

# PERENCANAAN KETERSEDIAAN ENERGI DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (DIY) DENGAN MODEL LEAP

## ENERGY AVAILABILITY PLANNING IN PROVINCE SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA WITH LEAP MODEL

Wisnu Ramadhan<sup>1</sup>, Yanif Dwi Kuntjoro<sup>2</sup>, Ikhwan Syahtaria<sup>3</sup>

UNIVERSITAS PERTAHANAN

(wisnurama7@gmail.com, yanif\_dk@gmail.com, syahtaria90@yahoo.com)

**Abstrak** – Energi merupakan salah satu faktor penunjang untuk kelangsungan suatu kegiatan. Perencanaan energi penting dilakukan karena akan berperan dalam menggerakkan fungsi manajemen yang lain. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi, menyebutkan bahwa Pemerintah Daerah (Provinsi) menyusun RUED-P dengan mengacu pada RUEN. Saat ini provinsi yang belum rampung menyusun RUED salah satunya adalah Provinsi DIY. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perencanaan energi di Provinsi DIY, melakukan simulasi dan melihat kondisi bauran energi di Provinsi DIY. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif eksploratif dengan Model LEAP. Skenario yang digunakan adalah BaU dan KEN-CE. Perbedaan skenario KEN-CE dengan BAU pada tahun 2025 dan 2050 diasumsikan pertumbuhan jargas 1%-20%, substitusi kompor induksi 1%-2%, penggunaan mobil listrik 1%-2.4%, penggunaan motor listrik 1,44%-1.7% dan switching PLTUB ke PLTBiomassa 10%. Target yang diasumsikan adalah tercapainya presentase EBT pada bauran energi final tahun 2025 lebih besar sama dengan 15% dan 20% tahun 2050. Elastisitas penggunaan energi listrik di proyeksikan sampai dengan angka 0.65 di tahun 2050. Penggunaan kendaraan skenario BAU tahun 2050, sepeda Motor dengan jumlah 4.600.895 unit, disusul mobil penumpang, bus, truk dan lain-lain masing-masing 416.715; 353.100; 156.025; dan 806 unit. Sedangkan tahun 2050 skenario KEN-CE motor dan mobil mengalami penurunan dari skenario BAU yakni sepeda motor EV 501.108 dan mobil penumpang EV 2529 unit di 2050. Simulasi proyeksi Provinsi DIY dijabarkan penggunaan sektor rumah tangga, transportasi, industri dan komersil. Bauran energi tahun 2050 skenario KEN-CE minyak bumi 54%, gas 12%, Batubara 14%, EBT 20%. Total penghematan antara skenario BAU dengan KEN-CE sebesar 3138 Ribu SBM. Skenario KEN-CE presentase EBT mengalami peningkatan di tahun 2025 ke tahun 2050 yakni dari 17% menjadi 20%.

**Kata Kunci:** BAU, Bauran Energi, KEN-CE, LEAP, RUED

**Abstract** – Energy is one of the supporting factors for the continuity of an activity. Energy planning is important because it will play a role in moving other management functions. Law Number 30 Year 2007 regarding Energy, states that the Regional Government (Province) prepares RUED-P by referring to RUEN. At present, one of the provinces that has not yet completed the RUED is Yogyakarta Province. This study aims to carry out energy planning in the Province of DIY, conduct simulations and see the condition of the energy mix in the Province of DIY. The method used in this research is explorative qualitative with LEAP model. The scenarios used are BaU and KEN-CE. The difference between KEN-CE and BAU scenarios in 2025 and 2050 is assumed to be 1% -20% jargas growth, 1% -2%

---

<sup>1</sup> Program Studi Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan

<sup>2</sup> Program Studi Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan

<sup>3</sup> Program Studi Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan

induction cooker substitution, 1% -2.4% electric car use, 1.44% -1.7% electric motor usage and PLTUB switching to PLTBiomassa 10%. The assumed target is the achievement of EBT percentage in the final energy mix in 2025 greater than 15% and 20% in 2050. The elasticity of electrical energy use is projected up to 0.65 in 2050. The use of BAU scenario vehicles in 2050, motorcycles with total 4,600,895 units, followed by passenger cars, buses, trucks and others 416,715 respectively; 353,100; 156,025; and 806 units. Whereas in 2050 the KEN-CE scenario for motorcycles and cars has decreased from the BAU scenario namely EV 501,108 motorbikes and EV 2529 passenger cars in 2050. The simulation projection of the Province of DIY is elaborated on the use of the household, transportation, industrial and commercial sectors. The energy mix in the 2050 KEN-CE scenario is 54% petroleum, 12% gas, 14% coal, 20% EBT. The total savings between BAU and KEN-CE scenarios is 3138 thousand SBM. The KEN-CE scenario of EBT percentage has increased in 2025 to 2050 from 17% to 20%.

**Keywords:** BAU, Energy Mix, KEN-CE, LEAP, RUED

## Pendahuluan

Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi, pada pasal 18 ayat (1) dan (2) menyebutkan bahwa Pemerintah Daerah (Provinsi) menyusun Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P) dengan mengacu pada Rencana Umum Energi Nasional (RUEN).<sup>4</sup>

Penyusunan RUED kembali ditegaskan dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang didalamnya memuat penyusunan Dewan Energi Nasional (DEN) dengan salah satu tugasnya adalah menetapkan RUEN.<sup>5</sup> Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang RUEN didalamnya juga mengatur penyusunan RUED-P yang disusun oleh pemerintah berdasarkan RUEN dan ditetapkan oleh peraturan daerah.<sup>6</sup>

Peraturan Daerah ini perlu segera ditetapkan sebagai bagian penting dalam rangka mewujudkan visi pengelolaan energi nasional yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional

yaitu "Terwujudnya pengelolaan energi yang berkeadilan, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan dengan memprioritaskan pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi dalam rangka mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi nasional". Tujuannya adalah terwujudnya bauran energi (energy mix) nasional.

Sejak lebih kurang 2 tahun dikeluarkannya Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017, berdasarkan data dari DEN (2019), dari 34 provinsi, hanya Jawa Tengah, Jawa Barat, NTB dan Jawa Timur yang telah memiliki RUED. Sisanya masih dalam tahap penyusunan, bahkan ada pula yang belum mempersiapkan perencanaan pengelolaan energi di daerahnya. Salah satu provinsi yang belum menyelesaikan Raperda RUED nya adalah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).<sup>7</sup>

Pada penelitian ini mencoba melakukan perencanaan energi di Provinsi DIY dengan berdasarkan pada skenario pertumbuhan ekonomi terhadap penggunaan energi dengan berlandaskan kelestarian lingkungan. Model Long Range Energy Alternative

<sup>4</sup> Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi

<sup>5</sup> Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN)

<sup>6</sup> Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN)

<sup>7</sup> Dewan Energi Nasional. (2019). Sekjen DEN : RUED Harus Menjadi Dokumen Kebanggaan Daerah. Artikel : 9 April 2019. Retrieved from [www.den.go.id](http://www.den.go.id) diakses pada 5 Mei 2019

Planing (LEAP) digunakan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Model ini memberikan pendekatan perencanaan energi yang terintegrasi, terpercaya, dan terbaru.<sup>8</sup> Model ini sesuai untuk membuat evaluasi, atau estimasi energi pada negara - negara berkembang atau industrialis, region dengan beberapa negara, atau untuk kebutuhan lokal. Penggunaan model LEAP dalam perencanaan energi juga dapat digunakan untuk mengendalikan kerusakan lingkungan melalui pengurangan intensitas emisi gas karbon.<sup>9</sup>

Model ini menyediakan bank data, instrumen untuk konfigurasi proyeksi jangka panjang dari suplai dan permintaan, dan instrumen untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi pilihan kebijakan dan teknologi. Model ini dapat diaplikasikan untuk waktu jangka panjang, maupun periode tahunan. Obyektif dari model ini adalah melakukan analisa kebijakan energi, analisa kebijakan lingkungan, penggunaan biomassa, analisa sebelum melakukan investasi, dan perencanaan energi terpadu. Sehingga nantinya analisis pada model ini dapat dijadikan rekomendasi untuk penyusunan naskah akademik RUED Provinsi DIY.

Dari Uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah Merancang Perencanaan Energi menggunakan Analisis Model LEAP di Provinsi DIY, melakukan simulasi proyeksi dari penggunaan dan penyediaan energi di Provinsi DIY, melakukan simulasi kondisi bauran energi final dan tingkat ketercapaian sesuai dengan target untuk

---

<sup>8</sup> Lilis Setiartiti. (2016). Analisis Skenario Permintaan Energi di Provinsi Jawa Tengah dan DIY dengan Pendekatan LEAP. Surakarta

<sup>9</sup> Zhao Taoa, Liu Zhao, Zhao Changxin. (2011). *Research on the prospects of Low-Carbon Economics Development in China Based on LEAP Model. Energy Procedia* 5, hlm. 695-699

permasalahan energi di Provinsi DIY. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pemerintah daerah, menjadi referensi dalam penyusunan Naskah Akademik Peraturan Daerah RUED Provinsi DIY yang sampai saat ini masih belum disahkan. Bagi kementerian terkait seperti Kementerian ESDM, yaitu memberikan rekomendasi kebijakan terkait perencanaan energi daerah demi tercapainya target bauran energi nasional seperti yang tertera dalam RUEN.

### Metode Penelitian

Desain penelitian menggunakan pendekatan kualitatif.<sup>10</sup> Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan kondisi alamiah suatu obyek.<sup>11</sup> Metode yang digunakan dalam kualitatif ini adalah metode deskriptif dan eksploratif. Pendekatan sisi kualitatif dilakukan pada perhitungan perencanaan energi yang mengeksplorasi sumber data penelitian untuk nilai akhir yang tidak diketahui. Dilanjutkan dengan membahas mengenai analisa skenario berdasarkan kuisioner yang disebarkan kepada para ahli berkaitan dengan perencanaan energi di Provinsi DIY.

Adapun tahapan penelitian dimulai dengan mendesain penelitian kualitatif, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menginterpretasi data secara eksplanatoris sekuensial menggunakan

---

<sup>10</sup> John W. Creswell, *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran (Edisi Keempat)*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2016), hlm.98.

<sup>11</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2017), hlm.102.

perangkat lunak *Long-Range Alternative Planning* (LEAP).

Metode kualitatif didefinisikan sebagai pendekatan yang memiliki tujuan untuk memperoleh suatu pemahaman yang mendalam tentang perspektif dan sikap dari para perumus kebijakan dan pengambil keputusan terkait pilihan-pilihan alternatif pada skenario kebijakan energi yang dibangun.

Proses pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi dan studi pustaka. Observasi dalam penelitian ini dilakukan secara tidak langsung melalui data ilmiah yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik, Dinas PUP-ESDM Provinsi DIY, dan Bappeda DIY. Studi pustaka dalam penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan berbagai data sekunder dengan penelaahan dari sumber kepustakaan yang terdiri atas data statistik, jurnal, buku, outlook, dan sumber pustaka yang mendukung lainnya.

Selanjutnya data hasil penelitian tersebut dianalisis dengan menggunakan model LEAP untuk melakukan simulasi berdasarkan skenario *Business as Usual* (BaU) dan KEN-CE.<sup>12</sup>

### Hasil dan Pembahasan

Salah satu provinsi yang tidak memiliki potensi energi fosil, hampir seluruh kebutuhan energi di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) seperti bahan bakar minyak (BBM) dan LPG di-supply dari luar daerah DIY. Energi listrik DIY juga dipasok dari jaringan interkoneksi Jawa-Madura-Bali (JAMALI) karena belum adanya pembangkit listrik yang dapat memenuhi permintaan listrik masyarakat DIY. Hal ini berarti bahwa

segala kegiatan masyarakat di wilayah DIY sangat tergantung pada stabilitas pasokan energi dari daerah lain.

Di sisi lain sebagai icon Kota Budaya, Kota Pendidikan, dan daerah tujuan wisata kedua setelah Bali, maka DIY menjadi salah satu destinasi pendidikan dan wisata yang sangat potensial bagi warga dari luar wilayah. Hal ini jelas akan berimplikasi pada makin banyaknya aktivitas ekonomi dan manusia yang menggunakan energi baik BBM maupun listrik di wilayah ini.

Di sisi lain pola konsumsi energi di DIY merupakan pola konsumsi energi yang konsumtif. Energi yang telah digunakan sebegini besar tidak digunakan untuk mendukung pertumbuhan perekonomian. Hal ini terlihat dari penggunaan energi DIY tahun 2018 terbesar ada disektor rumah tangga dan transportasi, yaitu mencapai 28,5% dan 59,45% dari keseluruhan energi yang digunakan, sisanya adalah energi yang digunakan di sektor komersial dan industri. Komposisi jenis energi yang digunakan di DIY masih sangat didominasi oleh jenis energi dari BBM yang mencapai lebih dari 60% dari keseluruhan pemakaian energi di tahun yang sama. Sedangkan elastisitas pertumbuhan penggunaan energi terhadap pertumbuhan PDRB pada periode yang sama adalah sebesar 1,16. Nilai elastisitas ini menunjukkan bahwa penggunaan energi di DIY masih boros karena untuk menjalankan sektor aktivitas dengan pertumbuhan sebesar 1% per tahun dibutuhkan energi dengan pertumbuhan sebesar 1,16% pertahun.<sup>13</sup>

Studi mengenai perencanaan energi sangat bervariasi. Kajian dapat mulai dilakukan dari sistem perencanaan yang

<sup>12</sup> Saddler, H., Diesendorf, M., & Denniss R., (2007). *Clean Energy Scenarios for Australia*. Energy Policy 35, hlm 1245-1256

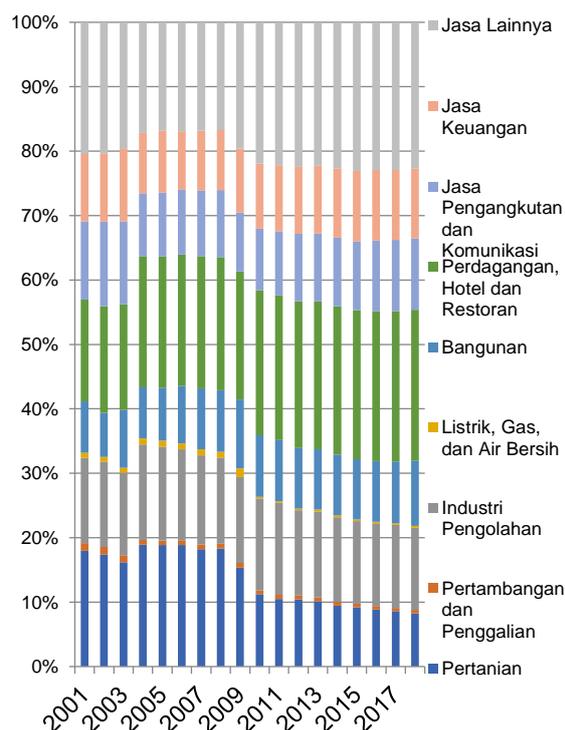
<sup>13</sup> Badan Pusat Statistik Provinsi Yogyakarta. (2018). Yogyakarta dalam Angka 2018. Retrieved from [yogyakarta.bps.go.id](http://yogyakarta.bps.go.id) diakses pada 7 Mei 2019

sederhana sampai sistem yang kompleks, sehingga menghasilkan perencanaan energi terpadu. Pertama perlu dilakukan pengkajian mengenai kondisi masa lalu dan kondisi saat ini yang meliputi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan energi seperti data konsumsi energi, karakteristik konsumsi energi, data ekonomi, data kependudukan, cadangan atau potensi energi yang tersedia, teknologi pemanfaatan energi dan kemampuan pemerintah maupun swasta melakukan investasi pengembangan energi. Hal ini akan menunjukkan kendala dan potensi yang dihadapi dan dimiliki suatu wilayah. Penetapan sasaran yang akan dicapai dimasa mendatang dalam bidang energi dihadapkan pada potensi dan kendala yang ada ditambah dengan hasil proyeksi permintaan energi akan menghasilkan formulasi perencanaan energi berupa langkah-langkah strategis dalam mengelola potensi dan kendala dibidang energi.

### 1. Identifikasi Pola Pertumbuhan PDRB

Sektor-sektor produksi penyusun PDRB adalah Sektor Pertanian; Sektor Pertambangan dan Penggalian; Sektor Industri Pengolahan; Sektor Listrik, Gas dan Air Bersih; Sektor Bangunan; Sektor Perdagangan, Hotel dan Restoran; Sektor Pengangkutan dan Komunikasi; Sektor Jasa Keuangan, Persewaan dan Jasa Perusahaan; dan Sektor Jasa-jasa. Pertumbuhan PDRB di Provinsi DIY mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Adanya pergeseran pola subsektor penyusun PDRB berpengaruh terhadap pemakaian energi. Trend tahun 2010 sampai dengan tahun 2018 menunjukkan pola penurunan pada sektor pertanian dan peningkatan pada sektor industri, tentu ini berimplikasi dengan pemakaian energi di Provinsi DIY untuk sektor industri yang juga semakin meningkat.

Untuk sektor penyusun PDRB paling dominan berasal dari sektor Perdagangan, Hotel dan Restoran mengingat Provinsi DIY merupakan destinasi kota tujuan wisata dengan porsi mencapai 23,37% pada akhir tahun 2018 dan menyumbang 22,064 Triliun Rupiah dari total PDRB ADHK 2010 untuk Provinsi DIY<sup>14</sup>



**Gambar 1. Pola Pertumbuhan Sektor Penyusun PDRB DIY**

Sumber : BPS Provinsi Yogyakarta, 2018

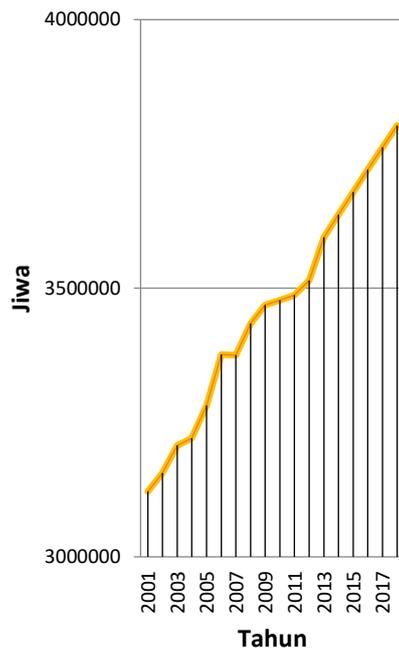
Pertumbuhan ekonomi DIY yang di representasikan pada Gambar 1 menunjukkan presentase kenaikan PDRB dalam rentang tahun 2001 sampai dengan 2018. Pada tahun 2006 dan 2008 terjadi penurunan pertumbuhan PDRB yang cukup signifikan. Kedua tahun ini diakibatkan adanya bencana alam yang melanda Provinsi DIY pada tahun 2006

<sup>14</sup> Ahmad Ma'ruf. (2019). Anatomi Makro Ekonomi Regional : Studi Kasus Provinsi DIY. JEJAK Vol. 2 No. 2 September 2019.

dan krisis ekonomi global untuk tahun 2008.

## 2. Identifikasi Pola Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk di Provinsi DIY dalam interval tahun 2001 sampai dengan tahun 2018 mengalami fluktuasi yang tidak terlalu signifikan. Pada gambar 2 menunjukkan jumlah penduduk Provinsi DIY. Penduduk pada tahun 2007 menurut data dari BPS Yogyakarta mengalami penurunan dikarenakan adanya bencana alam gempa bumi pada 27 Mei 2006 yang menewaskan 6234 jiwa.<sup>15</sup> Sedangkan sampai pada tahun 2018 jumlah penduduk provinsi DIY mencapai 3.802.876 jiwa.



**Gambar 2. Jumlah Penduduk Provinsi DIY**  
Sumber : BPS Provinsi Yogyakarta, 2019

Pertumbuhan rata-rata penduduk DIY selama periode 2001-2018 adalah 1,15% per tahun. Target dari Badan Kepen-

<sup>15</sup> Badan Pusat Statistik Provinsi Yogyakarta. (2007). Yogyakarta dalam Angka 2017. Retrieved from [yogyakarta.bps.go.id](http://yogyakarta.bps.go.id) diakses pada 7 Mei 2019

udukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) pada tahun 2050 laju pertumbuhan penduduk Indonesia harus dibawah 1% mengingat jumlah penduduk di Indonesia untuk tahun 2018 sudah mencapai 265 juta jiwa.<sup>16</sup>

## 3. Pemodelan LEAP

LEAP terdiri dari 4 modul utama yaitu Modul Variabel Penggerak (*Driver Variable*) yang dalam versi baru disebut juga *Key Assumptions*, Modul Permintaan (*Demand*), Transformasi dan Sumber Daya Energi. Proyeksi penyediaan energi dilakukan pada Modul Transformasi dan Modul Sumber Daya Energi. Sebelum memasukkan data ke dalam Modul Transformasi untuk diproses, terlebih dahulu dimasukkan data cadangan sumber energi primer dan sekunder ke Modul Sumber Daya Energi yang diakses menuju Modul Transformasi. Demikian juga data permintaan dengan beberapa skenario yang telah dimasukkan ke dalam Modul Permintaan, diakses ke Modul Transformasi.<sup>17</sup> Pada penelitian ini menggunakan dua modul yaitu modul variabel penggerak dan modul demand. Hal ini karena data yang ada dan kondisi Provinsi DIY yang tidak memiliki penyediaan energi primer mandiri. Tetapi pada skenario yang akan disusun menggunakan tiga modul ditambahkan modul Transformasi karena potensi EBT akan dikembangkan dan diasumsikan tersambung kedalam skema jaringan kelistrikan. Asumsi dari skenario BAU dan KEN-CE ditunjukkan seperti pada tabel 1.

<sup>16</sup> BAPPENAS. (2018). Ringkasan Eksekutif Visi Indonesia Emas 2045. Jakarta.

<sup>17</sup> C.G. Heaps. (2016). *Long Range Energy Alternative Planning (LEAP) Systems*. Stockholm Environment Institute. USA. Retrieved from [www.energycommunity.org](http://www.energycommunity.org) diakses pada 11 Januari 2019

**Tabel 1. Perbandingan Asumsi Skenario**

Asumsi	BaU	KEN-CE
Pertumbuhan Ekonomi	Sesuai Proyeksi BaU : 5,89% di 2050	
Pertumbuhan Penduduk	Sesuai Proyeksi : 0,99% di 2050	
Target Biodiesel	2025 : 20% 2050 : 30%	2025 : 30% 2050 : 50%
Target Bioetanol	2025 : 5%	2025 : 20%
Pertumbuhan Jargas	Tidak Ada	2020 : 1% 2050 : 20%
Substitusi LPG dengan Kompor Induksi	Tidak Ada	2025 : 1% 2050 : 2%
Target Mobil Listrik	2025 : 0% 2050 : 0%	2025 : 0,01% 2050 : 0,24%
Target Motor Listrik	2025 : 0% 2030 : 0%	2025 : 1,44% 2030 : 1,7%
Elastisitas Energi	2025 : <1	2025 : <1

Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

Terbatasnya jumlah sumber energi primer di Provinsi DIY membuat target dari skenario yang telah disusun tidak dapat sepenuhnya sesuai dengan apa yang tertera dalam target RUEN.<sup>18</sup> Provinsi DIY bisa dikatakan tidak mempunyai sumber energi fosil seperti Minyak Bumi, Gas Alam dan Batubara. Di sektor pembangkit listrik, Provinsi DIY tidak terdapat pembangkit listrik besar yang tersambung pada jaringan interkoneksi JAMALI. Sektor EBT di DIY menjadi sektor yang harus dioptimalkan, sehingga pada penelitian ini di targetkan pengembangan porsi EBT dalam bauran energi final untuk tahun 2025 sebesar 15% dan 2050 sebesar 20%.

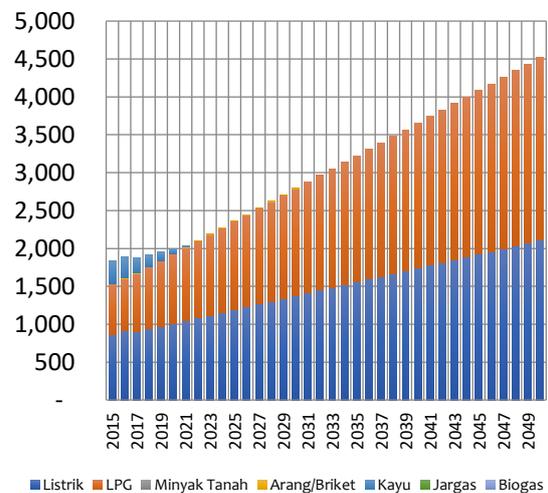
#### 4. Hasil Simulasi

Berdasarkan hasil keluaran LEAP dapat dianalisis permintaan dan pasokan energi serta aspek-aspek lain dalam perencanaan energi. Berikut ini akan dibahas secara garis besar hasil perencanaan energi daerah Provinsi DIY.

<sup>18</sup> Dewan Energi Nasional. (2015). Buku Ketahanan Energi Indonesia 2015. Jakarta

#### a. Proyeksi Penggunaan Energi Sektor Rumah Tangga

Permintaan energi sektor rumah tangga terutama dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah rumah tangga yang mencapai 1 juta pada tahun 2025 dan sekitar 1,3 juta pada tahun 2050. Selain itu, tingkat urbanisasi juga mendorong naiknya permintaan energi ke depan. Berdasarkan proyeksi Bappeda, tingkat urbanisasi pada tahun 2050 akan mencapai 67% naik dari tahun 2010 yang hanya 49,8%.<sup>19</sup>



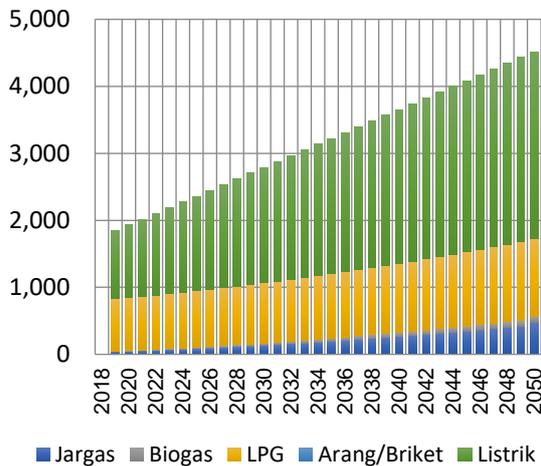
**Gambar 3. Proyeksi Permintaan Energi Sektor Rumah Tangga (BAU)**

Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

Dari gambar 3 menunjukkan bahwa pemakaian energi untuk sektor Rumah Tangga per jenis kebutuhan energi di dominasi oleh Listrik dan Gas. Energi listrik mengalami tren peningkatan yang cukup signifikan dikarenakan kebutuhan akan listrik untuk keperluan rumah tangga seperti alat elektronik terus berkembang. Sampai pada akhir tahun 2050 penggunaan Listrik dan Gas pada rumah tangga masing-masing adalah sebesar 2108 dan 2410 Ribu SBM. Untuk skenario KEN-CE asumsi-asumsi seperti

<sup>19</sup> BAPPEDA Provinsi Yogyakarta. (2016). Outlook Ekonomi DIY tahun 2016-2017. Retrieved from [bappeda.jogjaprov.go.id](http://bappeda.jogjaprov.go.id) diakses pada 5 Mei 2019

Peralihan ke Jaringan Gas Kota (Jargas), Substitusi dengan penggunaan kompor induksi dan pemaksimalan pemanfaatan biogas untuk kawasan pedesaan menghasilkan jumlah proyeksi permintaan energi seperti pada gambar 3



**Gambar 4. Proyeksi Permintaan Energi Sektor Rumah Tangga (KEN-CE)**

Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

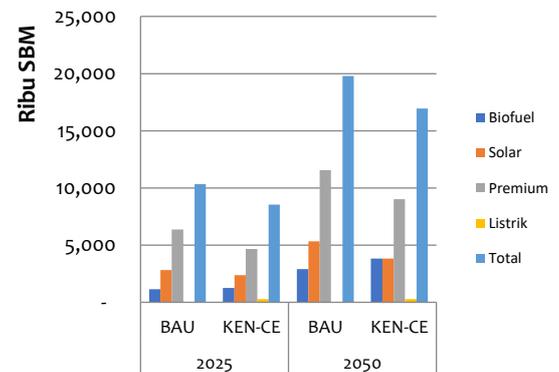
Penggunaan Jargas pada skenario KEN-CE berangsur angsur mampu mengurangi porsi penggunaan LPG ditambah dengan penggunaan kompor induksi dan biogas yang masing-masing mencapai 687 dan 81 SBM pada akhir 2050 sehingga penggunaan LPG sampai dengan tahun 2050 menurun menjadi 1150 SBM. Disisi lain penggunaan listrik menjadi energi paling banyak digunakan pada skenario KEN-CE untuk sektor rumah tangga dengan pemakaian sebesar 2794 Ribu SBM.

### b. Proyeksi Penggunaan Energi Sektor Transportasi

Penggunaan energi sektor transportasi pada tahun 2018 didominasi dengan penggunaan BBM dan sisanya dipasok oleh biodiesel. Untuk mengurangi pemakaian BBM pada sektor transportasi yang sebagian besar pasokannya diperoleh melalui impor, pemerintah telah mengeluarkan

kebijakan substitusi BBM dengan BBN melalui penerapan mandatori BBN, namun realisasinya saat ini baru dapat diterapkan untuk B-20. Kebijakan lain di sektor transportasi adalah substitusi BBM dengan listrik, namun penerapannya belum berjalan seperti yang diharapkan. Gambar 5 menunjukkan penggunaan bahan bakar untuk skenario BaU dengan KEN-CE.

Penggunaan mobil dan sepeda motor listrik pada skenario KEN-CE belum terlalu berpengaruh terhadap permintaan listrik, hal ini terjadi karena jumlah kendaraan listrik yang diasumsikan sangat kecil dibandingkan kendaraan konvensional. Akan tetapi untuk porsi biofuel sesuai dengan asumsi yang ditargetkan meningkat, penggunaannya juga semakin besar. Secara umum penggunaan energi dari sektor transportasi dalam perbandingan skenario BaU dengan KEN-CE mengalami efisiensi dalam penggunaan energi dengan selisih akhir di tahun 2050 adalah sebesar 2.863 Ribu SBM.



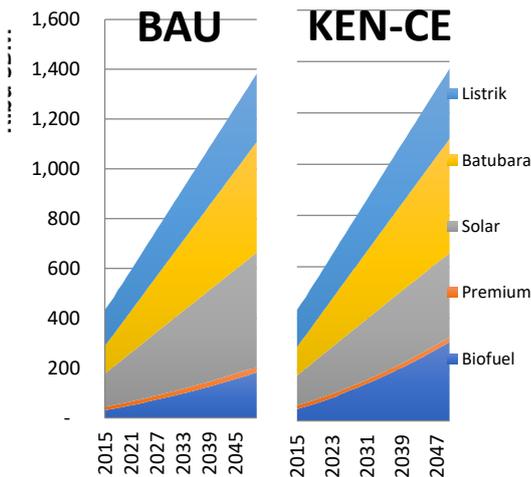
**Gambar 5. Perbandingan Proyeksi Skenario penggunaan Energi sektor Transportasi**

Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

### c. Proyeksi Penggunaan Energi Sektor Industri

Provinsi DIY merupakan daerah dengan jumlah Industri yang tidak terlalu banyak. Pada penelitian ini diasumsikan pola pertumbuhan Industri hanya mengikuti pola pertumbuhan seperti

pada sub sektor Industri penyangga PDRB. Asumsi lain bahwa Provinsi DIY tidak berubah menjadi kawasan Industri berat seperti industri semen dan industri logam. Sehingga kebutuhan energi untuk sektor industri dalam skenario BAU dan KEN-CE adalah seperti yang dijelaskan pada gambar 6 berikut.



**Gambar 6. Perbandingan Proyeksi Skenario penggunaan Energi Sektor Industri**

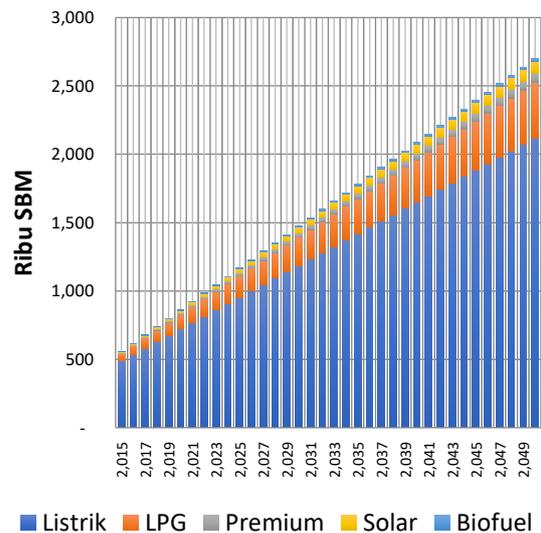
Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

Penggunaan EBT untuk sektor Industri dengan asumsi bahwa kategori pembangkit listrik jenis EBT belum mulai digunakan oleh sektor Industri di Provinsi DIY. Pada penelitian ini konsumsi biofuel akan meningkat pada kedua skenario seiring dengan asumsi dari Mandatory biodiesel dan bioetanol yang digunakan. Efisiensi kebutuhan energi akhir untuk sektor Industri antara skenario KEN-CE dengan skenario BAU tidak terlalu signifikan hanya sebesar 124.72 Ribu SBM.

#### d. Proyeksi Penggunaan Energi Sektor Komersil

Permintaan energi di sektor komersial terdiri dari perkantoran, perhotelan, restoran, rumah sakit dan jasa lainnya. Energi yang dipergunakan di sektor komersial antara lain listrik, LPG, solar, Premium dan Biofuel. Permintaan

energi di sektor komersial didominasi oleh listrik sekitar 60%-70%. Pemakaian listrik pada sektor komersial terutama digunakan untuk pendingin ruangan (AC), mesin pompa air dan penerangan (lampu). Selain itu, permintaan LPG pangasanya cukup besar yaitu sekitar 22% dari total permintaan energi di sektor komersial. LPG di sektor komersial digunakan untuk memasak terutama di hotel dan restoran. Pada tahun 2050, permintaan solar dan biodiesel pada sektor komersial yang pangasanya masing-masing sekitar 5% dan 2% digunakan untuk keperluan genset sebagai cadangan (*back up*) pasokan listrik. Total permintaan energi final di sektor komersial pada tahun 2050 sebesar 2578 Ribu SBM (BAU) dan 2519 Ribu SBM (KEN-CE). Perkembangan permintaan energi di sektor komersial dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8

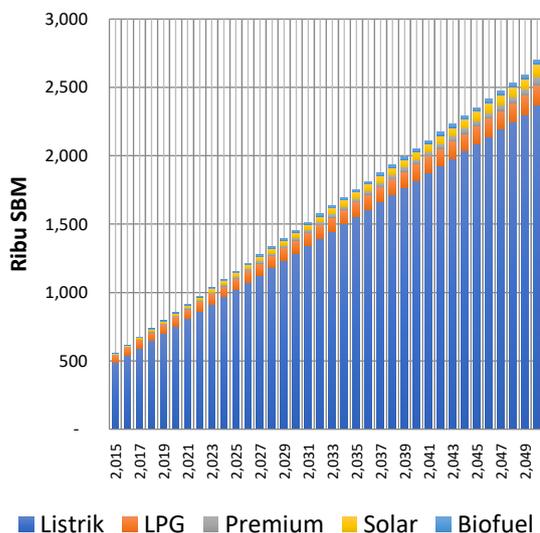


**Gambar 7. Proyeksi Penggunaan Energi untuk Sektor Komersil (BAU)**

Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

Perbandingan proyeksi penggunaan energi untuk sektor komersil tidak mengalami perbedaan yang jauh. Substitusi LPG ke kompor induksi membuat penurunan permintaan gas pada skenario KEN-CE. Pertumbuhan struktur penyusun PDRB pada sektor

komersil seperti sektor perdagangan, hotel dan restoran serta jasa-jasa komersil tidak berdampak signifikan pada proyeksi penggunaan energi untuk sektor komersil.



**Gambar 8. Proyeksi Penggunaan Energi untuk Sektor Komersil (BAU)**

Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

### 5. Bauran Energi Final Provinsi DIY

Penggunaan energi listrik cukup tinggi pada skenario BAU dan KEN-CE. Proyeksi pada akhir simulasi tahun 2050 menunjukkan pemakaian listrik untuk skenario BAU adalah 8647 Ribu SBM dan untuk skenario KEN-CE adalah 10930 Ribu SBM. Pada sistem kelistrikan JAMALI, Provinsi DIY tersambung kedalam jaringan 500 kV yang berada didalam area region 3 yang meliputi Jawa Tengah dan DIY. Sistem kelistrikan JAMALI juga terhubung dengan jaringan 150 kV yang memungkinkan terjadinya penyaluran antar region (region 2 dan 4). Sebagai daerah yang berada dalam interkoneksi jaringan pada region 3, region 3 sendiri memiliki beberapa unit pembangkit dengan sumber energi pembangkitan dan kapasitas daya pembangkit yang beragam. Sehingga dapat kita asumsikan bahwa pembangkit

– pembangkit pada tabel 2 yang menyuplai energi listrik untuk Provinsi DIY.<sup>20</sup>

**Tabel 2. Pembangkit di Region 3 (JAMALI)**

Generator Pembangkit	MW	Bahan Bakar	Kategori
PLTA Unit 1	111	Air	EBT
PLTA Mrica 1	60	Air	EBT
PLTA Mrica 2	60	Air	EBT
PLTA Mrica 3	60	Air	EBT
PLTU Cilacap 1	281	Batubara	Batubara
PLTU Cilacap 2	281	Batubara	Batubara
PLTP Dieng	50	Bumi	EBT
Trafo Ungaran dan Pedan	1600	Batubara	Batubara
PLTU Tambak Lorok	189	Batubara	Batubara
PLTGU Tambak Lorok	904	Gas	Gas
PLTG Cilacap	40	Gas	Gas
PLTU Rembang	600	Batubara	Batubara
PLTU Pacitan	300	Batubara	Batubara
<b>Total</b>	<b>4535 ~ 50 juta SBM*</b>		

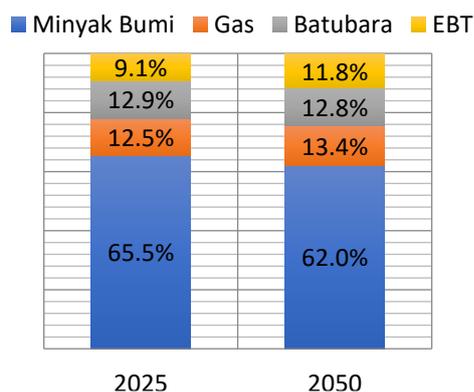
\*(Operasional 18h)

Sumber : PT.PLN Distribusi Jawa Tengah dan DIY (DJTY), 2019

Dari Tabel 2 kategori jenis energi dapat dikelompokkan menjadi EBT, Batubara, dan Gas. Presentase secara keseluruhan dari jenis energi yang digunakan paling tinggi adalah Batubara dengan 72%, Gas dengan 21% dan sisanya EBT sebesar 8%. Proyeksi kebutuhan energi listrik paling tinggi untuk skenario KEN-CE di tahun 2050 yang mencapai 10 juta SBM sudah dapat di penuhi oleh jaringan di region 3 pada Tabel 2 akan tetapi juga harus dipertimbangkan bahwa region 3 tidak hanya menyuplai Provinsi DIY saja tetapi juga Provinsi Jawa Tengah dengan geografi yang lebih

<sup>20</sup> PT. PLN Distribusi Jawa Tengah dan Yogyakarta. (2019). Peta Pembangkitan Region 3. Semarang

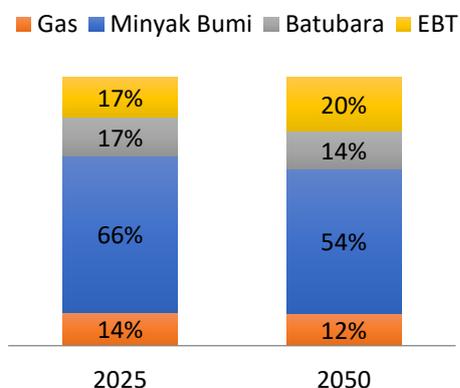
luas, penduduk yang lebih banyak dan penggunaan energi listrik yang lebih besar. Selain itu sebagian daya yang dihasilkan region 3 pada jaringan terhubung 150 kV juga disalurkan untuk region lain. Bauran energi per jenis energi skenario BaU pada tahun 2025 dan 2050 di tunjukkan pada gambar 9



**Gambar 9. Bauran Energi Final per Jenis Energi Skenario BAU**

Sumber : Olahan Pribadi Peneliti, 2019

Penggunaan minyak bumi masih mendominasi bauran energi final di Provinsi DIY yang diakibatkan karena tingginya konsumsi energi untuk sektor transportasi. Bauran energi final Minyak Bumi di tahun 2025 dan 2050 untuk skenario ini sebesar 65.5% dan 62%. Sedangkan untuk EBT masih ditempatkan terakhir dalam bauran energi final atau mendapatkan porsi yang kecil yaitu 9.1% di tahun 2025 dan 11.8% di tahun 2050.



**Gambar 10. Bauran Energi Final per Jenis Energi Skenario KEN-CE**

Sumber : Olahan Pribadi Penulis, 2019

Pada skenario KEN-CE hanya porsi EBT yang mengalami peningkatan di tahun 2025 ke tahun 2050 yakni dari 17% menjadi 20%. Hasil proyeksi bauran energi EBT untuk tahun ini tercapai dari apa yang ditargetkan pada penelitian ini untuk tahun 2025 sebesar 15% dan tahun 2050 sebesar 20%. Proyeksi penggunaan energi EBT di Provinsi DIY pada skenario KEN-CE di tahun 2025 sebesar 1860 Ribu SBM dan di tahun 2050 sebesar 4908 Ribu SBM. Kemungkinan untuk proyeksi yang lebih panjang lagi bisa terjadi peningkatan yang lebih terlihat signifikan dibandingkan dengan proyeksi sampai tahun 2050.

### Kesimpulan dan Rekomendasi

Perencanaan energi dengan analisis model LEAP di Provinsi DIY digambarkan dengan Area dalam model adalah Provinsi DIY, Current Accounts adalah 2001 sebagai tahun dasar dengan proyeksi sampai dengan tahun 2050, Skenario yang digunakan adalah BaU dan KEN-CE. Perbedaan skenario KEN-CE dengan BAU adalah pada skenario KEN-CE pada tahun 2025 dan 2050 diasumsikan terdapat pertumbuhan jargas 1% - 20%, substitusi kompor induksi 1% - 2%, penggunaan mobil listrik 1% - 2.4%, penggunaan motor listrik 1,44% - 1.7% dan switching penyediaan tenaga listrik dari PLTU Batubara ke PLT Biomassa sebesar 10%. Target yang diasumsikan pada penelitian ini adalah tercapainya presentase EBT pada bauran energi final tahun 2025 lebih besar sama dengan 15% dan 20% di tahun 2050.

Simulasi proyeksi LEAP dari penggunaan dan penyediaan sumber energi di Provinsi DIY dijabarkan penggunaan sektor rumah tangga, transportasi, industri dan komersil. Penggunaan energi untuk sektor rumah tangga dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk yang berdampak pada

pertumbuhan rumah tangga pengguna energi. Skenario BAU menunjukkan penggunaan energi didominasi oleh gas dan listrik dengan jumlah di tahun 2050 masing-masing sebesar 2401 Ribu SBM dan 2108 Ribu SBM. Skenario KEN-CE menunjukkan hasil yang berbeda dikarenakan adanya asumsi pertumbuhan jargas untuk wilayah kota, dan penggunaan biogas untuk wilayah pedesaan. Pada skenario KEN-CE di tahun 2050 untuk penggunaan energi sektor rumah tangga listrik sebesar 2794 Ribu SBM dan gas sebesar 1632 Ribu SBM. Terjadi penurunan jumlah permintaan akhir di tahun 2050 dikarenakan adanya efisiensi penggunaan kompor induksi dibanding dengan gas dan efisiensi peralatan elektronik rumah tangga. Sektor transportasi menjadi sektor dengan penggunaan energi tertinggi. Skenario BAU di tahun 2050 total penggunaan energi adalah sebesar 19.797 Ribu SBM dengan porsi EBT (Biofuel) hanya sebesar 2899 Ribu SBM sedangkan sisanya adalah minyak bumi. Untuk skenario KEN-CE sektor transportasi proyeksi penggunaan energi total adalah 16.934 Ribu SBM, dengan porsi biofuel yang meningkat dari skenario BAU menjadi sebesar 3818 Ribu SBM dan listrik 274 Ribu SBM sedangkan sisanya adalah minyak bumi. Sektor industri penggunaan energinya terjadi efisiensi dari skenario BAU dengan skenario KEN-CE sebesar 124.72 Ribu SBM, untuk tiap jenis pemakaian energi tidak terjadi perubahan yang signifikan. Penggunaan energi sektor Industri adalah yang paling kecil dibandingkan dengan sektor yang lain. Penggunaan energi sektor komersil dipengaruhi oleh pertumbuhan PDRB subsektor perdagangan, hotel dan restoran, serta jasa-jasa. Penggunaan energi di sektor komersil pada skenario BAU tahun 2050 didominasi oleh listrik

dan gas dengan penggunaan mencapai 2118 Ribu SBM dan 408 Ribu SBM. Sedangkan pada skenario KEN-CE penggunaan energi paling besar adalah listrik yang mencapai 2369 Ribu SBM dan penggunaan gas yang lebih kecil dari skenario BAU sebesar 145 Ribu SBM.

Bauran energi final Minyak Bumi di tahun 2025 dan 2050 untuk skenario ini sebesar 65.5% dan 62%. Sedangkan untuk EBT masih ditempat terakhir dalam bauran energi final atau mendapatkan porsi yang kecil yaitu 9.1% di tahun 2025 dan 11.8% di tahun 2050. Skenario KEN-CE hanya porsi EBT yang mengalami peningkatan di tahun 2025 ke tahun 2050 yakni dari 17% menjadi 20%. Hasil proyeksi bauran energi EBT untuk tahun ini tercapai dari apa yang ditargetkan pada penelitian ini untuk tahun 2025 sebesar 15% dan tahun 2050 sebesar 20%. Proyeksi penggunaan energi EBT di Provinsi DIY pada skenario KEN-CE di tahun 2025 sebesar 1860 Ribu SBM dan di tahun 2050 sebesar 4908 Ribu SBM.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, serta kesimpulan yang telah diuraikan di atas, maka peneliti merekomendasikan:

1. Bagi Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta, kebijakan di bidang energi perlu diarahkan pada pengurangan penggunaan bahan bakar minyak (premium, minyak solar, dan minyak tanah) mengingat jumlah cadangannya semakin menipis. Hal ini dapat dilakukan dengan memaksimalkan penggunaan energi alternatif seperti LPG atau batubara bersih untuk Sektor Rumah Tangga, Komersial dan Industri; Bahan Bakar Gas (BBG), biodiesel dan bioetanol untuk Sektor Transportasi; serta pemanfaatan potensi energi terbarukan (angin, surya, biomasa, ombak dan air) yang ada baik untuk

pembangkit listrik skala kecil maupun sebagai sumber energi termal.

2. Sektor Transportasi perlu mendapatkan perhatian khusus oleh Pemerintah DIY karena 50% lebih konsumsi energi DIY terserap oleh sektor ini terutama oleh alat transportasi pribadi (sepeda motor dan mobil penumpang). Tindakan yang perlu dilakukan adalah mengembangkan sistem transportasi masal yang efisien (hemat energi), bersih dan ramah lingkungan, aman serta dengan tarif yang terjangkau oleh sebagian besar masyarakat Yogyakarta. Contoh sistem transportasi masal yang telah dikembangkan di Indonesia adalah sistem busway, LRT dan MRT (di Jakarta).
3. Untuk bidang pertahanan perlunya dukungan dalam pengamanan infrastruktur vital nasional sumber energi dalam menjamin ketersediaan pasokan energi.
4. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan proyeksi permintaan energi menggunakan model ekonometri sehingga akan tampak signifikansi variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat permintaan energi. Variabel-variabel seperti harga energi, biaya investasi, teknologi dan lingkungan perlu diuji kaitannya terhadap permintaan energi secara keseluruhan.

## Daftar Pustaka

### Buku

BAPPENAS. (2018). Ringkasan Eksekutif Visi Indonesia Emas 2045. Jakarta.

Creswell, J.W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran (Edisi Keempat)*. Pustaka Pelajar.

Dewan Energi Nasional. (2015). *Buku Ketahanan Energi Indonesia 2015*. Jakarta.

PT. PLN Distribusi Jawa Tengah dan Yogyakarta. (2019). *Peta Pembangkitan Region 3*. Semarang.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

### Jurnal

Ma'ruf, Ahmad. (2019). *Anatomi Makro Ekonomi Regional : Studi Kasus Provinsi DIY*. JEJAK Vol. 2 No. 2 September 2019.

Saddler, H., Diesendorf, M., & Denniss R., (2007). *Clean Energy Scenarios for Australia*. *Energy Policy* 35, hlm 1245-1256.

Setiartiti, Lilis. (2016). *Analisis Skenario Permintaan Energi di Provinsi Jawa Tengah dan DIY dengan Pendekatan LEAP*. Surakarta.

Taoa, Zhao., Zhao, Liu., Changxin, Zhao. (2011). *Research on the prospects of Low-Carbon Economics Development in China Based on LEAP Model*. *Energy Procedia* 5, hlm. 695-699.

### Peraturan

Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi.

Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN).

Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN).

### Website

BAPPEDA Provinsi Yogyakarta. (2016). *Outlook Ekonomi DIY tahun 2016-2017*. Retrieved from

[bappeda.jogjaprov.go.id](http://bappeda.jogjaprov.go.id) diakses pada 5 Mei 2019.

Dewan Energi Nasional. (2019). Sekjen DEN : RUED Harus Menjadi Dokumen Kebanggaan Daerah. Artikel : 9 April 2019. Retrieved from [www.den.go.id](http://www.den.go.id) diakses pada 5 Mei 2019.

Badan Pusat Statistik Provinsi Yogyakarta. (2018). Yogyakarta dalam Angka 2018. Retrieved from [yogyakarta.bps.go.id](http://yogyakarta.bps.go.id) diakses pada 7 Mei 2019.

Badan Pusat Statistik Provinsi Yogyakarta. (2007). Yogyakarta dalam Angka 2017. Retrieved from [yogyakarta.bps.go.id](http://yogyakarta.bps.go.id) diakses pada 7 Mei 2019.

Heaps, C.G., (2016). *Long Range Energy Alternative Planning (LEAP) Systems*. Stockholm Environment Institute. USA. Retrieved from [energycommunity.org](http://energycommunity.org) diakses pada 11 Januari 2019