

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Asumsi Dasar

4.1.1 Keadaan Demografis Provinsi DKI Jakarta

DKI Jakarta merupakan daerah yang terletak di $5^{\circ} 19' 12''$ - $6^{\circ} 23' 54''$ LS dan $106^{\circ} 22' 42''$ - $106^{\circ} 58' 18''$ BT. Secara geologis, seluruh dataran terdiri dari endapan pleistocene yang terdapat pada ± 50 m dibawah permukaan tanah. Bagian selatan terdiri atas lapisan alluvial, sedang dataran rendah pantai merentang ke bagian pedalaman sekitar 10 km. Di sebelah utara membentang pantai sepanjang 35 km, yang menjadi tempat bermuaranya 13 buah sungai dan 2 buah kanal. Di sebelah selatan dan timur berbatasan dengan Kota Depok, Kabupaten Bogor, Kota Bekasi dan Kabupaten Bekasi, sebelah barat dengan Kota Tangerang dan Kabupaten Tangerang, serta di sebelah utara dengan Laut Jawa. Peta provinsi DKI Jakarta disajikan pada Gambar 4.1.

Berdasarkan administrasi wilayah, Provinsi DKI Jakarta terbagi menjadi 5 wilayah Kota administrasi dan satu Kabupaten administratif, yakni: Kota administrasi Jakarta Pusat dengan luas 47,90 km², Jakarta Utara dengan luas 142,20 km², Jakarta Barat dengan luas 126,15 km², Jakarta Selatan dengan luas 145,73 km², dan Kota administrasi Jakarta Timur dengan luas 187,73 km², serta Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu dengan luas 11,81 km².

Jumlah penduduk DKI Jakarta tahun 2015 berdasarkan proyeksi penduduk hasil sensus penduduk 2010 sebesar 10.075.310 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk pertahun sebesar 1,05 persen.

Kepadatan penduduk DKI Jakarta tahun 2014 adalah 15.212 jiwa setiap 1 km². Kota Jakarta Pusat memiliki kepadatan penduduk tertinggi di Provinsi DKI Jakarta yaitu sebesar 18.915 jiwa/km².

PETA WILAYAH DKI JAKARTA



Gambar. 4.1 Peta Provinsi DKI Jakarta

Sumber : Google Peta DKI Jakarta

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Provinsi DKI Jakarta Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kelamin, 2014

| No | Kabupaten/Kota | Penduduk | | |
|----|------------------|-----------|-----------|--------|
| | | Laki-Laki | Perempuan | Jumlah |
| 1 | Kepulauan Seribu | 11.629 | 11.382 | 23.011 |

| | | | | |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|------------|
| 2 | Jakarta Selatan | 1.086.989 | 1.077.081 | 2.164.070 |
| 3 | Jakarta Timur | 1.424.565 | 1.393.429 | 2.817.994 |
| 4 | Jakarta Pusat | 455.668 | 454.713 | 910.381 |
| 5 | Jakarta Barat | 1.231.126 | 1.199.284 | 2.430.410 |
| 6 | Jakarta Utara | 859.948 | 869.496 | 1.729.444 |
| DKI Jakarta | | 5.069.925 | 5.005.385 | 10.075.310 |

Sumber: BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015

Tabel 4.2 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Provinsi
DKI Jakarta

| No | Kabupaten/Kota | Luas Area (km ²) | Jumlah Penduduk |
|-------------|------------------|------------------------------|-----------------|
| 1 | Kepulauan Seribu | 8,70 | 23.011 |
| 2 | Jakarta Selatan | 141,27 | 2.164.070 |
| 3 | Jakarta Timur | 188,03 | 2.817.994 |
| 4 | Jakarta Pusat | 48,13 | 910.381 |
| 5 | Jakarta Barat | 129,54 | 2.430.410 |
| 6 | Jakarta Utara | 146,66 | 1.729.444 |
| DKI Jakarta | | 662,33 | 10.075.310 |

Sumber: BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015

4.1.2 Pertumbuhan Ekonomi (Statistik Daerah Provinsi DKI Jakarta)

Salah satu indikator pertumbuhan ekonomi suatu daerah ialah nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) yang dimiliki daerah tersebut. PDRB adalah jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha di suatu wilayah sehingga sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan ekonomi. Selama tahun 2010 hingga 2014 rata-rata besaran PDRB atas dasar harga berlaku yang tercipta pertahun di DKI Jakarta adalah Rp 1.395,5 triliun. Bila di bandingkan dengan total PDRB seluruh Indonesia, nilai ini berada kisaran 16 persen terhadap total PRDB provinsi se-Indonesia. Dengan kontribusi yang sebesar ini dapat di katakan perkembangan perekonomian Jakarta cukup mempegaruhi kondisi perekonomian nasional.

Setelah menunjukkan pertumbuhan 6,73 persen pada tahun 2011, pada tahun-tahun berikutnya pertumbuhan ekonomi DKI Jakarta mengalami perlambatan yaitu 6,53 persen pada 2012, 6,11 persen pada tahun 2013 dan 6,05 persen dan pada tahun 2014. Kondisi ini terus berlanjut hingga paruh pertama tahun 2015 dimana pertumbuhan ekonomi DKI Jakarta tumbuh melambat pada level 5,11 persen bila di bandingkan semester yang sama tahun 2014. Perlambatan ini utamanya dipengaruhi oleh belum pulihnya perekonomian global sehingga menahan laju ekspor produk Jakarta.

Struktur ekonomi DKI Jakarta sangat didominasi oleh kelompok sektor tersier (jasa) atau di kenal juga dengan sebutan sektor *non-tradable*. Sektor jasa disebut sektor *non-tradable* karena pada umumnya tidak langsung menghadapi persaingan dengan luar negeri (*non-traded*). Gerak perekonomian yang berputar di Provinsi DKI Jakarta sangat kental sekali dengan kelompok sektor tersier, mulai dari perdagangan, pasar uang dan pasar saham, pusat pemerintahan, pusat-pusat pendidikan, serta bertebaran kantor pusat dari berbagai usaha konglemerasi di Indonesia.

Tabel 4.3 PDRB Menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan (Milyar Rupiah), 2014

| No | Lapangan Usaha | PRDB(Milyar/Rupiah) |
|----|--|---------------------|
| 1 | Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 1.354.586 |
| 2 | Pertambangan dan Penggalian | 2.976.969 |
| 3 | Industri dan Pengolahan | 178.116.721 |
| 4 | Pengadaan Listrik, Gas | 3.743.487 |
| 5 | Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 633036 |
| 6 | Bangunan | 187.587.111 |
| 7 | Perdagangan Besar dan Eceran;Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 228.818.210 |
| 8 | Transportasi dan Pergudangan | 41.774.389 |
| 9 | Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 68.995.365 |
| 10 | Informasi dan Komunikasi | 128.573.633 |
| 11 | Jasa Keuangan dan Asuransi | 141.289.441 |
| 12 | Real Estat | 93.399.192 |
| 13 | Jasa Perusahaan | 98.965.444 |
| 14 | Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 61.594.054 |
| 15 | Jasa Pendidikan | 66.798.033 |

| | | |
|--------|------------------------------------|---------------|
| 16 | Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 21.775.260 |
| 17 | Jasa lainnya | 47.953.681 |
| Jumlah | | 1.374.348.612 |

Sumber: BPS Provinsi DKI Jakarta, 2014

4.2 Kondisi Kelistrikan di Provinsi DKI Jakarta

4.2.1 Data Pembangkit *Existing*

Kebutuhan kelistrikan di Provinsi DKI Jakarta dilayani dari energi transfer dari sistem interkoneksi Jawa-Madura-Bali (JAMALI) sebagai pemasok utama melalui jaringan SUTET (500 kV) dan SUTT (150 kV dan 70 kV), disamping pasokan dari PLTU-PLTGU Muara Karang dan Priok. Sistem Jamali dalam kondisi “Siaga”.

Saat ini rasio elektrifikasi Provinsi DKI Jakarta sudah mencapai 100,00 % dan rasio desa berlistrik sebesar 100,00 %.

Total kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik yang ada di Provinsi DKI Jakarta sampai dengan tahun 2014 adalah sekitar 3.690MW yang seluruhnya dimiliki oleh PLN. Adapun berdasarkan jenisnya, kapasitas terpasang pembangkit tersebut terdiri dari PLTU minyak/gas sekitar 500 MW, PLTG sekitar 52 MW, dan PLTGU sekitar 3.139 MW. Konsumsi tenaga listrik untuk Provinsi DKI Jakarta hingga akhir tahun 2014 mencapai sekitar 41.269 GWh dengan komposisi konsumsi per sektor pemakai untuk rumah tangga sekitar 14.328 GWh (34,7%), bisnis sekitar 12.624 GWh (30,6%), industri sekitar 11.401 GWh (27,6%), publik sekitar 2.916 GWh (7,1%).

Secara detail pembangkit listrik di DKI Jakarta menurut kepemilikan dibagi atas dua jenis yaitu PJB dan Indonesia Power. Secara kelistrikan di provinsi DKI Jakarta terdapat 6 sub-sistem yaitu:

1. GITET Gandul dan PLTGU Muara Karang memasok Jakarta Selatan, Jakarta Pusat dan sebagian Tangerang Selatan.
2. GITET Bekasi dan PLTGU Priok memasok Jakarta Utara, Jakarta Pusat dan sebagian Bekasi.
3. GITET Cawang dan GITET Depok memasok Jakarta Timur, Jakarta Pusat dan Jakarta Selatan.
4. GITET Cibinong memasok Jakarta Timur, Depok dan sebagian Bogor.
5. GITET Kembangan memasok Jakarta Barat dan sebagian Tangerang.
6. GITET Depok memasok Depok, sebagian Jakarta Selatan dan sebagian Jakarta Pusat.

Pembangkit di Muara Karang dan Priok mempunyai kapasitas 3.690 MW seperti ditunjukkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Kapasitas Pembangkit Terpasang di Muara Karang dan Priok

| No | Nama Pembangkit | Jenis Pembangkit | Jenis Bahan Bakar | Pemilik | Kapasitas Terpasang MW | Daya Mampu |
|----|---------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------------|------------|
| 1 | Muara Karang Blok 1 | PLTGU | Gas/HSD | PJB | 509 | 394 |
| 2 | Muara Karang Blok 2 | PLTGU | Gas | PJB | 710 | 680 |
| 3 | Muara Karang 4-5 | PLTU | Gas/MFO | PJB | 400 | 324 |
| 4 | Priok 1-2 | PLTU | MFO | Indonesia Power | 100 | 60 |

| | | | | | | |
|--------|--------------|-------|---------|-----------------|-------|-------|
| 5 | Priok Blok 1 | PLTGU | Gas/HSD | Indonesia Power | 590 | 508 |
| 6 | Priok Blok 2 | PLTGU | Gas/HSD | Indonesia Power | 590 | 508 |
| 7 | Priok Blok 3 | PLTGU | Gas/HSD | Indonesia Power | 740 | 720 |
| 8 | Priok | PLTG | HSD | Indonesia Power | 52 | 34 |
| Jumlah | | | | | 3.690 | 3.228 |

Sumber:RUPTL 2015-2024

4.2.2 Kebutuhan Tenaga Listrik Di DKI Jakarta

Pada tahun 2014, konsumsi tenaga listrik terbesar adalah di Provinsi DKI Jakarta yang mencapai sekitar 14.328,12 GWh. Adapun rincian konsumsi tenaga listrik di DKI Jakarta per sektor pemakai yaitu: untuk sektor rumah tangga sekitar 14.328,12 GWh (34,7%), industri sekitar 11.400,94 GWh (30,6%), bisnis sekitar 12.623,69 GWh (27,6%), gabungan gedung kantor pemerintah dan penerangan jalan umum yang selanjutnya disebut publik dan sosial sekitar 2.916,3 GWh (7,1%) Rincian konsumsi tenaga listrik Nasional per provinsi pada tahun 2014 adalah sebagaimana terlihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Komposisi Penjualan Per Sektor Pelanggan

| NO | Kelompok Tarif | Energi Jual (GWh) | Porsi (%) |
|--------|--------------------|-------------------|-----------|
| 1 | Rumah Tangga | 14.328,12 | 34,7% |
| 2 | Komersil | 12.623,69 | 30,6% |
| 3 | Industri | 11.400,94 | 27,6% |
| 4 | Publik, dan Sosial | 2.916,3 | 7,1% |
| Jumlah | | 41.269,03 | 100% |

Sumber: Statistik PLN, 2014

4.3 Potensi Energi Terbarukan

Pengembangan Energi baru terbarukan (EBT) saat ini mengacu pada Perpres No 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Tujuan dari Kebijakan Energi Nasional (KEN) adalah tercapainya elastisitas energi lebih kecil dari satu pada tahun 2025. Elastisitas energi adalah perbandingan antara tingkat pertumbuhan konsumsi energi dengan tingkat pertumbuhan ekonomi. Sasaran dari KEN adalah mendorong pemanfaatan energi melalui diversifikasi energi. Diversifikasi energi adalah penganeekaragaman penyediaan dan pemanfaatan berbagai sumber energi. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka pemanfaatan energi baru terbarukan kemudian dipertimbangkan dalam penyediaan energi. Energi baru terbarukan yang dipertimbangkan dalam OEI 2014 meliputi energi terbarukan (panas bumi, tenaga air, biomassa, surya dan angin). Biomassa di sini meliputi biomassa yang berasal dari limbah industri, pertanian, dan kehutanan serta biomassa dari sampah kota. (*Outlook Energi Indonesia, 2014*). Potensi sumber energi yang tersedia di Provinsi DKI Jakarta cukup melimpah. Selain itu, produksi sampah di DKI Jakarta juga dapat menghasilkan listrik sekitar 138,85 MW.

4.3.1 Potensi Pemanfaatan Sampah Kota

Sampah merupakan suatu bahan yang terbuang, yang dihasilkan dari aktivitas manusia maupun proses-proses alam yang sudah tidak memiliki nilai ekonomi. Dalam Undang-Undang No 18 tentang pengelolaan sampah menyatakan definisi sampah sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau dari proses alam yang berbentuk padat. Sampah akan terus ada dan tidak akan berhenti diproduksi oleh kehidupan manusia. Jumlah sampah akan berbanding lurus dengan jumlah penduduk. Oleh karena itu, peningkatan jumlah penduduk akan menimbulkan masalah baru dalam pengelolaan sampah yang jumlahnya semakin meningkat.

Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD) Provinsi DKI Jakarta mengeluarkan data perkiraan jumlah timbulan sampah per hari menurut klasifikasi kota besar, sedang, dan kecil yang dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Perkiraan Jumlah Timbulan Sampah per hari (m^3 /orang/hari)

| NO | Klasifikasi Kabupaten/ Kota | Berat Timbulan Sampah (m^3) |
|----|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Kota Besar | 0,6 |
| 2 | Kota Sedang | 0,5 |
| 3 | Kota Kecil | 0,4 |

Sumber: Laporan Status Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta

Jika dilihat menurut jumlah penduduk yang dimaksud dengan kota besar adalah kabupaten/kota yang jumlah penduduknya lebih dari 2.000.000 jiwa dan kota sedang adalah kabupaten/kota yang jumlah penduduknya berada di kisaran 500.000-1.000.000 jiwa sedangkan kota kecil adalah kabupaten/kota yang jumlah penduduknya dibawah 100.000 jiwa. Dari data yang dilansir oleh BPS Provinsi DKI Jakarta terdapat 3 daerah yang tergolong sebagai kota besar yaitu Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur dan Kota Jakarta Barat. Perkiraan timbulan sampah untuk ketiga kota tersebut disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perkiraan Timbulan Sampah per hari untuk Kota Besar Di Provinsi DKI Jakarta

| NO | Kota | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Berat Timbulan Sampah (m^3 /orang/hari) | Total (m^3 /hari) |
|----|-----------------|------------------------|--|----------------------|
| 1 | JAKARTA SELATAN | 2.164.070 | 0,6 | 1.299,30 |
| 2 | JAKARTA TIMUR | 2.817.994 | 0,6 | 1.757,57 |

| | | | | |
|---------------------------|---------------|-----------|-----|----------|
| | | | | |
| 3 | JAKARTA BARAT | 2.430.410 | 0,6 | 1.381,51 |
| Kota Besar di DKI Jakarta | | | | 4.438,38 |

Sumber: BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015

Perkiraan timbulan sampah untuk kota sedang di DKI Jakarta disajikan pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Perkiraan Timbulan Sampah per hari Menurut Kota

| NO | Klasifikasi Kabupaten/Kota | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Berat Timbulan Sampah (kg/orang/hari) | Total (m ³ /hari) |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|
| 1 | JAKARTA PUSAT | 910.381 | 0,5 | 996,58 |
| 2 | JAKARTA UTARA | 1.729.444 | 0,5 | 1.046,69 |
| 3 | KEPULAUAN SERIBU | 23.011 | 0,5 | 32,20 |
| Kota Sedang di DKI Jakarta | | | | 2.075,47 |

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2015

4.3.2 Menghitung Potensi Energi Sampah Kota (MSW)

Perhitungan sampah kota dibuat dengan acuan penduduk dan jumlah sampah yang dihasilkan perkapita. Data perhitungan sampah dari jumlah penduduk dan timbulan sampah yang dihasilkan dapat diketahui pada tabel 4.9.

Table 4.9 Rekap Tonase Dan Volume Sampah Di TPST BANTAR GEBANG Tahun 2010-2015

| NO | Tahun | Tonase | Rata-Rata/Hari |
|----|-------|--------------|----------------|
| 1 | 2010 | 1.847.675.25 | 5.062.12 |
| 2 | 2011 | 1.888.085.22 | 5.172.84 |
| 3 | 2012 | 1.921.226.05 | 5.263.63 |
| 4 | 2013 | 2.062.776.98 | 5.651.44 |
| 5 | 2014 | 2.067.534.86 | 5.664.48 |
| 6 | 2015 | 2.342.987.41 | 6.419.14 |

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2015

4.3.3 Menghitung Potensi Energi Listrik dari Sampah kota

Produksi Sampah per tahun = $2.342.987.41 \times 365 = 855.190.404,65$ ton/tahun.

Berdasarkan konten energi pada software LEAP, 1 ton sampah kota setara dengan 14 GJ. Berdasarkan nilai diatas, maka dapat dicari potensi energi sampah kota per tahun (dalam Gigajoule) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$855.190.404,65 \times 14 = 11.972.665.665,1 \text{ GJ}$$

Dengan menggunakan unit *converter* yang disediakan dari software LEAP, 1 Gigajoule setara 0,277 MWh maka diperoleh potensi energi listrik sebesar 3,9 MWh. Untuk mencari kapasitas daya maksimum (MW) yang dibangkitkan oleh sampah kota maka digunakan persamaan :

$$MW = \frac{MWh}{Cf \times 8760 \text{ (Jam)}}$$

Nilai CF (*Capacity Factor*) untuk pembangkit listrik sampah kota sebesar 0,75 atau 75% (SAIC, 2013). Olehnya, kapasitas daya maksimum yang dapat dihasilkan oleh sampah kota :

$$MW = \frac{9.111.618 \text{ MWh}}{0,75 \times 8760} = 138,85205 \text{ MW}$$

Energi listrik dari MSW 2015 = 42.048 MWh, kapasitas pembangkit MSW tahun 2015 = $\frac{42.048}{8760} = 4,8 \text{ MW}$

4.4 Hasil Simulasi dan Analisa

Penyusunan model energi dengan perangkat LEAP menggunakan metode intensitas energi. Intensitas energi merupakan ukuran penggunaan energi terhadap sektor aktifitas. Nilai intensitas energi dihitung berdasarkan konsumsi energi listrik di setiap sektor (subsektor) dibagi dengan level aktivitas (*Heaps,2009*).

Proyeksi penggunaan energi listrik dibagi berdasarkan sektor-sektor pengguna energi listrik yang terdiri dari 5 sektor, yaitu sektor rumah tangga, sektor komersial, sektor publik, sektor industri dan sektor sosial. Untuk sektor rumah tangga, level aktivitas diwakili oleh jumlah rumah tangga. Dengan demikian intensitas energi listrik di sektor rumah tangga merupakan penggunaan energi listrik per kapita per tahun. Untuk sektor komersial, sektor publik, sektor industri dan sektor sosial, level aktivitas diwakili oleh nilai PDRB. Dengan demikian intensitas energi listrik di sektor komersial, sektor publik, sektor industri dan sektor sosial merupakan penggunaan energi listrik per miliar rupiah per tahun.

Model energi yang dianalisis menggunakan tahun dasar 2014 dan tahun akhir simulasi di tahun 2024. Model energi yang disusun terdiri dari dua buah skenario, yaitu skenario Dasar (DAS) dan skenario Energi Terbarukan (EBT). Skenario DAS merupakan skenario yang didasarkan pada keadaan yang berlaku di tahun dasar simulasi dari segi pola konsumsi serta kebijakan-kebijakan pemerintah yang berkaitan dengan sektor energi. Di dalam skenario EBT, peran energi terbarukan dalam penyediaan energi listrik diikutsertakan dalam model energi.

Proyeksi pertumbuhan penduduk menggunakan data proyeksi pertumbuhan penduduk Indonesia 2010-2035 dari Bappenas-BPS-UNFPA. Pertumbuhan penduduk rata-rata Provinsi DKI Jakarta berdasarkan hasil perhitungan Bappenas-BPS-UNFPA dapat dilihat di tabel 4.18. (RUPTL 2015-2024).

Tabel 4.10 Asumsi pertumbuhan penduduk di provinsi DKI Jakarta

| No | Interval | Pertumbuhan Penduduk |
|----|-------------|----------------------|
| 1 | 2014 – 2015 | 1,2 % |
| 2 | 2015 – 2019 | 1,08 % |
| 3 | 2019 – 2024 | 0.9 % |

Sumber: BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015

Jumlah rata-rata pertumbuhan per lima tahun tersebut kemudian hasil ini dimasukkan kedalam pemodelan leap untuk permintaan energi (demand) pada proyeksi skenario dasar (DAS) untuk sektor Rumah Tangga.

Pertumbuhan PDRB di provinsi DKI Jakarta didasarkan pada skenario di dalam Rencana Umum Penyedia Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2015 - 2024. Asumsi pertumbuhan PDRB rata - rata Provinsi DKI Jakarta dalam sepuluh tahun mendatang ini di perlihatkan pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Asumsi pertumbuhan PDRB di provinsi DKI Jakarta

| No | Interval | Pertumbuhan PDRB |
|----|-------------|------------------|
| 1 | 2014 – 2015 | 6,2 % |
| 2 | 2015 – 2019 | 6,8 % |
| 3 | 2019 – 2024 | 7,1 % |

Sumber: RUPTL, 2015-2024

Untuk jumlah rata-rata pertumbuhan PDRB per lima seperti yang disajikan pada tabel diatas nilai tersebut kemudian dimasukkan kedalam pemodelan leap untuk permintaan energi (*demand*) pada proyeksi skenario dasar (DAS) untuk sektor Komersil, sektor Industri, sektor Publik dan sektor Sosial.

Selain parameter penggerak yang berupa pertumbuhan penduduk dan PDRB, rasio elektrifikasi juga merupakan parameter penggerak yang sangat menentukan konsumsi energi listrik. Rasio Elektrifikasi diasumsikan mencapai 100% di tahun 2024 sesuai dengan target PLN.

4.4.1 Menghitung Permintaan Energi Listrik

Metode perhitungan untuk menghitung permintaan energi listrik di provinsi DKI Jakarta digunakan metode intensitas energi. Intensitas energi merupakan ukuran penggunaan energi terhadap sektor aktifitas. Nilai intensitas energi dihitung berdasarkan konsumsi energi listrik di setiap sektor (subsektor) dibagi dengan level aktivitas. Di dalam analisis energi LEAP menghitung permintaan energi berdasarkan persamaan 4.1.

$$D = TA \times EI \quad 4.1$$

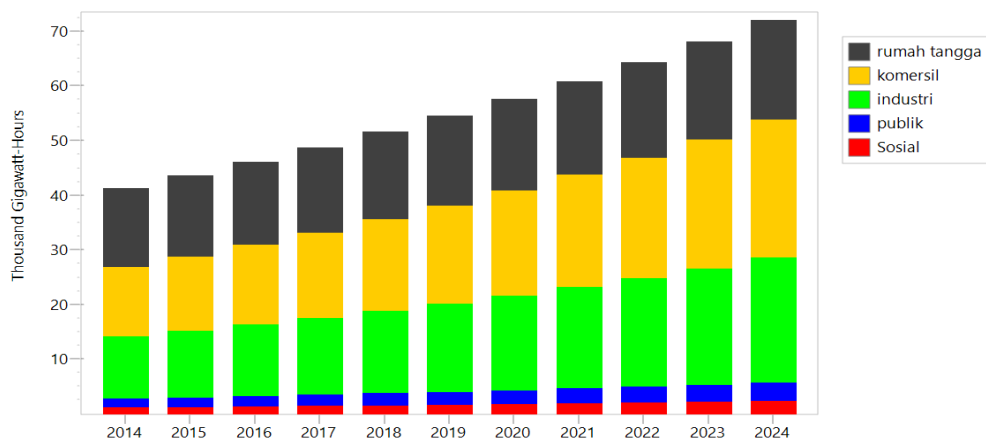
Dimana jumlah energi yang dibutuhkan (D) berbanding lurus dengan aktivitas di sektor energi (TA) dan intensitas energi (EI). Aktivitas energi direpresentasikan oleh variabel penggerak yang dapat berupa data demografi atau data makro-ekonomi, sedangkan intensitas energi merupakan energi yang dikonsumsi persatuan aktivitasnya. Untuk permintaan total maupun permintaan energi sektoral dipengaruhi oleh rincian kegiatan berbeda yang membentuk komposisi atau struktur permintaan energi.

Setelah dilakukan perhitungan permintaan energi oleh software LEAP didapatkan data dan angka-angka hasil simulasi permintaan energi yang disajikan pada tabel 4.12 di bawah.

Tabel 4.12 Hasil Simulasi Permintaan Energi Tahun 2014-2024

| Tahun | Sektor (GWh) | | | | | Total |
|-------|--------------|-----------|----------|---------|---------|----------|
| | Rumah Tangga | Komersial | Industri | Publik | Sosial | |
| 2014 | 14.328,1 | 12.623,7 | 11.400,9 | 1.672,2 | 1.244,1 | 41.269,0 |
| 2015 | 14.697,6 | 13.545,2 | 12.233,2 | 1.794,2 | 1.334,9 | 43.605,2 |
| 2016 | 15.073,4 | 14.534,0 | 13.126,2 | 1.925,2 | 1.432,4 | 46.091,3 |
| 2017 | 15.455,6 | 15.595,0 | 14.084,4 | 2.065,7 | 1.537,0 | 48.737,8 |
| 2018 | 15.844,3 | 16.733,4 | 15.112,6 | 2.216,5 | 1.649,2 | 51.556,1 |
| 2019 | 16.210,7 | 17.921,5 | 16.185,6 | 2.373,9 | 1.766,2 | 54.458,0 |
| 2020 | 16.582,4 | 19.193,9 | 17.334,8 | 2.542,5 | 1.891,6 | 57.545,2 |
| 2021 | 16.959,4 | 20.556,6 | 18.565,6 | 2.723,0 | 2.026,0 | 60.830,6 |
| 2022 | 17.341,9 | 22.016,2 | 19.883,7 | 2.916,3 | 2.169,8 | 64.328,0 |
| 2023 | 17.730,0 | 23.579,4 | 21.295,5 | 3.123,4 | 2.323,9 | 68.052,0 |
| 2024 | 18.123,6 | 25.253,5 | 22.807,4 | 3.345,1 | 2.488,8 | 72.018,5 |

Energy Demand Final Units



Gambar 4.2 Grafik Hasil Simulasi Permintaan Energi Listrik 2014 - 2024

Dari tabel 4.12 dan gambar 4.2 diatas, hasil dari simulasi permintaan energi listrik untuk provinsi DKI Jakarta terus mengalami pertumbuhan. Permintaan akan kebutuhan energi listrik untuk provinsi DKI Jakarta rata – rata untuk setiap sektor mengalami pertumbuhan per tahun. Nilai rata-rata pertumbuhan permintaan energi hasil skenario dari LEAP pada setiap sektor adalah 2,4% untuk sektor rumah tangga dan 7,2 %, untuk sektor komersil, sektor publik, sektor industri dan sektor sosial selama periode simulasi. Sehingga permintaan energi listrik yang dibutuhkan untuk setiap sektor adalah sebesar 18.123,6 GWh untuk sektor rumah tangga, 25.253,5 GWh untuk sektor komersil, 22.807,4 GWh untuk sektor industri, 3.345,1 sektor publik GWh dan 2.488,8 GWh untuk sektor sosial di periode akhir simulasi tahun 2024.

Dengan pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang memiliki rata-rata total sebesar 5,7 % untuk semua sektor per tahun selama periode simulasi. Kebutuhan energi listrik yang disimulasikan dari periode awal simulasi (2014) sebesar 41.269,0 GWh, terus mengalami peningkatan menjadi sebesar 72.018,5 GWh di akhir tahun simulasi (2024). Peningkatan akan kebutuhan energi listrik ini tidak lepas dari terus bertambahnya jumlah pertumbuhan PDRB dan pertumbuhan penduduk yang berbanding lurus.

4.4.2 Proyeksi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kota

Pemanfaatan energi terbarukan dalam pembangkit listrik disusun dengan skenario yang mulai dikembangkan pada tahun 2017 dan berakhir pada tahun 2024. Rencana kapasitas daya untuk sampah kota disajikan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Skenario Pembangunan Kapasitas Daya Sampah Kota (MSW)

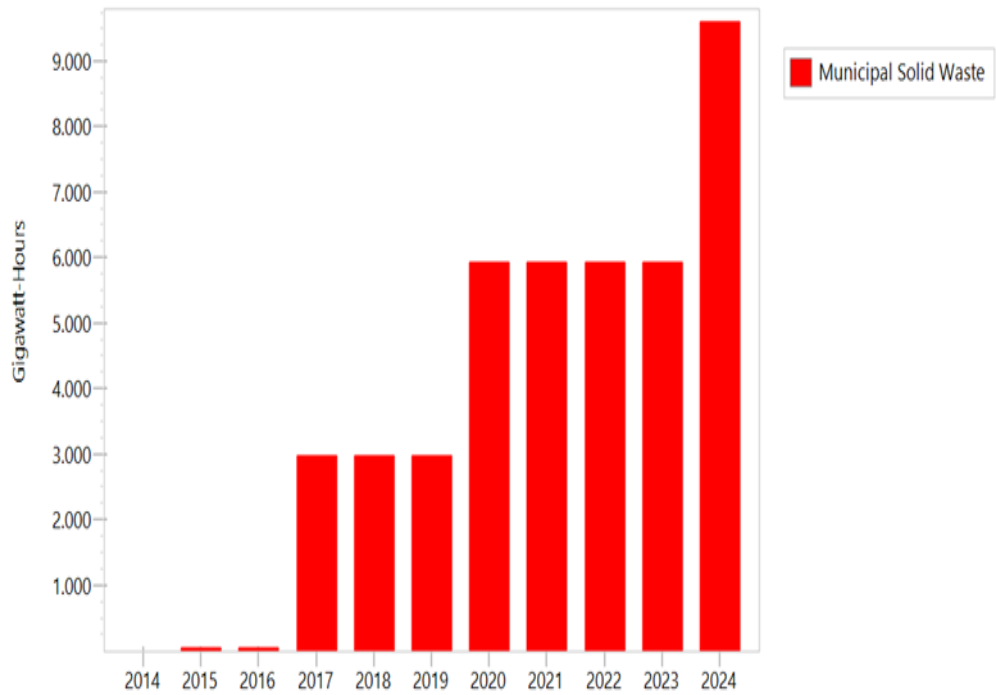
| Tahun | Kapasitas Daya (MW) |
|-------|---------------------|
| | PLTSa (MSW) |
| 2017 | 400 |
| 2018 | - |

| | |
|--------------|--------------|
| 2019 | - |
| 2020 | 400 |
| 2021 | - |
| 2022 | - |
| 2023 | - |
| 2024 | 500 |
| Total | 1.300 |

Dalam skenario energi terbarukan (ENE) pengembangan pembangkit listrik tenaga sampah kota baru dilakukan pada tahun 2017. Proyeksi pembangunan Pembangkit listrik dengan sumber energi sampah kota akan dibangun berturut-turut pada tahun 2017 sebesar 400 MW, pada tahun 2020 sebesar 400 MW dan 500 MW pada tahun 2024 sehingga total kapasitas daya yang mampu dibangkitkan pada akhir tahun simulasi adalah sebesar 1.300 MW.

Kapasitas daya yang mampu dibangkitkan oleh pembangkit listrik tenaga sampah kota pada tahun 2024 adalah sebesar 1.304,8 MW dengan total produksi energi sebesar 9.601,2 GWh.

Outputs by Output Fuel



Gambar 4.3 Grafik Energi Sampah Kota (MSW)

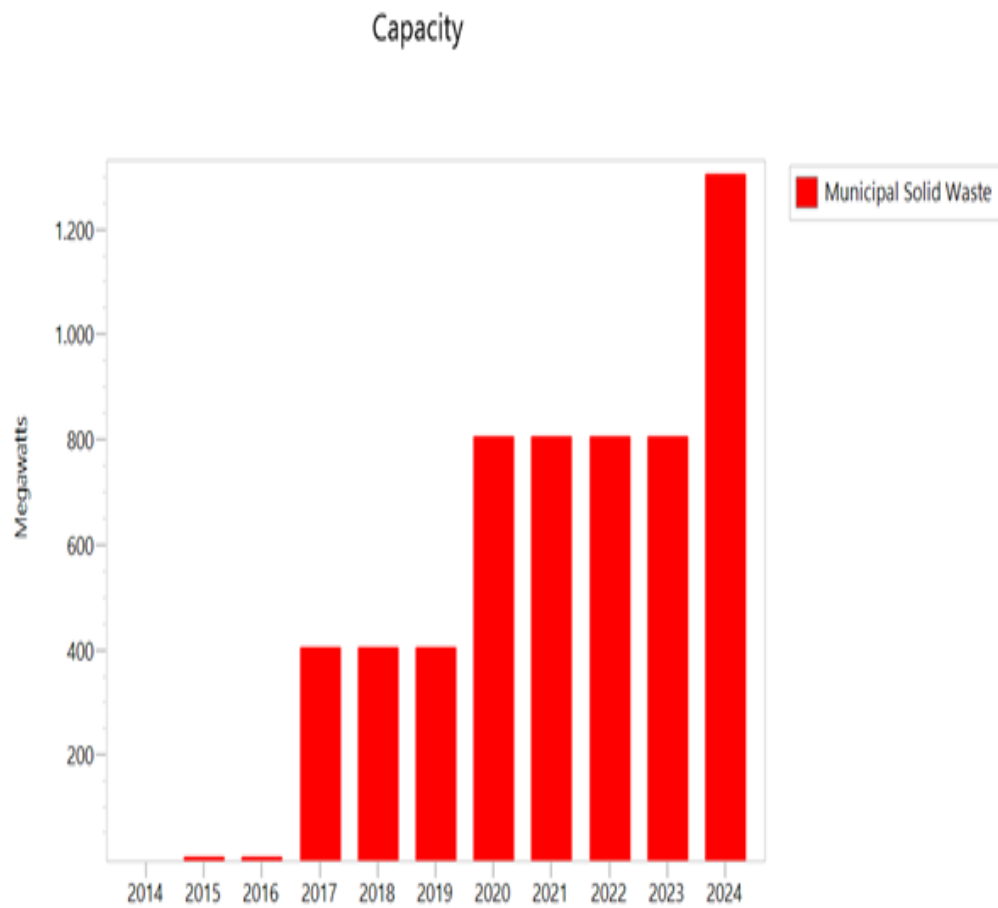
Tabel 4.14 Total Produksi Energi Sampah Kota (MSW)

| Tahun | Kapasitas Daya (GWh) |
|-------|----------------------|
| | PLTSa (MSW) |
| 2014 | - |
| 2015 | 3,53 |
| 2016 | 3,53 |
| 2017 | 2.978,7 |
| 2018 | 2.978,7 |

| | |
|-------|----------|
| 2019 | 2.978,7 |
| 2020 | 5.922,0 |
| 2021 | 5.922,0 |
| 2022 | 5.922,0 |
| 2023 | 5.922,0 |
| 2024 | 9.601,2 |
| Total | 42.296,1 |

4.4.3 Kapasitas Daya Pembangkit Listrik Dengan Sumber Energi Terbarukan

Pada gambar 4.4 dan pada tabel 4.15 tampak dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2024 menunjukkan hanya ada 1 pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan yaitu PLTSA (MSW) dengan kapasitas 4,8 MW di tahun 2015-2016, di tahun 2017 dilakukan penambahan daya sebesar 400 MW, di tahun 2020 juga sebesar 400 MW dan pada tahun 2024 sebesar 500 MW. Total energi yang dihasilkan oleh pembangkit energi terbarukan pada tahun 2015-2024 adalah sebesar 42.296,1 GWh.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Simulasi Kapasitas Daya Pembangkit Listrik Dengan Sumber Energi Terbarukan

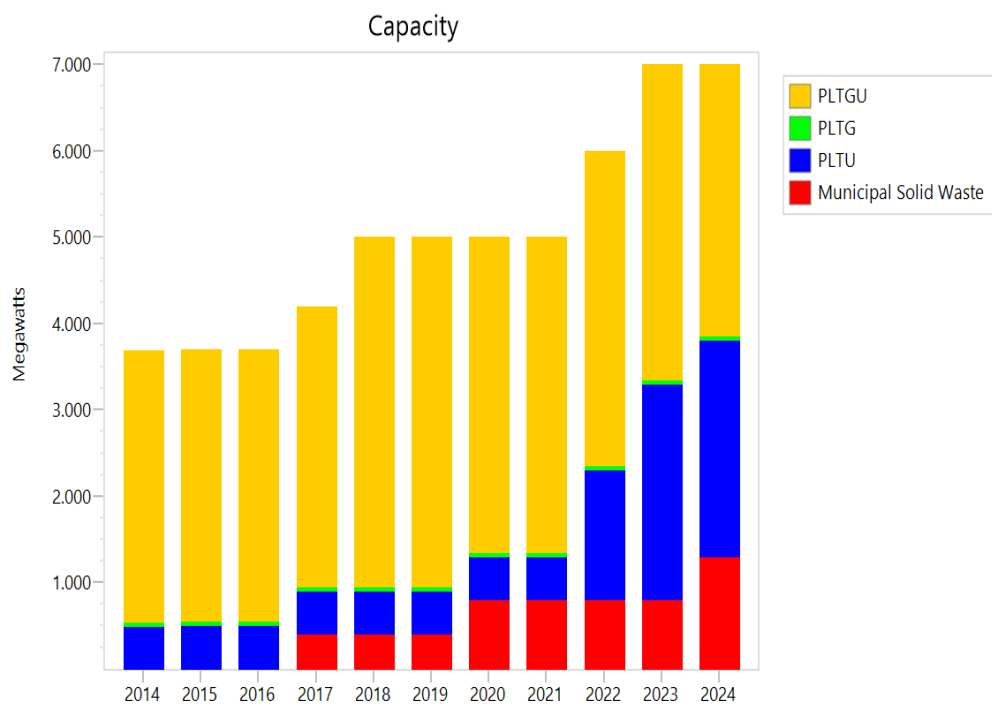
Tabel 4.15 Kapasitas Daya Pembangkit Listrik Dengan Sumber Energi Terbarukan

| Produksi Energi (MW) | Pembangkit |
|----------------------|------------|
| | PLTSa |
| 2014 | - |
| 2015 | 4,8 |
| 2016 | 4,8 |

| | |
|--------------|----------------|
| 2017 | 404,8 |
| 2018 | 404,8 |
| 2019 | 404,8 |
| 2020 | 804,8 |
| 2021 | 804,8 |
| 2022 | 804,8 |
| 2023 | 804,8 |
| 2024 | 1.304,8 |
| Total | 5.748,0 |

4.4.4 Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi DKI Jakarta

Terlihat pada gambar 4.5 dan pada tabel 4.16 mulai tahun 2015 ada 4 unit pembangkit listrik yang akan beroperasi di Provinsi DKI Jakarta. Diantaranya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU), Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa). Total daya yang dibangkitkan di akhir tahun simulasi adalah sebesar 6.995,8 MW dengan total produksi energi sebesar 49.483,8 GWh.



Gambar 4.5 Total Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi DKI Jakarta

Tabel 4.16 Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi DKI Jakarta

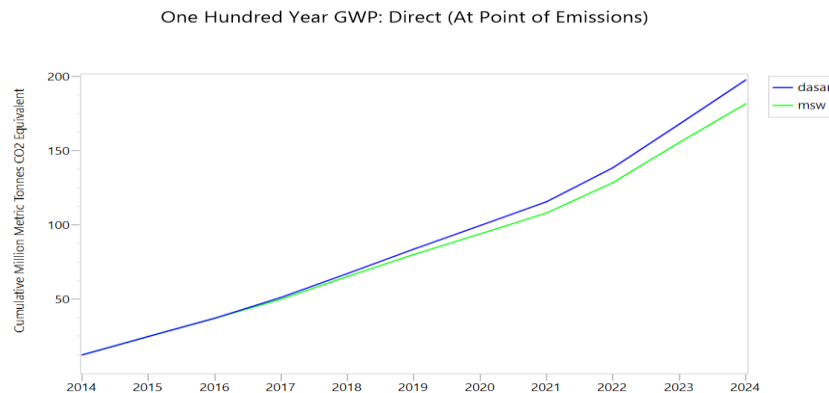
| Produksi Energi (MW) | Pembangkit | | | | Total |
|----------------------|------------|------|-------|-------|---------|
| | PLTGU | PLTG | PLTU | PLTSa | |
| 2014 | 3.139,0 | 52,0 | 500,0 | - | 3.691,0 |
| 2015 | 3.139,0 | 52,0 | 500,0 | 4,8 | 3.695,8 |
| 2016 | 3.139,0 | 52,0 | 500,0 | 4,8 | 3.695,8 |
| 2017 | 3.239,0 | 52,0 | 500,0 | 404,8 | 4.195,8 |

| | | | | | |
|------|---------|------|---------|---------|---------|
| 2018 | 4.039,0 | 52,0 | 500,0 | 404,8 | 4.995,8 |
| 2019 | 4.039,0 | 52,0 | 500,0 | 404,8 | 4.995,8 |
| 2020 | 3.639,0 | 52,0 | 500,0 | 804,8 | 4.995,8 |
| 2021 | 3.639,0 | 52,0 | 500,0 | 804,8 | 4.995,8 |
| 2022 | 3.639,0 | 52,0 | 1.500,0 | 804,8 | 5.995,8 |
| 2023 | 3.639,0 | 52,0 | 2.500,0 | 804,8 | 6.995,8 |
| 2024 | 3.139,0 | 52,0 | 2.500,0 | 1.304,8 | 6.995,8 |

4.4.5 Peran Energi Terbarukan Dalam Menekan Pertumbuhan CO₂

Terlihat pada gambar 4.6 dan tabel 4.17 memperlihatkan perbandingan grafik emisi CO₂ dari aktivitas pembangkitan energi listrik. Dari gambar tersebut terlihat bahwa emisi CO₂ yang dihasilkan dari pembangkit listrik konvensional untuk membangkitkan energi listrik di Provinsi DKI Jakarta tanpa peran energi terbarukan lebih tinggi jika dibandingkan dengan pembangkitan energi listrik yang melibatkan sumber energi terbarukan. Di tahun 2017 emisi CO₂ yang dihasilkan dari pembangkit listrik tanpa keterlibatan energi terbarukan mencapai 51,2 juta ton. Dengan dikembangkannya PLTSa (MSW) ditahun yang sama, emisi CO₂ dihasilkan berangsur menurun menjadi 50,1 juta ton. Untuk menekan pertumbuhan emisi CO₂ maka beberapa pembangkit dilakukan pengurangan kapasitas secara berangsur, diantaranya Pada PLTGU sebesar 400 MW di tahun 2017, dan 400 MW di tahun 2020, serta 500 MW di tahun 2024. Kontribusi energi terbarukan dalam menekan pertumbuhan emisi CO₂ terlihat sangat signifikan. Dilihat dari angka pertumbuhan emisi CO₂ ditahun 2024 yaitu sebesar 181,4 juta ton. Tanpa kontribusi

energi terbarukan pertumbuhan emisi CO₂ ditahun 2024 mampu mencapai hingga 197,5 juta ton. Faktor emisi yang membaik ini disebabkan oleh kontribusi positif dari pemanfaatan PLTSa (MSW).



Gambar 4.6 Perbandingan Pertumbuhan Emisi CO₂

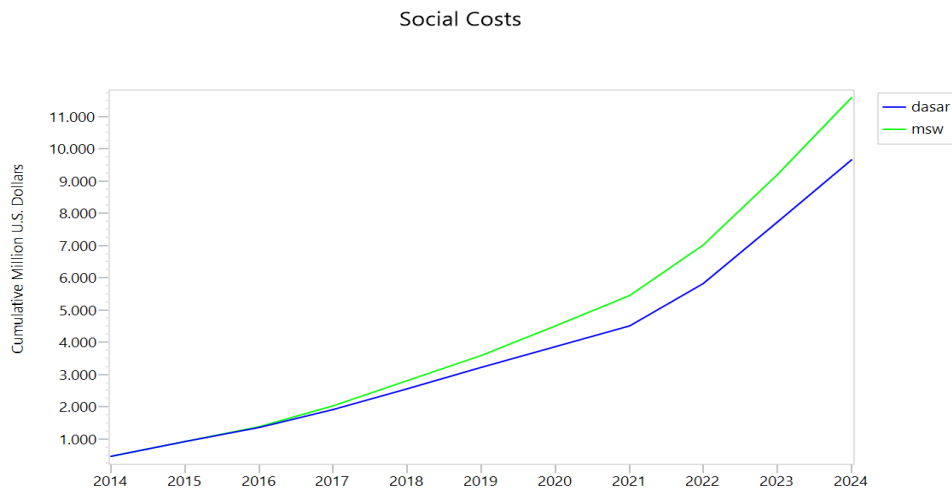
Tabel 4.17 Perbandingan Pertumbuhan Emisi CO₂

| Pertumbuhan Emisi CO ₂ (Juta Ton) | Skenario | |
|--|----------|-------------------|
| | Dasar | Energi Terbarukan |
| 2014 | 12,4 | 12,4 |
| 2015 | 24,9 | 24,9 |
| 2016 | 37,3 | 37,3 |
| 2017 | 51,2 | 50,1 |
| 2018 | 67,3 | 65,0 |
| 2019 | 83,4 | 80,0 |
| 2020 | 99,5 | 93,9 |
| 2021 | 115,6 | 107,7 |

| | | |
|------|-------|-------|
| 2022 | 138,4 | 128,3 |
| 2023 | 167,9 | 155,5 |
| 2024 | 197,5 | 181,4 |

4.4.6 Perbandingan Biaya Dari Implementasi Energi Terbarukan

Pada gambar 4.7 dan tabel 4.18 ditampilkan grafik perbandingan biaya sosial pembangkit listrik dari dua skenario model energi, yaitu skenario dasar (DAS) dan skenario energi terbarukan (ENE). Total kebutuhan investasi biaya untuk keseluruhan pembangkit dalam skenario dasar selama periode tahun 2015-2024 adalah sebesar 9.659,8 Juta U.S. Dollar. Sedangkan total kebutuhan investasi biaya keseluruhan pembangkit dalam skenario energi terbarukan dalam periode yang sama untuk memenuhi kebutuhan sarana kelistrikan di Provinsi DKI Jakarta secara keseluruhan adalah sebesar 11.594,0 Juta U.S. Dollar. Kebutuhan investasi biaya untuk Pembangkit Listrik Sampah Kota yang mulai dikembangkan pada tahun 2015 masing-masing sebesar 459,4 Juta U.S. Dollar, pada tahun 2017 sebesar 656,4 Juta U.S. Dollar, pada tahun 2020 sebesar 927,9 Juta U.S. Dollar, dan tahun 2024 sebesar 2.387,9 Juta U.S. Dollar. Total investasi biaya untuk pengembangan seluruh pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan dalam kurun waktu 2015-2024 adalah sebesar 11.594,0 Juta U.S. Dollar. Dari grafik terlihat bahwa dari perbandingan biaya sosial dua model energi menunjukkan bahwa pembangkit dengan sumber energi terbarukan bisa lebih kompetitif dari pada pembangkit fosil terutama untuk pembangkit Sampah Kota. Kebutuhan investasi biaya dalam skenario energi terbarukan cenderung mahal dibandingkan dalam skenario dasar tanpa pengembangan energi terbarukan. Namun dengan mempertimbangkan kerusakan lingkungan maka pemilihan pengembangan pembangkit dengan sumber energi terbarukan menjadi solusi untuk menekan pertumbuhan CO₂.



Gambar 4.7 Perbandingan Biaya Dari Implementasi Energi Terbarukan

Tabel 4. 18 Perbandingan Biaya Dari Implementasi Energi Terbarukan

| Social Cost (Juta U.S Dollar) | Sekenario | |
|-------------------------------|-----------|-------------------|
| | Dasar | Energi Terbarukan |
| 2014 | 457,3 | 457,3 |
| 2015 | 914,5 | 914,7 |
| 2016 | 1.371,8 | 1.376,1 |
| 2017 | 1.904,6 | 2.032,5 |
| 2018 | 2.558,3 | 2.809,7 |
| 2019 | 3.212,0 | 3.587,0 |
| 2020 | 3.865,7 | 4.514,9 |
| 2021 | 4.519,4 | 5.442,8 |

| | | |
|------|---------|----------|
| 2022 | 5.809,0 | 7.006,5 |
| 2023 | 7.734,4 | 9.206,1 |
| 2024 | 9.659,8 | 11.594,0 |