

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Model Skenario

Penyusunan model energi LEAP menggunakan metode intensitas energi. Intensitas energi merupakan ukuran penggunaan energi terhadap sektor aktivitas. Nilai intensitas energi dihitung berdasarkan konsumsi listrik disetiap sektor 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 industri, sektor bisnis, sektor publik, dan sektor sosial. Sektor rumah tangga level aktivitas diwakili oleh banyaknya jumlah rumah tangga. Dengan demikian intensitas energi listrik disektor rumah tangga merupakan penggunaan energi listrik per kapita. Untuk sektor industri, sektor bisnis, sektor publik, dan sektor sosial level aktivitas diwakili oleh nilai PDRB. Dengan demikian intensitas energi listrik disektor industri, sektor bisnis, sektor publik, dan sektor sosial merupakan penggunaan energi listrik per juta rupiah per tahun.

Model energi yang dianalisis menggunakan tahun dasar 2015 dan tahun akhir simulasi 2025. Model energi yang disusun terdiri dari tiga buah skenario, yaitu skenario dasar (DAS), skenario konservasi optimis, dan skenario konservasi moderat.

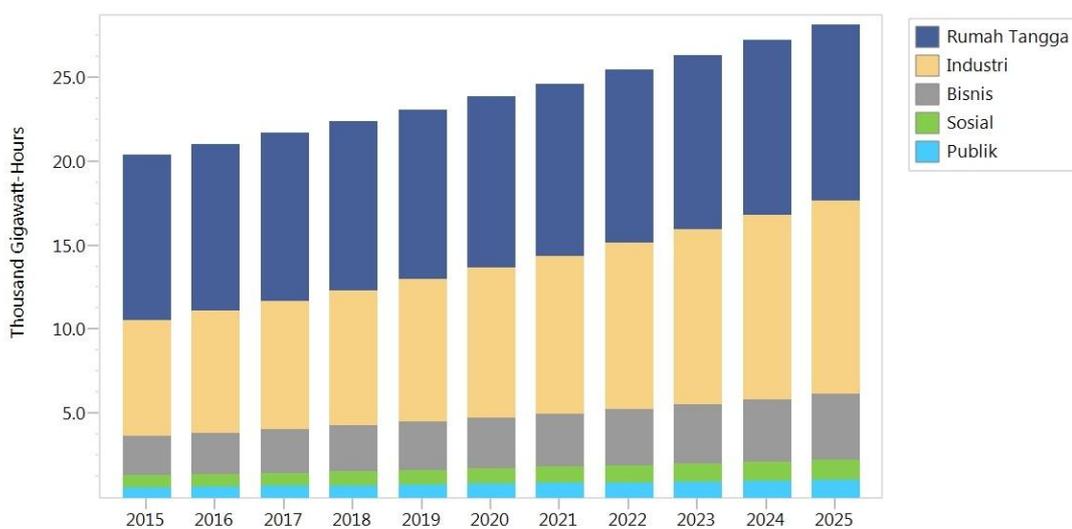
4.1.1 Permintaan Energi Listrik

Hasil proyeksi permintaan energi listrik di Provinsi Jawa Tengah untuk setiap sektor pemakai energi berdasarkan simulasi menggunakan LEAP ditunjukkan pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Proyeksi Permintaan Energi Listrik 2015 – 2025 (GWh)

Branches	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ann. Avg
												Growth (%)
												2015-25
Rumah Tangga	9,807.0	9,873.6	9,940.8	10,008.4	10,076.4	10,134.9	10,193.7	10,252.8	10,312.2	10,372.1	10,417.7	0.6%
Industri	6,901.5	7,265.9	7,649.5	8,053.4	8,478.6	8,926.3	9,397.6	9,893.8	10,416.2	10,966.1	11,545.2	5.3%
Bisnis	2,339.5	2,463.0	2,593.1	2,730.0	2,874.1	3,025.9	3,185.6	3,353.8	3,530.9	3,717.4	3,913.6	5.3%
Sosial	706.1	743.4	782.6	823.9	867.4	913.2	961.5	1,012.2	1,065.7	1,121.9	1,181.2	5.3%
Publik	654.2	688.8	725.1	763.4	803.7	846.1	890.8	937.9	987.4	1,039.5	1,094.4	5.3%
Total	20,408.2	21,034.6	21,691.1	22,379.1	23,100.3	23,846.4	24,629.2	25,450.5	26,312.4	27,217.0	28,152.1	3.3%

Tabel diatas memperlihatkan data proyeksi permintaan energi listrik untuk setiap sektor di Jawa Tengah dari tahun 2015 hingga 2025. Total proyeksi permintaan energi listrik pada tahun 2015 sebesar 20.408,2 GWh, sedangkan pada tahun 2025 sebesar 28.152,1 GWh. Grafik proyeksi permintaan Energi Listrik 2015 – 2025 ditunjukkan gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Grafik Proyeksi Permintaan Energi Listrik 2015 – 2025

Berdasarkan hasil data diatas dapat dilihat bahwa nilai permintaan energi listrik setiap tahun semakin meningkat. Dari proyeksi diatas, permintaan energi listrik pada tahun 2025 mencapai 28.152,1 GWh yang berarti terjadi kenaikan sebesar 7.743,9 GWh dalam kurun waktu sepuluh tahun dari tahun 2015 yang permintaan energi listriknya sebesar 20.408,2 GWh. Permintaan energi listrik pada tahun 2015 berasal dari sektor rumah tangga sebesar 9.807 GWh, sektor industri sebesar 6.901,5 GWh, sektor bisnis sebesar 2.339,5 GWh, sektor sosial sebesar 706,1 GWh, dan sektor publik sebesar 654,2 GWh. Sedangkan permintaan energi listrik pada tahun 2025 berasal dari sektor rumah tangga sebesar 10.417,7 GWh, sektor industri sebesar 11.545,2 GWh, sektor bisnis sebesar 3.913,6 GWh, sektor sosial sebesar 1.181,2 GWh, sektor publik sebesar 1.094,4 GWh.

Sektor industri menjadi sektor yang paling mendominasi dalam hal permintaan energi listrik, dimana permintaan pada sektor ini sebesar 6.901,5 GWh pada tahun 2015 dan diproyeksikan akan tumbuh hingga 11.545,2 GWh pada 2025. Jumlah pertumbuhan rata – rata permintaan energi dari tahun 2015 hingga 2025 sebesar 0.6% pada sektor rumah tangga 5.3% pada sektor industry, bisnis, sosial, dan publik.

4.1.2 Produksi Energi Listrik

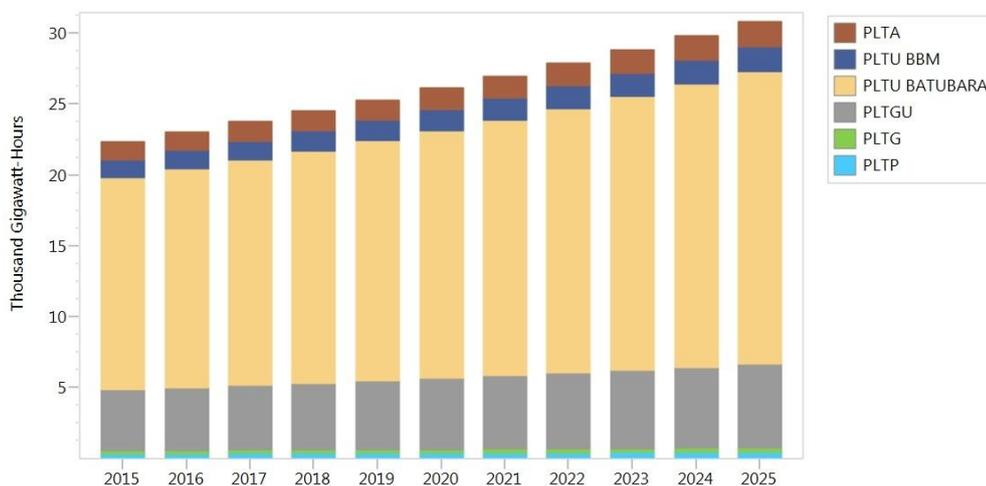
Hasil proyeksi dengan menggunakan *software* LEAP di Jawa Tengah berdasarkan jenis pembangkit listrik yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.2 yang menunjukkan terdapat 5 jenis pembangkit listrik yang ada di Jawa Tengah.

Tabel 4.2 Kapasitas Pembangkit Listrik Jawa Tengah (GWh)

Branches	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ann. Avg Growth (%) 2015-25
PLTA	1,309.0	1,349.2	1,391.3	1,435.4	1,481.6	1,529.5	1,579.7	1,632.4	1,687.7	1,745.7	1,805.7	3.3%
PLTU BBM	1,272.3	1,311.4	1,352.3	1,395.2	1,440.1	1,486.7	1,535.5	1,586.7	1,640.4	1,696.8	1,755.1	3.3%
PLTU BATUBARA	14,985.5	15,445.5	15,927.5	16,432.7	16,962.3	17,510.2	18,084.9	18,688.0	19,320.9	19,985.2	20,671.8	3.3%
PLTGU	4,289.9	4,421.6	4,559.5	4,704.2	4,855.8	5,012.6	5,177.1	5,349.8	5,531.0	5,721.1	5,917.7	3.3%
PLTG	233.3	240.4	247.9	255.8	264.0	272.6	281.5	290.9	300.7	311.1	321.8	3.3%
PLTP	267.8	276.1	284.7	293.7	303.2	313.0	323.2	334.0	345.3	357.2	369.5	3.3%
Total	22,357.8	23,044.1	23,763.2	24,517.0	25,307.1	26,124.5	26,982.0	27,881.8	28,826.0	29,817.0	30,841.4	3.3%

Dapat dilihat pada tabel diatas dimana pada tahun 2015 kapasitas untuk PLTA sebesar 1.309 GWh meningkat menjadi 1.805,7 GWh pada 2025. Untuk PLTU berbahan bakar batu bara sebesar 14.985,5 GWh pada 2015 mengalami peningkatan menjadi 20.671,8 GWh pada tahun 2025. Untuk PLTU berbahan bakar BBM pada tahun 2015 sebesar 1.272,3 GWh meningkat menjadi 1.755,1 GWh pada tahun 2025. Untuk PLTGU dengan kapasitas 4.289,9 GWh pada tahun 2015 meningkat menjadi 5.917,7 GWh pada tahun 2025. Untuk PLTG dari kapasitas 233,3 GWh pada tahun 2015 meningkat menjadi 321,8 GWh pada tahun 2025. Untuk PLTP dengan kapasitas 267,8 GWh pada tahun 2015 meningkat mejadi 369,5 GWh pada 2025.

Grafik proyeksi kapasitas pembangkit listrik dari 2015 – 2025 ditunjukkan pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Grafik Kapasitas Pembangkit Listrik Jawa Tengah

Berdasarkan hasil data diatas menunjukkan peningkatan kapasitas total pembangkit listrik dari 22.400 GWh pada tahun 2015 meningkat menjadi 30.900 GWh pada tahun 2025.

4.2 Konservasi Energi Dengan Skenario LEAP

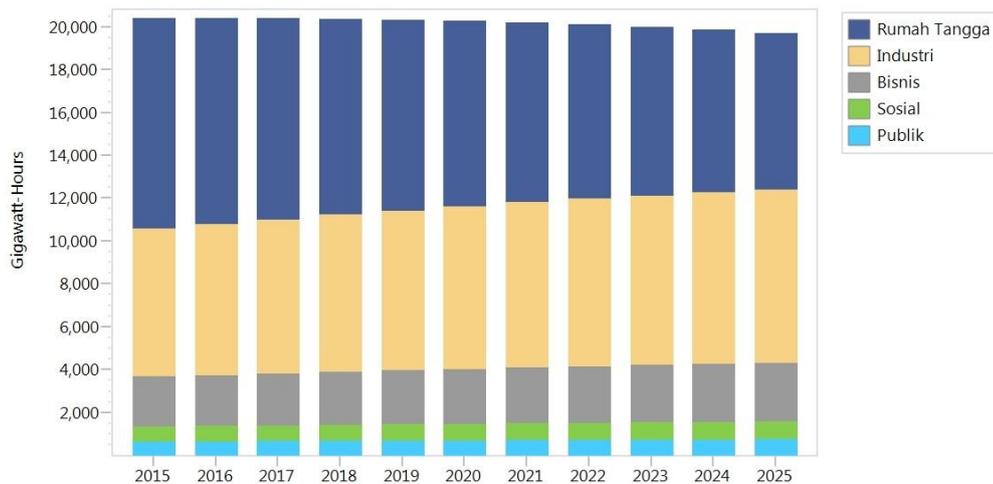
4.2.1 Konservasi Energi Simulasi Optimis

Dari simulasi yang dilakukan diperoleh hasil proyeksi konservasi energi listrik dalam kurun waktu sepuluh tahun dari tahun 2015 hingga tahun 2025. Tabel 4.3 dan Gambar 4.3 dibawah ini adalah hasil dari skenario yang telah dibuat dengan menggunakan simulasi konservasi optimis.

Tabel 4.3 Permintaan Energi Listrik Skenario Konservasi Optimis
(GWh)

Branches												Ann. Avg
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Growth (%)
Rumah Tangga	9,807.0	9,577.4	9,344.3	9,107.6	8,867.3	8,614.6	8,358.8	8,099.7	7,837.3	7,571.6	7,292.4	-2.9%
Industri	6,901.5	7,047.9	7,190.5	7,328.6	7,461.2	7,587.3	7,706.0	7,816.1	7,916.3	8,005.3	8,081.6	1.6%
Bisnis	2,339.5	2,389.1	2,437.5	2,484.3	2,529.2	2,572.0	2,612.2	2,649.5	2,683.5	2,713.7	2,739.5	1.6%
Sosial	706.1	721.1	735.7	749.8	763.3	776.3	788.4	799.7	809.9	819.0	826.8	1.6%
Publik	654.2	668.1	681.6	694.7	707.3	719.2	730.5	740.9	750.4	758.8	766.1	1.6%
Total	20,408.2	20,403.6	20,389.6	20,365.0	20,328.3	20,269.4	20,195.9	20,105.9	19,997.4	19,868.4	19,706.4	-0.3%

Hasil dari simulasi menggunakan *software* LEAP untuk permintaan energi listrik menggunakan skenario optimis ditunjukkan pada Gambar 4.3 dibawah ini.



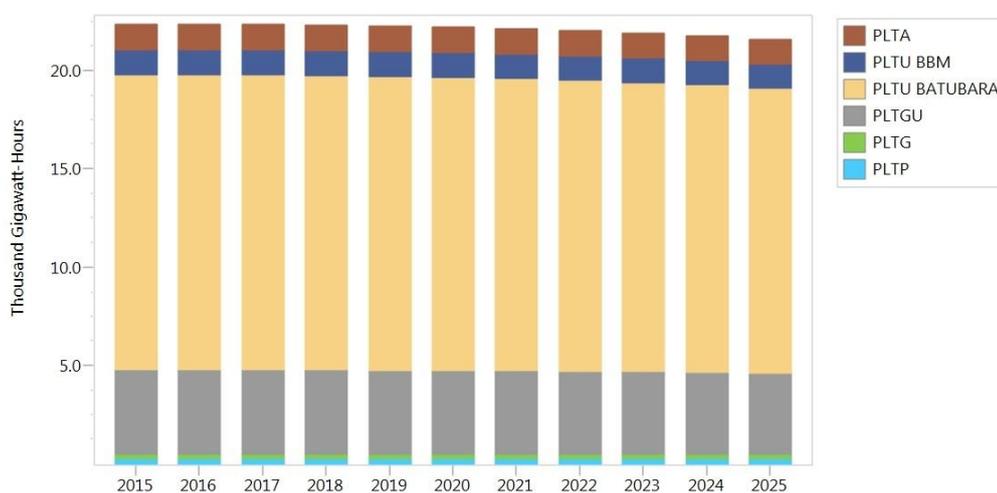
Gambar 4.3 Grafik Permintaan Energi Listrik Skenario Konservasi Optimis

Sedangkan, hasil simulasi untuk penyediaan energi listrik menggunakan skenario optimis ditunjukkan oleh Tabel 4.4

Tabel 4.4 Penyediaan Energi Listrik Skenario Konservasi Optimis (GWh)

Branches	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ann. Avg
												Growth (%)
PLTA	1,309.0	1,308.7	1,307.8	1,306.2	1,303.8	1,300.1	1,295.4	1,289.6	1,282.6	1,274.4	1,264.0	-0.3%
PLTU BBM	1,272.3	1,272.0	1,271.1	1,269.6	1,267.3	1,263.7	1,259.1	1,253.5	1,246.7	1,238.7	1,228.6	-0.3%
PLTU BATUBARA	14,985.5	14,982.1	14,971.9	14,953.8	14,926.8	14,883.7	14,829.7	14,763.5	14,683.9	14,589.2	14,470.2	-0.3%
PLTGU	4,289.9	4,288.9	4,286.0	4,280.8	4,273.1	4,260.7	4,245.3	4,226.3	4,203.5	4,176.4	4,142.4	-0.3%
PLTG	233.3	233.2	233.0	232.8	232.3	231.7	230.8	229.8	228.6	227.1	225.2	-0.3%
PLTP	267.8	267.8	267.6	267.3	266.8	266.0	265.1	263.9	262.5	260.8	258.6	-0.3%
Total	22,357.8	22,352.7	22,337.4	22,310.4	22,270.2	22,205.8	22,125.2	22,026.6	21,907.8	21,766.4	21,589.0	-0.3%

Sedangkan Gambar 4.4 dibawah ini menunjukkan grafik penyediaan energi listrik menggunakan skenario optimis.



Gambar 4.4 Grafik Penyediaan Energi Listrik Skenario Konservasi Optimis

Dari data diatas menunjukkan hasil proyeksi konservasi energi listrik dengan memaksimalkan angka penghematan atau juga disebut menggunakan skenario konservasi optimis. Dalam skenario konservasi optimis, penghematan energi yang disimulasikan yaitu sebesar 30% untuk masing – masing sektor.

Dengan melihat Tabel 4.3 dan Gambar 4.3 didapatkan hasil bahwa permintaan energi listrik di Jawa Tengah mengalami penurunan setelah diterapkannya konservasi dengan skenario optimis. Sektor rumah tangga

yang awalnya membutuhkan energi sebesar 10.417,7 GWh pada tahun 2025 turun menjadi 7.292,4 GWh pada tahun 2025. Sektor industri yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 11.545,2 GWh pada tahun 2025 bisa ditekan menjadi 8.081,6 GWh. Sektor bisnis yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 3.913,6 GWh bisa dihemat menjadi 2.739,5 GWh. Pada sektor sosial yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 1.181,2 GWh pada 2025 bisa dihemat menjadi 826,8 GWh. Sektor publik yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 1.094,4 GWh bisa dihemat menjadi 766,1 GWh.

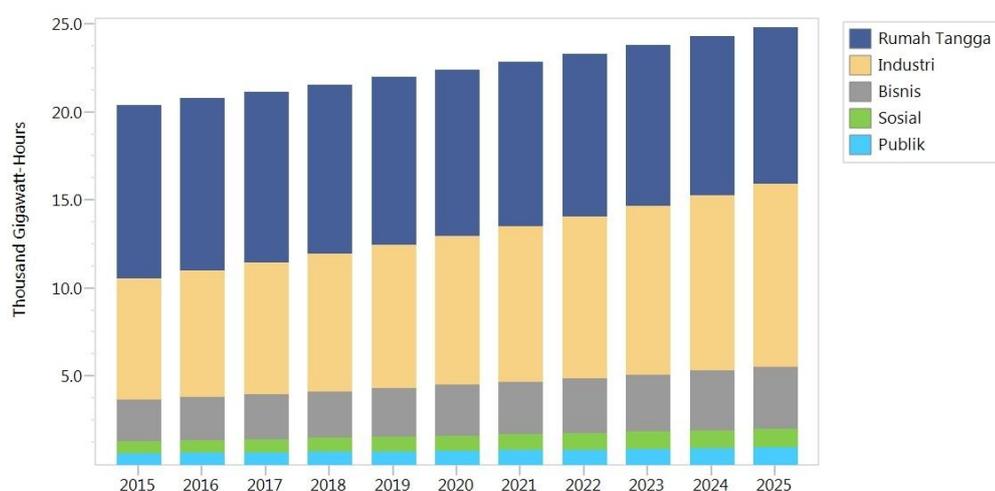
Permintaan energi listrik yang mengalami penurunan setelah diterapkan konservasi dengan skenario optimis akan berpengaruh pada penyediaan energi listrik. Dari data hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.4 diatas. Pada PLTU BATU BARA yang awalnya diprediksi harus menyediakan energi sebesar 20.671,8 GWh pada 2025 bisa dihemat menjadi 14.470,2 GWh, ini berarti mengalami penghematan sebesar 6.201,6 GWh.

4.2.2 Konservasi Energi Simulasi Moderat

Dari simulasi yang dilakukan diperoleh hasil proyeksi konservasi energi listrik dalam kurun waktu sepuluh tahun dengan simulasi moderat yang artinya penghematan energi menggunakan batas paling rendah dari potensi penghematan energi. Tabel 4.5 dan Gambar 4.5 dibawah ini adalah proyeksi permintaan energi listrik dengan simulasi moderat.

Tabel 4.5 Permintaan Energi Listrik Skenario Konservasi Moderat (GWh)

Branches	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ann. Avg
												Growth (%)
Rumah Tangga	9,807.0	9,725.5	9,642.6	9,558.0	9,471.8	9,374.8	9,276.2	9,176.2	9,074.8	8,971.8	8,855.0	-1.0%
Industri	6,901.5	7,193.2	7,496.5	7,811.8	8,139.5	8,480.0	8,833.7	9,201.2	9,582.9	9,979.2	10,390.6	4.2%
Bisnis	2,339.5	2,438.4	2,541.2	2,648.1	2,759.2	2,874.6	2,994.5	3,119.1	3,248.4	3,382.8	3,522.3	4.2%
Sosial	706.1	735.9	767.0	799.2	832.7	867.6	903.8	941.4	980.4	1,021.0	1,063.1	4.2%
Publik	654.2	681.9	710.6	740.5	771.6	803.8	837.4	872.2	908.4	946.0	985.0	4.2%
Total	20,408.2	20,774.9	21,157.8	21,557.6	21,974.8	22,400.7	22,845.6	23,310.1	23,794.9	24,300.7	24,816.0	2.0%

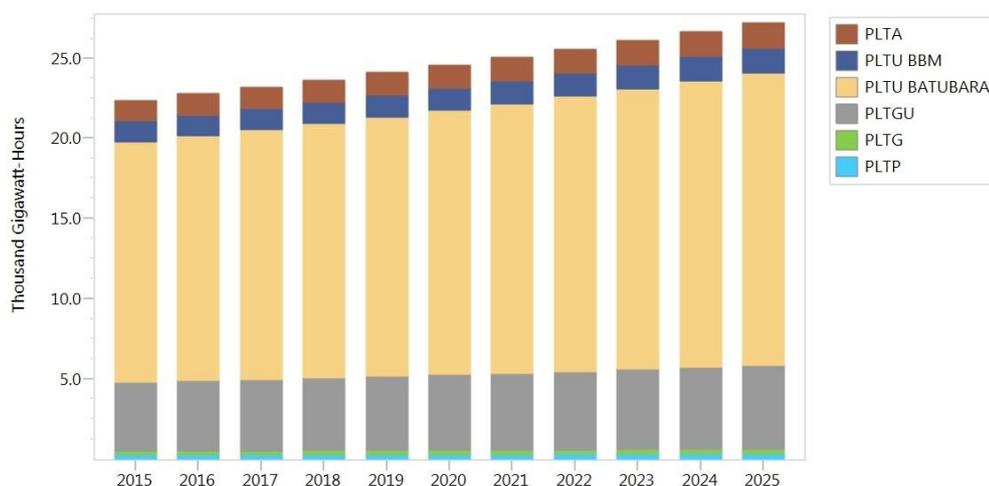


Gambar 4.5 Grafik Permintaan Energi Listrik Skenario Konservasi Moderat

Sedangkan untuk hasil proyeksi penyediaan energi listrik menggunakan simulasi konservasi moderat ditunjukkan pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Penyediaan Energi Listrik Skenario Konservasi Moderat (GWh)

Branches	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ann. Avg
												Growth (%)
PLTA	1,309.0	1,332.5	1,357.1	1,382.7	1,409.5	1,436.8	1,465.3	1,495.1	1,526.2	1,558.6	1,591.7	2.0%
PLTU BBM	1,272.3	1,295.2	1,319.0	1,344.0	1,370.0	1,396.5	1,424.3	1,453.2	1,483.4	1,515.0	1,547.1	2.0%
PLTU BATUBARA	14,985.5	15,254.8	15,536.0	15,829.5	16,135.8	16,448.6	16,775.3	17,116.4	17,472.4	17,843.8	18,222.1	2.0%
PLTGU	4,289.9	4,367.0	4,447.5	4,531.5	4,619.2	4,708.7	4,802.2	4,899.9	5,001.8	5,108.1	5,216.4	2.0%
PLTG	233.3	237.4	241.8	246.4	251.2	256.0	261.1	266.4	272.0	277.7	283.6	2.0%
PLTP	267.8	272.7	277.7	282.9	288.4	294.0	299.8	305.9	312.3	318.9	325.7	2.0%
Total	22,357.8	22,759.5	23,179.0	23,617.0	24,074.0	24,540.7	25,028.0	25,536.9	26,068.0	26,622.2	27,186.6	2.0%



Gambar 4.6 Grafik Penyediaan Energi Listrik Skenario Konservasi Moderat

Dari Tabel 4.5 & Tabel 4.6 diatas beserta Gambar 4.5 & Gambar 4.6 menunjukkan hasil proyeksi konservasi energi listrik dengan meminimalkan angka penghematan atau juga disebut menggunakan skenario konservasi moderat. Dalam skenario konservasi moderat, penghematan energi yang disimulasikan yaitu 15% untuk sektor rumah tangga, 10% untuk sektor industri, bisnis, sosial, dan publik.

Dengan melihat Tabel 4.5 dan Gambar 4.5 didapatkan hasil bahwa permintaan energi listrik di Jawa Tengah mengalami penurunan setelah diterapkannya konservasi dengan skenario moderat. Sektor rumah tangga yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 10.417,7 GWh pada tahun 2025 turun menjadi 8.855 GWh. Sektor industri yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 11.545,2 GWh pada tahun 2025 bisa ditekan menjadi 10.390,6 GWh. Sektor bisnis yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 3.913,6 GWh bisa dihemat menjadi 3.522,3 GWh. Pada sektor sosial yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 1.181,2 GWh pada 2025

bisa dihemat menjadi 1.063,1 GWh. Sektor publik yang diprediksi membutuhkan energi sebesar 1.094,4 GWh bisa dihemat menjadi 985 GWh.

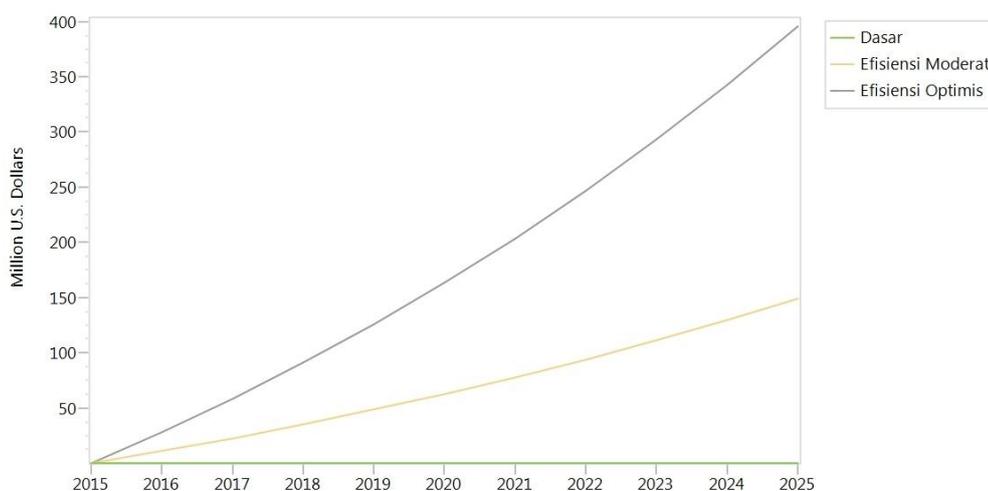
Permintaan energi listrik juga mengalami penurunan setelah diterapkan konservasi dengan skenario moderat akan berpengaruh pada penyediaan energi listrik. Dari data hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.6 diatas. Pada PLTU BATU BARA yang awalnya diprediksi harus menyediakan energi sebesar 20.671,8 GWh pada 2025 bisa dihemat menjadi 18.222,1 GWh, ini berarti mengalami penghematan sebesar 2.249,7 GWh.

4.2.3 Biaya Sosial

Tabel 4.7 dan Gambar 4.7 menampilkan grafik perbandingan biaya sosial konservasi energi yaitu pada skenario dasar (DAS), skenario konservasi moderat, dan skenario konservasi optimis. Total biaya sosial untuk keseluruhan tahun skenario dasar pada tahun 2015 hingga 2025 adalah sebesar 0 juta dollar, hal ini dikarenakan pada saat skenario dasar belum diterapkan konservasi energi sehingga biaya sosial belum ada. Sedangkan pada skenario moderat dari tahun 2016 hingga tahun 2025 biaya sosial mengalami kenaikan dari 11,03 Juta Dollar menjadi 149,11 Juta Dollar. Pada skenario optimis dari tahun 2016 hingga 2025 juga mengalami kenaikan dari 28,19 Juta Dollar menjadi 395,75 Juta Dollar.

Tabel 4.7 Perbandingan Biaya Sosial (Juta Dollar)

Skenario	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Dasar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efisiensi Moderat	-	11.03	22.77	35.27	48.60	62.79	77.91	94.04	111.24	129.59	149.11
Efisiensi Optimis	-	28.19	58.46	90.96	125.86	163.29	203.46	246.59	292.87	342.56	395.75
Total	-	39.22	81.23	126.23	174.46	226.08	281.37	340.62	404.11	472.15	544.86



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Biaya Sosial

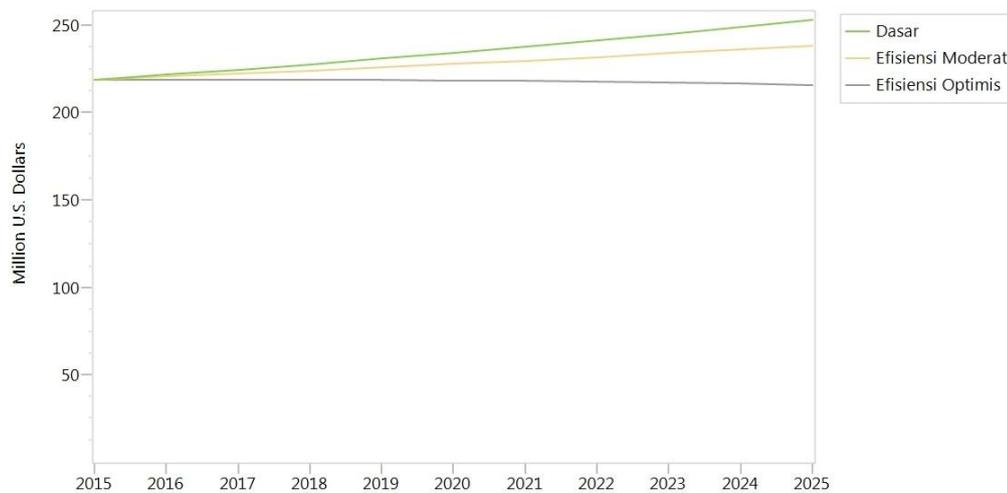
4.2.4 Biaya Pembangkitan

Pada Gambar 4.8 dan Tabel 4.8 menunjukkan perbandingan biaya pembangkitan energi listrik setelah diterapkannya konservasi energi yaitu pada skenario dasar (DAS), skenario konservasi moderat, dan skenario konservasi optimis. Dapat dilihat dari tabel pada skenario dasar tahun 2018 biaya yang dibutuhkan sebesar 227,436 juta dollar, dengan adanya konservasi moderat tahun 2018 biayanya turun menjadi 223,047 juta dollar, sedangkan pada konservasi optimis tahun 2018 menjadi 218,547 juta dollar. Sedangkan untuk tahun 2025 pada skenario dasar membutuhkan biaya sebesar 252,914

juta dollar bisa ditekan dengan konservasi moderat menjadi 238,191 juta dollar dan dengan konservasi optimis menjadi 215,641 juta dollar. Tabel 4.8 dan Gambar 4.8 dibawah ini menunjukkan perbandingan biaya pembangkitan dari tahun 2015 hingga tahun 2025 dengan diterapkannya konservasi moderat dan optimis.

Tabel 4.8 Perbandingan Biaya Pembangkitan (Juta Dollar)

Scenarios												Ann. Avg
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Growth (%)
Dasar	218.738	221.503	224.400	227.436	230.619	233.912	237.366	240.991	244.795	248.787	252.914	1.462%
Efisiensi Moderat	218.738	220.357	222.047	223.811	225.652	227.532	229.495	231.545	233.685	235.917	238.191	0.856%
Efisiensi Optimis	218.738	218.718	218.656	218.547	218.385	218.126	217.801	217.404	216.925	216.356	215.641	-0.142%
Total	656.214	660.577	665.103	669.794	674.657	679.570	684.663	689.940	695.405	701.060	706.746	0.745%



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Biaya Pembangkitan