

## PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK DI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2019 – 2025 DENGAN METODE DKL DAN *BUSINESS AS USUAL* (BAU) MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP

Frans Ezer Situmeang<sup>\*)</sup>, Susatyo Handoko dan Denis

Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup> Email : [fransezer17@gmail.com](mailto:fransezer17@gmail.com)

### Abstrak

Dalam proses perencanaan pengembangan sistem tenaga listrik di wilayah provinsi Jawa Tengah diperlukan adanya suatu proyeksi kebutuhan energi listrik di masa yang akan datang. Hasil proyeksi yang didapatkan bisa dijadikan bahan pertimbangan bagi pembuat kebijakan untuk merumuskan tindakan yang akan diambil untuk masa-masa mendatang. Hal ini bertujuan demi tercapainya optimalisasi dalam proses penyediaan energi listrik di wilayah provinsi Jawa Tengah. Dalam pembuatan perencanaan proyeksi kebutuhan energi listrik di Jawa Tengah tahun 2019-2025 penulis menggunakan 2 metode perencanaan yaitu DKL 3.2 merupakan suatu model yang disusun oleh dinas kebutuhan listrik dengan menggabungkan beberapa metode seperti ekonometri, kecenderungan dan analitis dengan pendekatan sektoral, dan metode BAU (Base As Usual) merupakan metode dimana kecenderungan pola pemakaian energi listrik masih sama di tahun dasar. Hasil proyeksi di provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode DKL 3.2 menunjukkan bahwa jumlah pelanggan listrik total mengalami kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 6,43% dan untuk metode BAU mengalami kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 4,5%, sedangkan untuk proyeksi kebutuhan energi listrik total menggunakan metode DKL 3.2 mengalami kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 12,46% dan untuk metode BAU mengalami kenaikan rata – rata setiap tahunnya sebesar 8,6%.

**Kata Kunci :** *Proyeksi kebutuhan energi listrik, metode DKL , metode BAU*

### Abstract

*In the process of planning the development of electric power systems in the Central Java province, a projection of electricity needs in the future is needed. The projection results obtained can be used as material for policy makers to formulate actions that will be taken for the future. This aims to achieve optimization in the process of providing electricity in the Central Java province. In making the planning of electricity energy projections in Central Java in 2019-2025 the author uses 2 planning methods, namely DKL is a model compiled by the electricity demand department by combining several methods such as econometrics, trends and analytical with sectoral approaches, and BAU methods (Base As Usual) is a method where the tendency of electric energy usage patterns is still the same in the base year. The projection results in Central Java province using the DKL 3.2 method show that the number of total electricity customers has increased on average every year by 6.43% and for the BAU method an average increase of 4.5% each year, while for the projected needs Total electricity using the DKL 3.2 method has an average increase of 12.46% annually and for the BAU method an average increase of 8.6% annually.*

**Keyword:** *electricity demand forecasting, DKL , BAU*

### 1. Pendahuluan

Ketersediaan energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Pengelolaan sumber daya energi listrik yang tepat dan terarah dengan jelas akan menjadikan potensi yang dimiliki suatu wilayah berkembang dan dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, perencanaan dan

pengelolaan energi secara umum termasuk di dalamnya adalah energi listrik perlu mendapatkan perhatian serius dari pemerintah daerah. Hal tersebut tentu juga seiring dan searah dengan peningkatan peran pemerintah daerah dalam mengelola sumber daya energi[1].

Atas dasar pertimbangan untuk pemenuhan energi listrik, maka kebutuhan tenaga listrik pada tahun mendatang terlebih dahulu diperkirakan besar daya listrik yang diperlukan konsumen[2]. Oleh karena itu peramalan

terhadap kebutuhan energi listrik sangat diperlukan untuk membantu mengambil kebijaksanaan pertambahan energi listrik baik jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang. Dengan mengetahui jumlah permintaan energi listrik pada periode tertentu, akan dapat diproyeksikan kebutuhan energi listrik untuk periode berikutnya[3]. Dengan demikian peramalan kebutuhan energi listrik merupakan langkah antisipatif untuk melihat pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang diduga akan berkembang pesat pada tahun-tahun berikutnya. Disamping itu peramalan beban konsumsi tenaga listrik ini juga berpengaruh terhadap perencanaan dan pengoperasian sistem tenaga listrik karena hasil peramalan dapat dijadikan acuan dalam pembangunan pembangkit-pembangkit baru untuk mengurangi krisis tenaga listrik[4].

Peramalan terhadap kebutuhan energi listrik dalam lingkup nasional maupun daerah banyak menggunakan berbagai macam metode. Pada penelitian ini akan dibahas 2 metode yaitu metode DKL dan metode *Business As Usual* (BAU) untuk memproyeksikan kebutuhan energi listrik di Provinsi Jawa Tengah sampai tahun 2020. Dengan membandingkan hasil peramalan kebutuhan energi listrik dari 2 metode tersebut diharapkan mendapat hasil proyeksi energi listrik yang terbaik untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di provinsi Jawa Tengah[5].

## 2. Metode

### 2.1. Model DKL

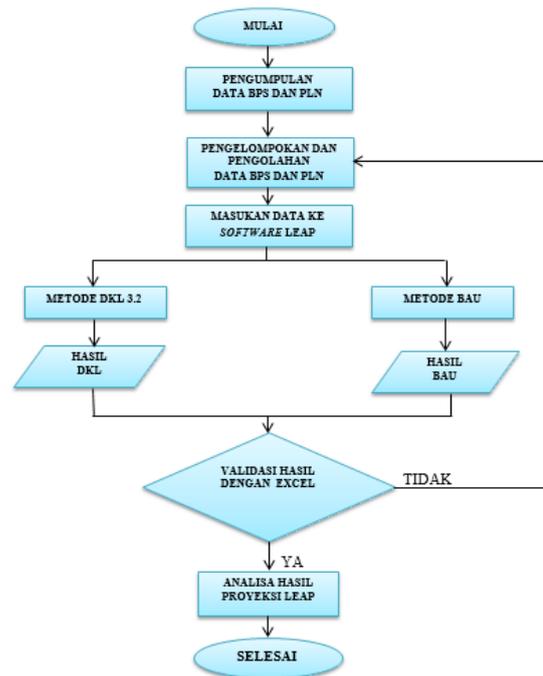
Model yang disusun oleh Dinas Penelitian Kebutuhan Tenaga Listrik atau DKL 3.2 yaitu suatu model yang disusun dengan menggabungkan beberapa metode seperti ekonometri, kecenderungan dan analitis dengan pendekatan sektoral[6].

### 2.2. Model BAU

Model BAU atau *Business As Usual*, dianggap bahwa tahun akhir proyeksi kecenderungan pola pemakaian energi listrik masih sama di tahun dasar. Hal ini dikarenakan tidak adanya perubahan dalam penentuan kebijakan perkembangan dalam pemodelan perkiraan. Perkiraan berjalan konstan tanpa ada kebijakan yang berpengaruh[6].

### 2.3. Flowchart

Secara garis besar penyusunan Penelitian ini dapat digambarkan melalui Diagram Alir (Flowchart) dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir

## 2.4. Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil *survey* data terhadap instansi atau badan yang menyediakan data yang dibutuhkan seperti BPS (*Badan Pusat Statistik*) dan PLN (*Perusahaan Listrik Negara*) serta sumber-sumber lain dari buku teks, internet, jurnal, makalah Penelitian, laporan teknis, peraturan perundang-undangan mengenai kebijakan energi maupun dokumen pemerintah yang mendukung dalam penelitian ini[9].

## 2.5. Pengolahan Data

### 2.5.1. pengelompokan data statistik

Tabel 1. PDRB Jawa Tengah 2014-2017

PDRB Provinsi Jawa Tengah (Miliar Rp)				
Tahun	2014	2015	2016	2017
PERTANIAN	107.793,3	113.826,3	116.421	118.125,6
PERTAMBANGAN DAN PENGGALIAN	15.566,65	16.278,16	19.367,6	20.373,3
INDUSTRI PENGOLAHAN LISTRIK, GAS DAN AIR MINUM	271.526,7	284.306,5	295.960	308.820,9
BANGUNAN	1.434,47	1.464,84	1.517,92	1.604,76
PERDAGANGAN, HOTEL DAN RESTORAN	76.681,88	81.286,11	86.589	92.726,02
PENGANGKUTAN DAN KOMUNIKASI	110.899,1	115.430,1	121.904	129.342,1
KEUANGAN, PERSEWAAN & JASA	78.470,08	84.846,47	90.508,3	98.778,63
PERUSAHAAN JASA-JASA	36.410,3	39.200,07	42.469,5	45.031,5
JASA-JASA	36.410,3	70.126,42	74.573,9	79.211,3
<b>TOTAL</b>	<b>764.959,15</b>	<b>806.765,09</b>	<b>849.313,2</b>	<b>894.050,47</b>

Data statistik ini diperoleh dari BPS (*Badan Pusat Statistik*). Data statistik disini meliputi PDRB provinsi Jawa Tengah. Data PDRB yang digunakan adalah data PDRB harga konstan tahun 2000 dimana perekonomian dianggap stabil sehingga perhitungan PDRB terlepas dari pengaruh faktor inflasi[7].

### 2.5.2. data kelistrikan

Data kelistrikan yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) Rayon Kota Cirebon berupa data mentah. Data mentah yang diperoleh disini adalah data perusahaan energi listrik yang terdiri dari jumlah pelanggan, konsumsi energi listrik dan daya tersambung. Berikut data Perusahaan listrik Rayon Provinsi Jawa Tengah tahun 2014-2017[8]:

Tabel 2. Data perusahaan listrik Jawa Tengah 2014-2017

URAIAN	2014	2015	2016	2017
<b>Energi Terjual (MWh)</b>	<b>19.631.479</b>	<b>20.408.000</b>	<b>21.674.848</b>	<b>22.402.452</b>
- Rumah Tangga	9.301.285	9.806.949	259.634,79	273.321,41
- Komersial	2.153.795	2.339.293	144.015,19	159.288,75
- Umum	1.278.248	1.360.296	33.429,07	35.870,63
- Industri	6.898.151	6.901.462	60.013,18	61.529,5
<b>Daya Tersambung (KVA)</b>	<b>9.836.461</b>	<b>10.485.466</b>	<b>11.337.631</b>	<b>12.128.181</b>
- Rumah Tangga	5.606.320	5.915.618	6.252.742	6.624.653
- Komersial	1.333.856	1.469.702	1.639.631	1.804.973
- Umum	705.438	768.434	858.757	946.045
- Industri	2.190.847	2.331.712	2.586.500	2.752.509
<b>Jumlah Pelanggan</b>	<b>8.456.230</b>	<b>8.866.323</b>	<b>9.191.764</b>	<b>9.603.887</b>
- Rumah Tangga	7.922.096	8.283.579	8.551.036	8.910.045
- Komersial	273.999	306.735	348.703	383.671
- Umum	253.641	268.940	284.287	300.992
- Industri	6494	7.069	7738	9.179
- Beban Puncak (MW)	3313	3313	3376	3637
- Susut jaringan transmisi (%)	2,39%	2,35%	2,29%	2,37%
- Faktor Beban (%)	0,67	0,7	0,73	0,7

### 2.7. Data Masukan Simulasi LEAP

Data-data masukan untuk modul permintaan adalah data-data perusahaan listrik yang sudah diolah berdasarkan Metode Pendekatan Badan Pusat Statistik (BPS), dan data pengolahan intensitas.

Tabel 3. Data masukan level aktivitas

Level Aktivitas	
Rumah Tangga	8.910.045
Komersial	383.671
Umum	300.992
Industri	9179

Tabel 4. Data masukan intensitas energi final

Intensitas Energi Final (MWh/pelanggan)	
Rumah Tangga	1,17
Komersial	6,86
Umum	5,22
Industri	857,34

Berdasarkan skenario yang ada, maka perlu ditambahkan variabel baru pada bagian asumsi kunci. Berikut ditunjukkan variabel tambahan pada modul asumsi kunci.

Tabel 5. Asumsi kunci

VARIABEL	NILAI
Pertumbuhan PDRB Total	5,33%
Pertumbuhan PDRB Industri	4,65%
Pertumbuhan PDRB Komersial	6,55%
Pertumbuhan PDRB Umum	6,17%
Pertumbuhan Pelanggan Rumah Tangga	3,99%
Pertumbuhan Pelanggan Industri	12,31%
Pertumbuhan Pelanggan Komersial	11,84%
Pertumbuhan Pelanggan Umum	5,86%
Elastisitas Rumah Tangga	0,73
Elastisitas Industri	0,77
Elastisitas Komersial	1,31
Elastisitas Umum	1,34
Faktor Pelanggan Rumah Tangga	1,00
Faktor Pelanggan Industri	3,08
Faktor Pelanggan Komersial	2,96
Faktor Pelanggan Umum	1,46
Delta Pelanggan Rumah Tangga	0,0339%
Unit Konsumsi	1,17
Rata-Rata Daya Tersambung Rumah Tangga	0,72
Rata-Rata Daya Tersambung Industri	325,335
Rata-Rata Daya Tersambung Komersial	4,76
Rata-Rata Daya Tersambung Umum	2,9475
Pertumbuhan Daya Tersambung Rumah Tangga	5,71%
Pertumbuhan Daya Tersambung Industri	7,92%
Pertumbuhan Daya Tersambung Komersial	10,60%
Pertumbuhan Daya Tersambung Umum	10,28

## 3. Hasil dan Analisis

### 3.1. Model DKL

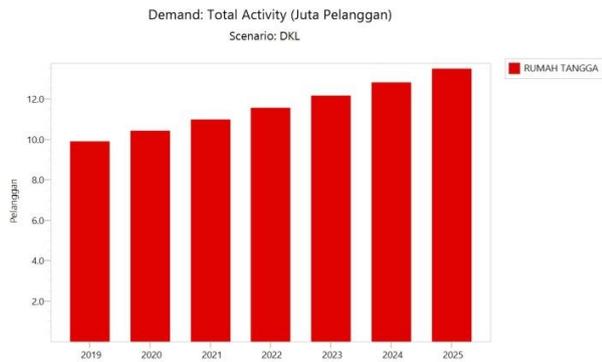
Berikut hasil proyeksi jumlah pelanggan, kebutuhan energi listrik, daya tersambung, di provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode DKL.

#### a. Proyeksi jumlah Pelanggan

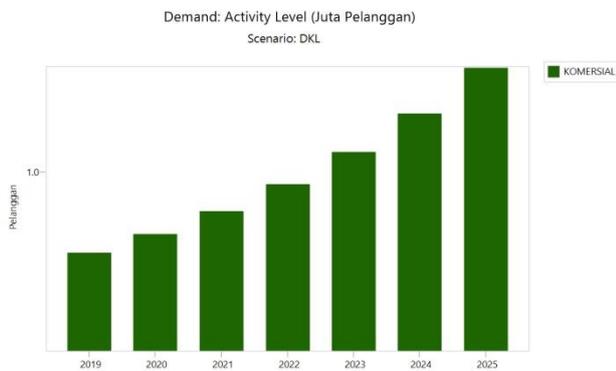
Tabel 6. Proyeksi jumlah pelanggan listrik skenario DKL

Tahun	Proyeksi Jumlah Pelanggan			
	Rumah Tangga	Komersial	Umum	Industri
2019	9.885.168	546.865	357.662	11.997
2020	10.412.048	652.891	389.881	13.715
2021	10.967.010	779.474	425.003	15.679
2022	11.551.551	930.599	463.288	17.924
2023	12.167.249	1.111.023	505.022	20.492
2024	12.815.764	1.326.428	550.515	23.426
2025	13.498.844	1.583.596	600.106	26.781

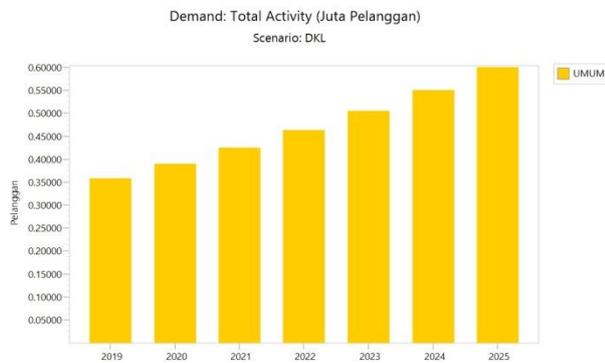
Berdasarkan tabel 6 diatas, rata-rata total pertumbuhan pelanggan 6,43% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,53%, Komersial sebesar 19,38%, Umum sebesar 9%, dan Industri sebesar 14,32%. Berikut diagram keluaran jumlah pelanggan skenario DKL.



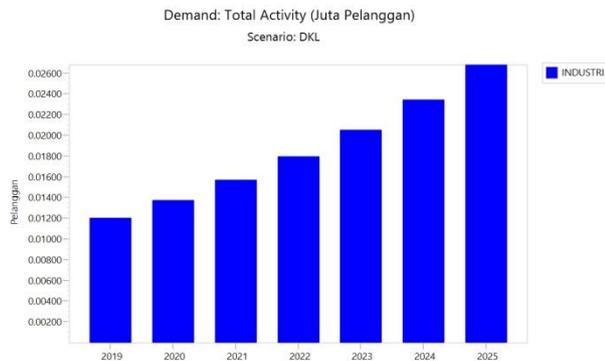
Gambar 2. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor rumah tangga.



Gambar 3. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor komersial.



Gambar 4. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor umum.



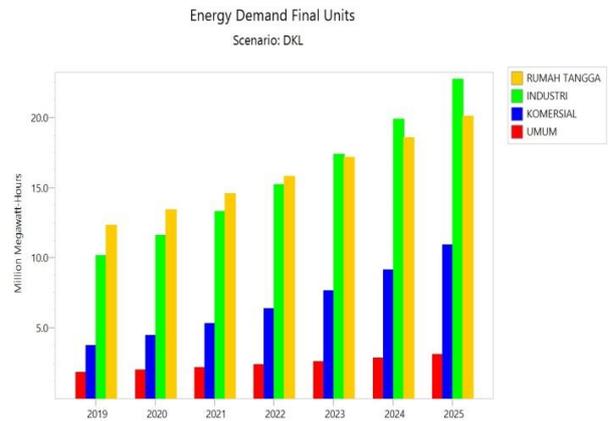
Gambar 5. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor industri.

b. Konsumsi Energi Listrik

Tabel 7. Proyeksi kebutuhan energi listrik skenario DKL

Proyeksi Konsumsi Energi Listrik (MWh)				
Tahun	Rumah Tangga	Komersia	Umum	Industri
2019	12.358.952	3.757.936	1.870.086	10.172.405
2020	13.4357.22	4.490.375	2.040.233	11.633.461
2021	14.592.337	5.365.568	2.225.860	13.304.367
2022	15.834.258	6.411.341	2.428.376	15.215.264
2023	17.167303	7.660.940	2.649.317	17.400.622
2024	18.597667	9.154.091	2.890.361	19.899.862
2025	20.131950	10.938.264	3.153.335	22.758.066

Berdasarkan tabel 7 diatas, rata-rata total pertumbuhan energi 12,46% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 8,4%, Komersial sebesar 19,5%, Umum sebesar 9%, dan Industri sebesar 14,36%. Berikut diagram keluaran kebutuhan energi listrik skenario DKL.



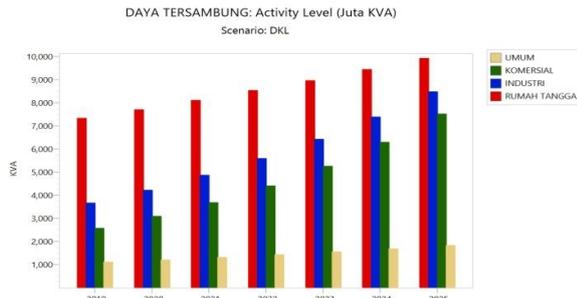
Gambar 6. Proyeksi kebutuhan energi listrik skenario DKL

c. Daya Tersambung

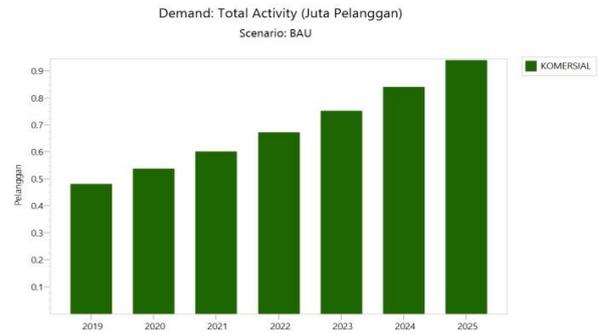
Tabel 8. Proyeksi daya tersambung skenario DKL

Proyeksi Daya Tersambung (KVA)				
Tahun	Rumah Tangga	Komersial	Umum	Industri
2019	7.326.742	2.581.778	1.113.081	3.669.144
2020	7.706.095	3.086.462	1.208.046	4.228.116
2021	8.105.668	3.688.996	1.311.566	4.867.143
2022	8.526.538	4.408.348	1.424.412	5.597.691
2023	8.969.840	5.267.168	1.547.422	6.432.869
2024	9.436.770	6.292.497	1.681.514	7.387.661
2025	9.928.588	7.516.616	1.827.685	8.479.198

Berdasarkan tabel 8 diatas, rata-rata total pertumbuhan daya tersambung per tahun 11,18% dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,2%, Komersial sebesar 19,5%, Umum sebesar 8,62%, dan Industri sebesar 15%. Berikut diagram keluaran daya tersambung skenario DKL.



Gambar 7. Proyeksi daya tersambung skenario DKL



Gambar 9. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor komersial

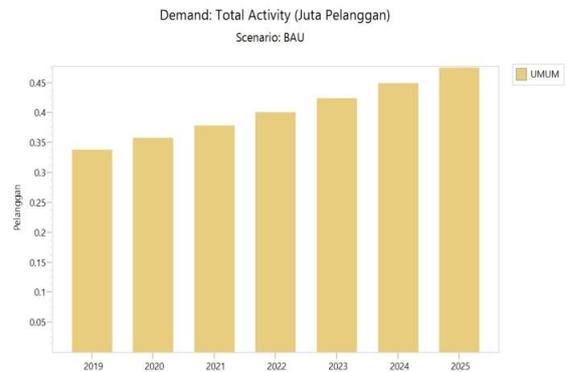
3.2. Metode BAU

Berikut hasil proyeksi jumlah pelanggan, kebutuhan energi listrik dan daya tersambung di provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode BAU.

a. Proyeksi Jumlah Pelanggan

Tabel 9 Proyeksi jumlah pelanggan listrik skenario BAU

Proyeksi Jumlah Pelanggan				
Tahun	Rumah Tangga	Komersial	Umum	Industri
2019	9.635.251	479.902	337.301	11.577
2020	10.019.698	536.723	357.067	13.003
2021	10.419.483	600.271	377.991	14.603
2022	10.835.221	671.343	400.142	16.401
2023	11.267.546	750.831	423.590	18.420
2024	11.717.121	839.728	448.412	20.688
2025	12.184.634	939.152	474.689	23.235

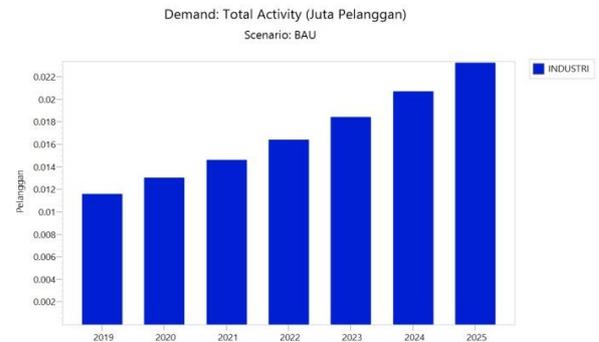


Gambar 10. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor umum

Berdasarkan tabel 11 diatas, rata-rata total pertumbuhan pelanggan 4,5% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 4%, Komersial sebesar 11,84%, Umum sebesar 5,86%, dan Industri sebesar 12,31%. Berikut diagram keluaran jumlah pelanggan skenario BAU.



Gambar 8. proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor rumah tangga



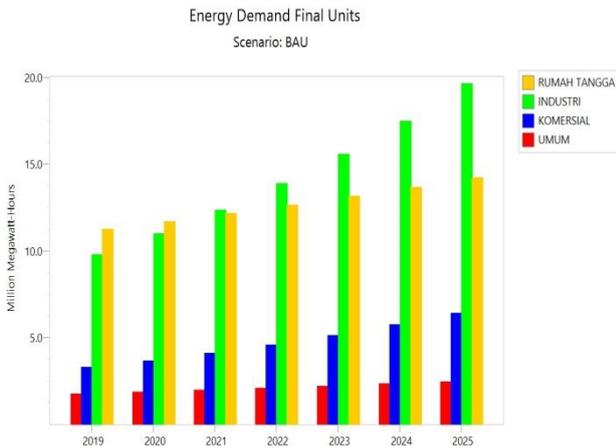
Gambar 11. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor industri

b. Konsumsi Energi Listrik

Tabel 10. Proyeksi kebutuhan energi listrik skenario BAU

Proyeksi Konsumsi Energi Listrik (MWh)				
Tahun	Rumah Tangga	Komersia	Umum	Industri
2019	11.273.244	3.292.133	1.760.716	9.810.472
2020	11.723.046	3.681.922	1.863.894	11.018.142
2021	12.190.796	4.117.861	1.973.118	12.374.475
2022	12.677.209	4.605.416	2.088.742	13.897.773
2023	13.183.029	5.150.697	2.211.143	15.608.589
2024	13.709.032	5.760.540	2.340.716	17.530.006
2025	14.256.023	6.442.588	2.477.882	19.687.949

Berdasarkan tabel 12 diatas, rata-rata total pertumbuhan energi 8,6% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 3,99%, Komersial sebesar 11,84%, Umum sebesar 5,86%, dan Industri sebesar 12,31%. Berikut diagram keluaran kebutuhan energi listrik skenario BAU.



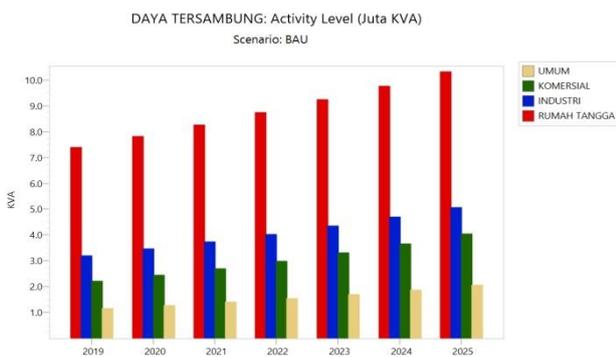
Gambar 12. Proyeksi kebutuhan energi listrik

c. Daya Tersambung

Tabel 11. Proyeksi daya tersambung skenario DKL

Proyeksi Daya Tersambung (KVA)				
Tahun	Rumah Tangga	Komersial	Umum	Industri
2019	7.402.787	2.207.908	1.150.550	3.205.772
2020	7.825.487	2.441.946	1.268.826	3.459.669
2021	8.272.322	2.700.792	1.399.261	3.733.675
2022	8.744.671	2.987.076	1.543.105	4.029.382
2023	9.243.992	3.303.707	1.701.737	4.348.509
2024	9.771.824	3.653.900	1.876.675	4.692.911
2025	10.329.795	4.041.213	2.069.597	5.064.589

Berdasarkan tabel 13 diatas, rata-rata total pertumbuhan daya tersambung per tahun 7,45% dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,71%, Komersial sebesar 10,60%, Umum sebesar 10,28%, dan Industri sebesar 7,92%. Berikut diagram keluaran daya tersambung skenario BAU.



Gambar 13. Proyeksi daya tersambung skenario BAU

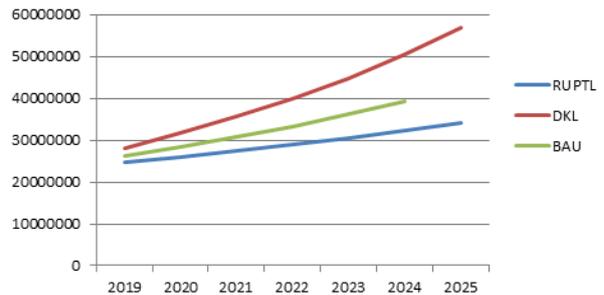
3.3. Perbandingan Hasil Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik dengan RUPTL 2019 - 2025

Hasil proyeksi kebutuhan energi listrik yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan proyeksi RUPTL tahun 2019 - 2025. Secara lengkap perbandingan hasil proyeksi dengan data proyeksi RUPTL 2019 – 2025 untuk Provinsi Jawa Tengah sebagai berikut.

Tabel 12. Perbandingan hasil proyeksi dengan data RUPTL

Tahun	PERBANDINGAN HASIL PROYEKSI TOTAL KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK (MWh)		
	RUPTL	Metode DKL	Metode BAU
2019	24.616.000	28.159.379	26.136.565
2020	25.867.000	31.599.790	28.287.003
2021	27.374.000	35.488.132	30.656.250
2022	28.974.000	39.889.239	33.269.140
2023	30.622.000	44.878.182	36.153.458
2024	32.368.000	50.541.981	39.340.294
2025	34.226.000	56.981.614	42.864.442

Perbandingan Total Proyeksi Energi Listrik (MWh)



Gambar 14. Perbandingan hasil proyeksi dengan RUPTL

Berdasarkan Tabel 4.4 dan Gambar 4.39 dapat dilihat bahwa hasil total proyeksi pelanggan energi listrik di provinsi Jawa Tengah untuk tahun 2019 - 2025 baik dengan metode DKL dan BAU dibandingkan dengan RUPTL tahun 2019- 2025 terdapat perbedaan yang signifikan, hal tersebut dikarenakan faktor yang mempengaruhi peramalan setiap metode. RUPTL memproyeksikan peramalan pelanggan dengan mempertimbangkan pertumbuhan ekonomi dari tahun 2019 – 2025, sedangkan untuk DKL memproyeksikan peramalan pelanggan dengan mempertimbangkan data historis seperti perusahaan listrik dan PDRB per sektor pelanggan. Untuk metode BAU memproyeksikan peramalan pelanggan dengan tidak mempertimbangkan pertumbuhan ekonomi maupun PDRB hanya saja mempertimbangkan data historis tahun sebelumnya.

4. Kesimpulan

Hasil proyeksi kebutuhan energi listrik di provinsi Jawa Tengah tahun 2019 sampai 2025 dengan menggunakan metode DKL 3.2 untuk sektor rumah tangga mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 5,33% untuk

jumlah pelanggan, 8,4% untuk kebutuhan konsumsi energi listrik, dan 5,2% untuk daya tersambung. Sektor komersial mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 19,38% untuk jumlah pelanggan, 19,5% untuk konsumsi energi listrik, dan 19,5% untuk daya tersambung. Sektor Industri mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 14,32% untuk jumlah pelanggan, 14,36% untuk konsumsi energi listrik, dan 15% untuk daya tersambung. Sektor Umum mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 9% untuk jumlah pelanggan, 9% untuk konsumsi energi listrik, dan 8,62% untuk daya tersambung. Hasil proyeksi kebutuhan energi listrik di provinsi Jawa Tengah tahun 2019 sampai 2025 dengan menggunakan metode BAU untuk sektor rumah tangga mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 4% untuk jumlah pelanggan, 3,99% untuk kebutuhan konsumsi energi listrik, dan 5,71% untuk daya tersambung. Sektor komersial mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 11,84% untuk jumlah pelanggan, 11,84% untuk konsumsi energi listrik, dan 10,6% untuk daya tersambung. Sektor Industri mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 12,31% untuk jumlah pelanggan, 12,31% untuk konsumsi energi listrik, dan 7,92% untuk daya tersambung. Sektor Umum mengalami pertumbuhan rata-rata setiap tahun sebesar 5,86% untuk jumlah pelanggan, 5,86% untuk konsumsi energi listrik, dan 10,28% untuk daya tersambung.

## Referensi

- [1]. Suhono, *Kajian Perencanaan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik di Wilayah Kabupaten Sleman Menggunakan Perangkat Lunak LEAP*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada, 2010.
- [2]. Yulianto, Agung, *Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik Rayon kota Cirebon Tahun 2015-2020 Dengan Menggunakan Software Leap*. Semarang : Universitas Diponegoro, 2016.
- [3]. Pradana, AP. Hendra, *Perkiraan Konsumsi Energi Listrik APJ Cilacap Tahun 2011-2016 Dengan Menggunakan Software LEAP*. Semarang : Universitas Diponegoro, 2012.
- [4]. Nugroho, Agung, *Sistem Informasi Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik Sistem Distribusi Tenaga Listrik PT PLN (Persero) APJ Semarang*. Semarang : Universitas Diponegoro, 2010.
- [5]. Oding, *Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2013-2022 PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Menggunakan Software LEAP*. Semarang : Universitas Diponegoro, 2015
- [6]. Hermawan, Karnoto, *Perencanaan Pengembangan Sistem Tenaga Listrik*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2008
- [7]. Badan Pusat Statistik, *Jawa Tengah Dalam Angka 2013-2018*. Badan Pusat statistik, Kota Semarang, 2015.
- [8]. Djiteng Marsudi, *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta : Erlangga, 2005