level) PDRB

Selain model umum, model kategori level PDRB akan mengestimasi pengaruh rasio elektrifikasi terhadap IPM dengan menambahkan variabel independen berupa variabel *dummy* yang menunjukkan berbagai kategori pendapatan (*low, lower-middle, upper-middle, high incme*) di setiap Provinsi. Di Indonesia sendiri hanya terdapat tiga kategori PDRB per kapita, yaitu *low, lower-middle, dan upper-middle*. Penggunaan kategori PDRB per kapita ini merujuk pada Niu (2013) yang meneliti pengaruh energi listrik berdasarkan PDB perkapita publikasi Bank Dunia. Dalam model ini, kategori PDRB rendah (*Dlow*) digunakan sebagai basis, sehingga modelnya menjadi:

$$IPMwb_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 rasioel_{it} + \alpha_2 density_{it} + \alpha_3 miskin_{it} + \alpha_4 pend_{it-1} + \alpha_5 kes_{it-1} + \alpha_6 sekolah_{it} + \alpha_7 pkm_{it} + \alpha_8 guru_{it} + \alpha_9 nakes_{it} + \beta_0 Dyear_t + \beta_1 Dlowermiddle + \beta_2 Duppermiddle + \gamma_1 (Dlowermiddle * rasioel_{it}) + \gamma_2 (Duppermiddle * rasioel_{it}) + \varepsilon_{it}$$



Dimana:

- Dlowermiddle* = 1, jika PDRB/kapita provinsi masuk dalam kategori *lower middle*.  
0, jika PDRB/kapita provinsi tidak masuk dalam kategori *lower middle*.  
*Duppermiddle* = 1, jika PDRB/kapita provinsi masuk dalam kategori *upper middle*.  
0, jika PDRB/kapita provinsi tidak masuk dalam kategori *upper middle*.

### Model-3 Model Kategori (Status) IPM

Sedangkan model kategori status IPM, model ini mengestimasi pengaruh rasio elektrifikasi terhadap IPM dengan menambahkan independen variabel berupa variabel dummy yang menunjukkan berbagai kategori status IPM (rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi) di setiap Provinsi. Di Indonesia hanya terdapat tiga kategori IPM, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Dalam model ini kategori IPM rendah (*Dipmlow*) digunakan sebagai basis, sehingga modelnya menjadi:

$$\begin{aligned} IPMundp_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 rasioel_{it} + \alpha_2 density_{it} + \alpha_3 miskin_{it} + \alpha_4 pend_{it-1} + \alpha_5 kes_{it-1} \\ & + \alpha_6 sekolah_{it} + \alpha_7 pkm_{it} + \alpha_8 guru_{it} \\ & + \alpha_9 nakes_{it} + \beta_0 Dyear_t \\ & + \beta_1 Dipmmedium + \beta_2 Dipmhigh + \gamma_1 (Dipmmedium * rasioel_{it}) \\ & + \gamma_2 (Dipmhigh * rasioel_{it}) + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Dimana :

- Dipmmedium* = 1, jika IPM provinsi masuk dalam kategori provinsi IPM sedang.  
0, jika IPM provinsi tidak masuk dalam provinsi IPM sedang.  
*Dipmhigh* = 1, jika IPM provinsi masuk dalam kategori provinsi IPM tinggi.  
0, jika IPM provinsi tidak masuk dalam provinsi IPM tinggi.

### Model-4 Model Gabungan Kinerja PDRB dan IPM

Sedangkan model kategori gabungan, PDRB dan IPM yang merujuk pada tipologi Klassen (Lombantaran, 2014). Model ini mengestimasi pengaruh rasio elektrifikasi terhadap IPM dengan menambahkan independen variabel berupa variabel *dummy* yang menunjukkan gabungan kategori level PDRB dan status IPM di setiap Provinsi. Kategori ini digunakan untuk dapat membandingkan tingkat kemajuan suatu wilayah dengan wilayah lain dalam suatu lingkup referensi yang sama. Dalam model ini kategori PDRB rendah IPM rendah (*Dlowlow*) digunakan sebagai basis, sehingga modelnya menjadi:

$$\begin{aligned} IPMkinerja_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 rasioel_{it} + \alpha_2 density_{it} + \alpha_3 miskin_{it} + \alpha_4 pend_{it-1} + \alpha_5 kes_{it-1} + \\ & \alpha_6 sekolah_{it} + \alpha_7 pkm_{it} + \alpha_8 guru_{it} + \alpha_9 nakes_{it} + \beta_0 Dyear_t + \beta_1 Dlowhigh + \beta_2 Dhighlow + \\ & \beta_3 Dhighhigh + \gamma_1 (Dlowhigh * rasioel_{it}) + \gamma_2 (Dhighlow * rasioel) + \gamma_3 (Dhighhigh * \\ & rasioel_{it}) + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Dimana :

- Dlowhigh* = 1, jika PDRB/kapita provinsi masuk dalam kategori provinsi PDRB/kapita rendah dan IPM tinggi.  
0, jika PDRB/kapita provinsi tidak masuk dalam provinsi PDRB/kapita rendah dan IPM tinggi.  
*Dhighlow* = 1, jika PDRB/kapita provinsi masuk dalam kategori provinsi PDRB/kapita tinggi dan IPM rendah.

0, jika PDRB/kapita provinsi tidak masuk dalam provinsi PDRB/kapita tinggi dan IPM rendah.

$D_{highhigh} = 1$ , jika PDRB/kapita provinsi masuk dalam kategori provinsi PDRB dan IPM tinggi.

0, jika PDRB/kapita provinsi tidak masuk dalam kategori provinsi PDRB dan IPM tinggi

Untuk mengetahui pengaruh dari rasio elektrifikasi terhadap IPM di tingkat provinsi, maka digunakan proses estimasi *fixed effect* yang biasa disebut *least squares dummy variable* (LSDV). Pendekatan model *fixed effect* didasarkan adanya perbedaan intersep antar daerah (provinsi), adanya perbedaan tersebut karena adanya perbedaan karakteristik di setiap provinsi yang meliputi ekonomi, demografi maupun karakteristik lainnya. Kemudian untuk menangkap adanya perbedaan intersep antar provinsi, teknik *fixed effect* ini menggunakan variabel *dummy*. Estimasi ini juga mengasumsikan bahwa *slope* atau koefisien regresi adalah tetap/sama antar daerah dan antar waktu (analisis).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Hasil estimasi menunjukkan bahwa rasio elektrifikasi mempunyai pengaruh positif dan signifikan pada tingkat keyakinan 1 persen terhadap IPM di tingkat provinsi. Koefisien dari rasio elektrifikasi sebesar 0.008 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.008 poin jika variabel lain dianggap konstan. Dari hasil penelitian terlihat bahwa energi listrik mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan IPM di Indonesia, meskipun nilainya relative kecil. Hasil ini juga mendukung data yang memperlihatkan bahwa peningkatan nilai IPM dari tahun ke tahun memang tidak pernah menunjukkan angka yang besar. Dalam kurun waktu 10 tahun, nilai IPM memang mengalami peningkatan sebanyak 5.24 poin, namun jika dirata-ratakan kenaikan IPM hanya 0.58 poin/tahun dan rata-rata laju pertumbuhannya sebesar selama 0.84 persen/tahun. Selain itu pengaruh dari energi listrik terhadap indikator-indikator dari IPM juga tidak bisa dilihat dalam waktu yang singkat. Pengaruh energi listrik pada indikator pengeluaran perkapita bisa segera dirasakan dalam jangka waktu yang pendek, namun tidak demikian dengan indikator lainnya. Pengaruh energi listrik terhadap harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, maupun umur harapan hidup baru bisa benar-benar terlihat dalam jangka waktu bertahun-tahun lamanya. energi listrik juga mempengaruhi indeks kesehatan dan pendidikan dalam jangka panjang. Meskipun dampaknya baru bisa dirasakan dalam waktu yang lama, namun hasil dari penelitian ini bisa memberikan gambaran bahwa energi listrik memang mempunyai peran yang signifikan dalam meningkatkan IPM di suatu provinsi atau negara. Oleh karena itu pemerintah perlu untuk

merancang suatu kebijakan di bidang kelistrikan yang harus dilakukan secara berkelanjutan untuk memacu akselerasi pertumbuhan IPM.

Hasil dari estimasi ini telah sesuai dengan berbagai literatur empiris yang menyatakan bahwa bahwa energi listrik dan IPM berhubungan positif. Berdasarkan kinerja PDB dan IPM, negara Indonesia masuk kedalam negara dengan PDB perkapita *lower middle* dan IPM tinggi. Dari literatur empiris, pengaruh energi listrik pada negara-negara yang tingkat perekonomiannya berada di tingkat terbawah akan lebih besar dibanding negara-negara-negara yang berada di tingkat yang lebih tinggi. Untuk itu perlu dilakukan regresi komprehensif dengan menggunakan kategori yang lebih spesifik untuk mengetahui pengaruh dari energi listrik terhadap IPM pada berbagai kategori provinsi.

Variabel karakteristik kependudukan sebuah provinsi yaitu persentase penduduk miskin dan kepadatan penduduk. Persentase penduduk miskin mempunyai pengaruh yang negatif dan signifikan pada tingkat keyakinan 10 persen terhadap IPM di tingkat provinsi. Koefisien persentase penduduk miskin sebesar 0.03 berarti bahwa jika ada penurunan persentase penduduk miskin sebesar 1 persen, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.03 poin jika variabel lain dianggap konstan. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan literatur empiris sebelumnya yang menyatakan bahwa kemiskinan mempunyai hubungan yang negative terhadap IPM. Dari data World Bank pada tahun 2017, diperkirakan sekitar 36 juta orang di kawasan ASEAN masih hidup di bawah garis kemiskinan internasional. Mayoritas dari total jumlah ini terdapat di Indonesia dan Filipina. Jumlah penduduk miskin di kedua negara ini mencakup 90 persen dari total penduduk miskin di ASEAN, dimana Indonesia sendiri menyumbang sekitar 60 persen dari total jumlah tersebut. Laju penurunan kemiskinan berjalan lambat dan cenderung stagnan selama tiga tahun terakhir di Indonesia. BPS mencatat jumlah penduduk miskin hanya berkurang dari 28,28 juta jiwa atau sekitar 11,25 persen dari total penduduk Indonesia pada Maret 2015 menjadi 27,77 juta jiwa (10,64 persen) pada Maret 2018. Itu artinya, dalam kurun waktu tersebut, jumlah penduduk miskin hanya berkurang sekitar 500 ribu orang, dan penurunan tingkat kemiskinan kurang dari satu persen. Dengan adanya fakta tersebut Indonesia tampaknya akan tetap menjadi pusat kemiskinan di kawasan ASEAN dalam beberapa tahun mendatang.

Variabel kepadatan penduduk mempunyai pengaruh yang negatif dan signifikan. Koefisien jumlah penduduk sebesar 0.0007 berarti bahwa jika ada penurunan kepadatan penduduk sebesar 1 jiwa/km<sup>2</sup>, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.0007 poin jika variabel lain dianggap konstan. Hasil ini ternyata sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Thomas Malthus, yaitu jumlah penduduk adalah penghambat pembangunan. Hal ini disebabkan oleh laju

pertumbuhan penduduk yang besar tidak didukung oleh taraf dan kualitas hidup yang baik. Pemerintah akan mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan akan fasilitas kesehatan ataupun pendidikan sehingga mengakibatkan adanya penurunan IPM.

Variabel kontrol dari sector keuangan provinsi yaitu lag pertama realisasi anggaran pemerintah provinsi di bidang pendidikan dan lag pertama realisasi anggaran pemerintah provinsi di bidang kesehatan. Lag pertama realisasi anggaran pemerintah provinsi di bidang pendidikan dan kesehatan ternyata tidak berpengaruh secara signifikan terhadap IPM. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kurangnya koordinasi antar pemerintah pusat dan daerah dalam menyusun berbagai perencanaan program yang sesuai dengan kebutuhan di daerah. Penerapan Juknis yang dibuat oleh pemerintah pusat seringkali tidak tepat untuk dilaksanakan di daerah. Selain itu, adanya kewajiban untuk penyerapan anggaran mengakibatkan pemerintah daerah hanya terfokus pada penyerapan anggaran saja, sehingga hasil dari program kesehatan sering kali tidak optimal. Pengaruh dari anggaran kesehatan dan pendidikan juga belum dirasakan karena target anggaran yang tidak sesuai dengan kondisi atau dirasa masih sangat kurang dibandingkan kebutuhan di provinsi tersebut.

Variabel kontrol dari segi sarana infrastruktur pendidikan dan kesehatan adalah jumlah gedung sekolah pendidikan dasar SD dan SMP serta jumlah fasilitas kesehatan dasar yaitu Puskesmas. Fasilitas pendidikan berupa gedung sekolah yang digunakan untuk melaksanakan program wajib belajar sembilan tahun, yaitu gedung Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Pertama (SMP) berhubungan positif dengan IPM meskipun nilai koefisiennya sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa program pendidikan sembilan tahun yang dilakukan oleh pemerintah telah berhasil mencapai tujuannya untuk meningkatkan pembangunan manusia. Variable jumlah sekolah mempunyai pengaruh yang positif dan signifikan pada tingkat keyakinan 1 persen terhadap IPM di tingkat provinsi. Hasil ini masih sejalan dengan penelitian Edeme (2017) dan Evianto (2010) yang menyatakan bahwa pengeluaran di bidang pendidikan beserta fasilitas yang dibangun oleh pemerintah merupakan investasi yang memberikan *return* yang besar terhadap pembangunan manusia. Dengan semakin banyak sekolah, masyarakat akan mempunyai kesempatan yang lebih besar untuk mengakses sistem pendidikan guna memperbaiki kualitas hidupnya. Fasilitas dasar kesehatan berupa puskesmas dan puskesmas pembantu belum mempunyai pengaruh terhadap IPM. Fasilitas dasar kesehatan berupa puskesmas sering dipandang tidak mampu mencukupi kebutuhan kesehatan masyarakat. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fasilitas, tenaga, maupun minimnya program yang dijalankan oleh Puskesmas. Selain itu, kelemahan utama layanan Puskesmas terletak pada ketidakramahan petugas dan lamanya proses

pendaftaran serta pemeriksaan, sehingga masyarakat lebih memilih untuk menggunakan layanan kesehatan lainnya seperti Rumah Sakit ataupun klinik.

Variabel kontrol Sumber Daya Manusia yang terdiri dari jumlah guru dan tenaga kesehatan menunjukkan hasil regresi yang positif dan signifikan terhadap IPM, meskipun nilainya kecil. Hal ini menunjukkan bahwa SDM di bidang pendidikan dan kesehatan mempunyai peran yang penting dalam meningkatkan IPM di suatu provinsi.

#### Kategori PDRB/kapita

Pada kategori provinsi berdasarkan PDRB perkapita menunjukkan rasio elektrifikasi mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap IPM hanya pada sub kategori provinsi dengan PDRB *low* (rendah). Koefisien dari rasio elektrifikasi sebesar 0.015 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.015 poin jika variabel lain dianggap konstan. Pengaruh dari rasio elektrifikasi pada provinsi kategori *lower middle* dan *upper middle* tidak signifikan, yang berarti bahwa tidak ada pengaruh dari rasio elektrifikasi terhadap IPM. Hasil ini tidak sesuai dengan hipotesis dan penelitian Niu, et.al (2013). Niu menyatakan bahwa hubungan antara energi listrik terhadap IPM di negara-negara yang masuk ke dalam kategori *low* dan *lower middle* bernilai lebih besar daripada negara-negara yang berada pada kategori *upper middle* dan *high*. Selanjutnya, konsumsi listrik pada *upper middle* dan *high countries* bernilai positif.

Hasil estimasi di Indonesia menunjukkan bahwa pengaruh rasio elektrifikasi terhadap IPM pada kategori PDRB *low* bernilai positif dengan besar pengaruh yang hampir sama dengan penelitian Niu (2013), yaitu sebesar 0.01. Penelitian Niu menemukan bahwa kenaikan konsumsi listrik sebesar 1 persen akan meningkatkan angka harapan hidup sebesar 0.01 poin pada negara *low income*, 0.004 poin pada negara *lower middle*, 0.002 poin pada negara *upper middle* dan 0.001 poin pada negara *high income*. Sedangkan kenaikan konsumsi listrik sebesar 1 persen akan meningkatkan angka melek huruf sebesar 0.008 poin pada negara *low income*, 0.005 poin pada negara *lower middle income*, 0.002 poin pada negara *upper middle* dan 0.0004 poin pada negara *high income*. Selanjutnya, konsumsi listrik pada *upper middle* dan *high countries* bernilai positif.

Rasio elektrifikasi hanya mempengaruhi IPM pada provinsi yang mempunyai PDRB rendah diduga karena peran dari energi listrik yang amat penting untuk meningkatkan semua indikator dari IPM, yaitu kesehatan, pendidikan dan pendapatan. Provinsi yang masuk ke dalam kategori PDRB *low* adalah selama lima tahun berturut-turut adalah Nusa Tenggara Timur. Provinsi ini mempunyai rata-rata rasio elektrifikasi yang terendah jika dibandingkan dengan provinsi lainnya

pada tahun 2010-2018, dengan rata-rata nilai IPM yang juga rendah, yaitu sebesar 62.02. Pemerintah perlu mengupayakan peningkatan rasio elektrifikasi pada provinsi Nusa Tenggara Timur sehingga taraf hidup penduduk di bidang ekonomi, pendidikan, maupun kesehatan dapat diperbaiki guna meningkatkan IPM di daerah tersebut. Meskipun peran dari energi listrik penting, usaha untuk meningkatkan rasio elektrifikasi sebaiknya juga dilakukan bersamaan dengan usaha pengentasan kemiskinan pada provinsi tersebut. Hal ini dikarenakan masyarakat harus membayar untuk menggunakan energi listrik tersebut, dan juga harus membeli berbagai peralatan listrik yang bisa mendukung proses peningkatan kualitas hidup mereka. Masyarakat dengan pendapatan rendah akan sulit untuk menggunakan listrik secara optimal, karena terbebani dengan biaya penggunaan listrik ataupun alat-alat kelistrikan yang harganya terkadang melampaui biaya iuran listrik itu sendiri.

Pada provinsi yang masuk ke dalam kategori *lower middle* dan *upper middle*, peningkatan akses listrik tidak menjamin peningkatan IPM karena diduga masih ada faktor-faktor lain yang lebih mempengaruhi IPM seperti Penanaman Modal Asing (PMA), perdagangan, urbanisasi dan populasi (Steinberger & Roberts, 2010). Hal ini juga sejalan dengan penelitian Mazur (2011) yang menyatakan bahwa di antara negara-negara industri, peningkatan konsumsi energi dan listrik per kapita tidak terkait dengan peningkatan kualitas hidup.

### Kategori IPM

Pada kategori provinsi berdasarkan IPM menunjukkan rasio elektrifikasi di provinsi IPM rendah dan sedang mempunyai pengaruh positif dan signifikan pada tingkat keyakinan 1 persen terhadap IPM di tingkat provinsi. Besarnya pengaruh rasio elektrifikasi pada provinsi IPM sedang lebih besar daripada di provinsi IPM rendah. Koefisien dari rasio elektrifikasi di daerah IPM rendah sebesar 0.006 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi listrik sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.006 poin jika variabel lain dianggap konstan. Koefisien dari rasio elektrifikasi di daerah IPM sedang sebesar 0.011 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.011 poin jika variabel lain dianggap konstan. Sedangkan koefisien dari rasio elektrifikasi di daerah IPM tinggi sebesar -0.009 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan menurunkan IPM sebesar 0.009 poin jika variabel lain dianggap konstan. Hasil ini belum sesuai dengan hipotesis dan penelitian Martinez dan Ebenhack (2008) yang menyatakan bahwa dampak dari energi listrik terhadap IPM akan semakin kecil ketika suatu negara mencapai level IPM yang lebih tinggi.

Pada provinsi IPM rendah dan sedang, energi listrik menjadi sarana untuk meningkatkan kualitas kehidupan dan memperbaiki tingkat pendapatan, pendidikan maupun kesehatan. Misalnya pada daerah yang tadinya tidak dialiri listrik, penduduknya harus mencari kayu untuk mendapatkan penerangan di rumahnya, mempunyai waktu yang terbatas untuk memperkaya ilmu pengetahuan atau memperbaiki status kesehatan. Dengan adanya aliran listrik, masyarakat bisa mengurangi pekerjaannya dan mempunyai waktu lebih banyak untuk melakukan kegiatan produktif yang bisa meningkatkan kesejahteraan seperti memproduksi barang di malam hari, belajar lebih lama, atau menggunakan berbagai alat elektronik yang memudahkan kehidupan.

Rasio elektrifikasi di daerah IPM tinggi ternyata mempunyai pengaruh negatif terhadap IPM. Hal ini diduga karena adanya dampak negatif dari penggunaan bahan bakar fosil yang digunakan pada pembangkit listrik yang dapat menurunkan kualitas hidup. Selain itu, pengaruh energi listrik sudah tidak dianggap sangat penting karena sebagian besar aspek kesejahteraan sudah terpenuhi. Misalnya jumlah penduduk yang mempunyai komputer atau televisi sudah sangat banyak sehingga barang tersebut tidak lagi dianggap sebagai barang yang bermanfaat nambah ilmu pengetahuan, bahkan lebih banyak digunakan untuk sarana hiburan saja. Standar kesehatan juga tinggi pada provinsi kategori IPM tinggi, dapat dilihat dari tingkat kematian bayi yang berada dibawah rata-rata nasional. Menurut data BPS (2017) indikator kesehatan berupa angka kematian bayi rata-rata secara nasional adalah 19 kematian bayi per 1000 kelahiran. Pada provinsi IPM tinggi, angka kematian bayi dibawah rata-rata nasional dan sudah sangat sulit untuk menurunkan angka tersebut. Rasio elektrifikasi pada provinsi kategori ini juga telah mencapai angka yang sangat tinggi yaitu lebih dari 97 persen. Oleh karena itu hendaknya pemerintah lebih memperhatikan faktor-faktor selain energi listrik sebagai upaya untuk meningkatkan IPM.

#### Kategori Kinerja PDRB dan IPM

Pada kategori provinsi berdasarkan kinerja PDRB dan IPM menunjukkan rasio elektrifikasi di provinsi PDRB dan IPM rendah, PDRB rendah IPM tinggi dan PDRB tinggi IPM rendah mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap IPM di tingkat provinsi. Sedangkan rasio elektrifikasi di provinsi PDRB IPM tinggi mempunyai pengaruh negatif terhadap IPM di tingkat provinsi. Koefisien dari rasio elektrifikasi di daerah PDRB IPM rendah sebesar 0.016 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.016 poin jika variabel lain dianggap konstan. Koefisien dari rasio elektrifikasi di daerah PDRB rendah IPM tinggi sebesar 0.004 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.004

poin jika variabel lain dianggap konstan. Koefisien dari rasio elektrifikasi di daerah PDRB tinggi IPM rendah sebesar 0.010 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak meningkatkan IPM sebesar 0.010 poin jika variabel lain dianggap konstan. Sedangkan koefisien dari rasio elektrifikasi di daerah PDRB IPM tinggi sebesar -0.015 berarti bahwa jika ada peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 1 persen poin, maka akan berdampak menurunkan IPM sebesar 0.015 poin jika variabel lain dianggap konstan. Dari hasil estimasi terlihat bahwa pengaruh rasio elektrifikasi yang terbesar dan positif pada provinsi PDRB rendah dan IPM rendah, sehingga hipotesis penelitian ini diterima.

Hasil estimasi pada sub kategori provinsi PDRB IPM tinggi yang bernilai negatif diduga karena adanya efek samping dari konsumsi listrik yang dapat menurunkan kualitas hidup. Pada provinsi yang sudah mencapai IPM dan PDRB yang tinggi ditandai oleh tingginya proses produksi. Struktur ekonomi provinsi tersebut didominasi oleh struktur industri yang menghasilkan berbagai macam limbah yang bisa menyebabkan degradasi lingkungan dan polusi. Efek samping dari penggunaan energi listrik untuk menjalankan proses produksi berakibat meningkatnya emisi karbon yang dihasilkan. Mesin-mesin di pabrik yang bekerja dalam waktu yang lama akan menghasilkan polusi lingkungan yang berakibat buruk bagi kesehatan manusia. Selain itu, pemakaian bahan bakar untuk membangkitkan listrik juga bisa menimbulkan polusi. Dari data Statistik Kelistrikan PLN 2018 terlihat bahwa pembangkit listrik utama di Indonesia yang menghasilkan 40 persen kebutuhan aliran listrik di Indonesia adalah PLTU Paiton yang menggunakan bahan bakar fosil (batubara). Hasil sampingan dari mesin pembakaran dalam akan menghasilkan panas yang kemudian akan mencapai atmosfer. Gas sisa hasil pembakaran yang mengandung karbon dioksida dan uap air, juga substansi lain seperti nitrogen, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, dan abu ringan (khusus batu bara) dan juga merkuri lalu dibuang ke atmosfer. Pembangkit listrik tenaga bahan bakar fosil adalah penyumbang utama gas rumah kaca dan berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Batu bara menghasilkan gas rumah kaca sedikitnya tiga kali lebih banyak dari gas alam.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Jika dilihat dari hasil estimasi pada tiap kategori provinsi, maka dampak dari energi terhadap IPM yang positif dan signifikan pada kategori PDRB adalah pada kategori PDRB *low*. Pengaruh rasio elektrifikasi yang terbesar pada kategori IPM adalah pada kategori IPM sedang, dan pengaruh rasio elektrifikasi yang terbesar pada kategori kinerja PDRB IPM adalah kategori PDRB rendah IPM rendah. Untuk itu pemerintah perlu lebih fokus pada provinsi yang berada pada tiap kategori tersebut agar usaha peningkatan IPM berjalan lebih optimal.



Mengingat bahwa pengguna terbesar dari energi listrik adalah sektor rumah tangga, maka pemerintah hendaknya bisa memberikan kebijakan yang memudahkan masyarakat untuk mendukung penggunaan energi listrik. Pemerintah juga perlu meningkatkan upaya membangun infrastruktur kelistrikan, yaitu dengan membangun pembangkit listrik ataupun meningkatkan infrastruktur transmisi dan distribusi. Prioritas sebaiknya dilakukan pada provinsi yang mempunyai dampak terbesar di tiap kategori. Dalam jangka panjang, pemerintah harus menggunakan bahan bakar pembangkit listrik yang lebih ramah bagi lingkungan, seperti tenaga angin, surya atau panas bumi.

Keterbatasan dalam penelitian ini hanya menggunakan unit analisis provinsi dan cakupan data dari rentang waktu 9 tahun, sehingga belum dapat mengakomodir pengaruh energi listrik pada unit analisis yang lebih kecil, misalnya kabupaten/kota dan dalam rentang waktu yang lebih panjang. Keterbatasan lainnya adalah penelitian ini menggunakan proses estimasi *fixed effect* yang biasa disebut *least squares dummy variable* (LSDV), yang belum dapat mengakomodir terjadinya endogenitas yang biasanya muncul pada model pembangunan ekonomi. Selain itu variabel kontrol yang digunakan juga sangat terbatas dan bisa memunculkan adanya potensi bias (endogenitas) yaitu *omitted variabel bias*, misalnya pada akibat sampingan dari penggunaan energi listrik yang berasal dari bahan bakar fosil, yaitu emisi karbon.

## Daftar Pustaka

- Agus, I. M., Susila, D., & Pribadi, R. (2014). ANALISIS KONSUMSI LISTRIK DAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA ( IPM ) DI INDONESIA. *Ketenagalistrikan Dan Energi Terbarukan*, 13(1), 61–68.
- Ang, J. B. (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 271–278. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.04.010>
- Azam, M., Khan, A. Q., Zaman, K., & Ahmad, M. (2015). Factors determining energy consumption: Evidence from Indonesia, Malaysia and Thailand. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 1123–1131. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.061>
- BPS. (2015). Booklet Indeks Pembangunan Manusia Indonesia 2015. *Booklet IPM Metode Baru*.
- Cahyadi, P. . (2005). Pelacakan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (Studi Kasus Kab/Kota di Provinsi Bali). <https://doi.org/10.1198/tech.2005.s287>
- Cleveland, Cutler. Costanza, Robert. Hall, Charles. Kaufmann, R. (2012). Energy and the U . S . Economy : A Biophysical Perspective. *Science, New Series*, 225(4665), 890–897.

- Edeme, R. K., Nkalu, C. N., & Ifelunini, I. A. (2017). Distributional impact of public expenditure on human development in Nigeria. *International Journal of Social Economics*, 44(12), 1683–1693. <https://doi.org/10.1108/IJSE-05-2016-0152>
- Evianto, E. (2010). *Analisis Disparitas Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Capaiannya*. Program Magister Perencanaan Kebijakan Publik Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ghali, K. H., & El-Sakka, M. I. T. (2004). Energy use and output growth in Canada: A multivariate cointegration analysis. *Energy Economics*, 26(2), 225–238. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(03\)00056-2](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(03)00056-2)
- Giffari, S., & Rizki, C. Z. (2016). ANALISIS PENGARUH ENERGI TERHADAP INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) ISSN. 2549-8363 Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Unsyiah*, 3(1), 49–58.
- Gujarati, D. N. (2009). *Basic Econometrics*. New York: Tata McGraw-Hill Education.
- Haque, M. I., & Khan, M. R. (2019). Role of oil production and government expenditure in improving human development index: Evidence from Saudi Arabia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2), 251–256. <https://doi.org/10.32479/ijeep.7404>
- Kanagawa, M., & Nakata, T. (2008). Assessment of access to electricity and the socio-economic impacts in rural areas of developing countries. *Energy Policy*, 36(6), 2016–2029. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.01.041>
- Leung, C. S., & Meisen, P. (2005). *How electricity consumption affects social and economic development by comparing low, medium and high human development countries*. (153), 1–12.
- Martínez, D. M., & Ebenhack, B. W. (2008). Understanding the role of energy consumption in human development through the use of saturation phenomena. *Energy Policy*, 36(4), 1430–1435. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.12.016>
- Mazur, A. (2011). Does increasing energy or electricity consumption improve quality of life in industrial nations? *Energy Policy*, 39(5), 2568–2572. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.02.024>
- Niu, S., Jia, Y., Wang, W., He, R., Hu, L., & Liu, Y. (2013). Electricity consumption and human development level: A comparative analysis based on panel data for 50 countries. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 53(1), 338–347. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.05.024>
- Ouedraogo, N. S. (2013). Energy consumption and human development: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy*, 63, 28–41. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.09.067>
- Pîrlogea, C. (2012). The Human Development Relies on Energy. Panel Data Evidence. *Procedia Economics and Finance*, 3(12), 496–501. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(12\)00186-4](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(12)00186-4)

- Rajkumar, A. S., & Swaroop, V. (2008). Public spending and outcomes: Does governance matter? *Journal of Development Economics*, 86(1), 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2007.08.003>
- Ranis, G., Stewart, F., & Ramirez, A. (2000). Economic growth and human development. *World Development*, 28(2), 197–219. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(99\)00131-X](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00131-X)
- Saepudin, T. (2018). Development of electricity program, electrification ratio with human development index in west Java province, Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(1), 227–230.
- Sen, A. (1995). *Development As Freedom* (4th ed.). New York: Alfred A. Knopf.
- Steinberger, J. K., & Roberts, J. T. (2010). From constraint to sufficiency: The decoupling of energy and carbon from human needs, 1975-2005. *Ecological Economics*, 70(2), 425–433. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.09.014>
- Stern, D. I. (2011). The role of energy in economic growth. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 26–51. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05921.x>
- Sumas, S. (2012). *Dampak Kebijakan Fiskal Sektor Pendidikan dan Sektor Kesehatan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.
- Sylvia, V., & Umary, R. (2013). Komposisi Biaya Energi Listrik Dalam Struktur Biaya Produksi Industri Kecil di Banda Aceh. *Niagawan*, 2(3).
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2015). *Economic Development*, 12th Edition. In *Pearson*.
- Tran, N. Van, Tran, Q. Van, Do, L. T. T., Dinh, L. H., & Do, H. T. T. (2019). Trade off between environment, energy consumption and human development: Do levels of economic development matter? *Energy*, 173, 483–493. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.02.042>
- United Nation Development Programme. (1996). Human Development Report 1996. In *United Nation Development Programme*. <https://doi.org/10.4324/9781315066547-66>
- UU No. 30. Tentang Ketenagalistrikan. , Kementrian Hukum dan HAM § (2009).
- Wu, Q., Clulow, V., & Maslyuk, S. (2010). Energy consumption inequality and human development. *2010 International Conference on Management Science and Engineering, ICMSE 2010*, 38, 1398–1409. <https://doi.org/10.1109/ICMSE.2010.5719973>
- Yusgiantoro, P. (2000). *Ekonomi Energi : Teori dan Praktik*. Jakarta: Pustaka LP3ES.