

PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK RAYON KOTA CIREBON TAHUN 2015 – 2020 DENGAN METODE DKL 3.2 DAN *BASE AS USSUAL* (BAU) MENGGUNAKAN *SOFTWARE LEAP* VERSI 2015.0.19.0

Yulianto Agung Gumelar^{*)}, Bambang Winardi, and Agung Nugroho

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

^{*)} *Email : agung9b@gmail.com*

Abstrak

Dalam proses perencanaan pengembangan sistem tenaga listrik di wilayah Kota Cirebon 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 Kota Cirebon. Dalam pembuatan perencanaan proyeksi kebutuhan energi listrik di Rayon Kota Cirebon tahun 2015-2020 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 Rayon Kota Cirebon dengan menggunakan metode DKL 3.2 menunjukkan bahwa kebutuhan energi listrik mengalami kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 5,06% dan untuk metode BAU mengalami kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 4,86%.

Kata Kunci : Proyeksi kebutuhan energi listrik, metode DKL 3.2 , metode BAU

Abstract

In the process of electricity power system development planning in the city of Cirebon, it is necessary for having an electricity demand forecasting in the future. The forecasting results having been obtained can be considered by policy makers to formulate the actions will be taken for the future. It aims to achieve the optimalization during the process of supplying electricity energy in the city of Cirebon. In the planning process of electrical energy demand projections in the city of Cirebon region for 2015-2020 the writer uses two methods of planning that DKL 3.2 is a model prepared by the department of electricity needs by combining several methods such as econometrics, trends and analytical sectoral approaches, and BAU (Base As Usual) is the method in which the tendency of the pattern of electrical energy consumption is still the same in the base year. The results projection in the city of Cirebon region by using DKL 3.2 method shows that electric energy has increased an average annually by 5.06%, and BAU method has increased an average annually by 4.86%.

Key word: electricity demand forecasting, DKL 3.2, 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 memanfaatkan secara optimal[1]. 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[2].

Atas dasar pertimbangan untuk pemenuhan energi listrik, maka kebutuhan tenaga listrik pada tahun mendatang terlebih dahulu diperkirakan besar daya listrik yang diperlukan konsumen. 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 antara lain metode kecenderungan, metode ekonometri, dan metode *end use*[5]. Pada Penelitian ini akan dibahas 2 metode yaitu metode DKL 3.2, dan metode *Base As Usual* (BAU) untuk memproyeksikan kebutuhan energi listrik di Rayon Kota Cirebon 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 Rayon Kota Cirebon.

2. Metode

2.1. Model DKL 3.2

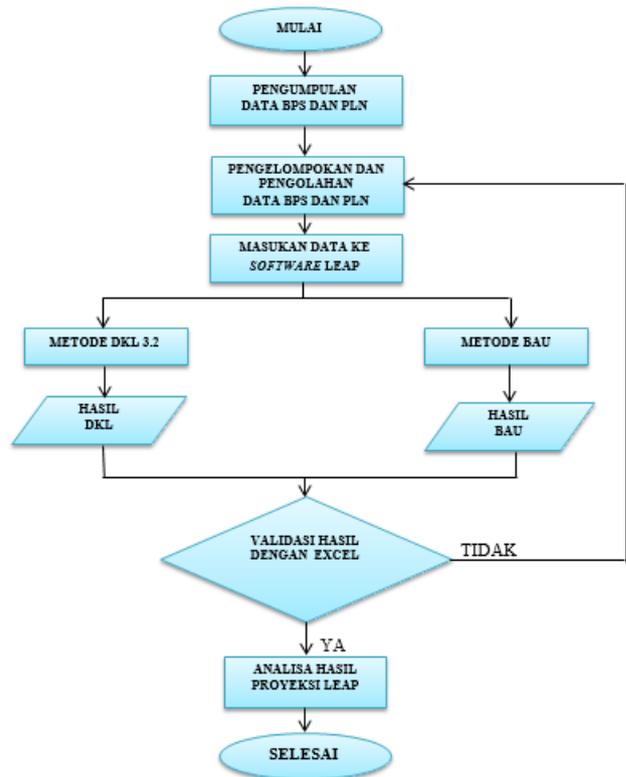
Model yang disusun oleh Dinas Penelitian Kebutuhan Tenaga Listrik atau DKL 3.2 yaitu suatu model yang disusun dengan menggabungkan beberapa metode seperti ekonometri, kecenderungan dan analitis dengan pendekatan sektoral[5].

2.2. Model BAU

Model BAU atau *Base 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 Penelitian

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.

2.5. Pengolahan Data

2.5.1. Pengelompokan Data Statistik

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

Tabel 1. PDRB Kota Cirebon 2010-2014

Tahun	PDRB Rayon Kota Cirebon (juta Rp)				
	2010	2011	2012	2013	2014
PERTANIAN PERTAMBANGA N DAN PENGALIAN	40.561,6	41.258,0	40.744,7	41.823,4	41.878,7
INDUSTRI PENGOLAHAN	1.109.689,9	1.136.589,4	1.190.538, 2	1.247.368,1	1.326.872,8
LISTRIK, GAS DAN AIR MINUM	160.076,1	155.862,4	162.882,3	178.243,5	174.662,9
BANGUNAN PERDAGANGAN, HOTEL DAN RESTORAN	1.045.631,1	1.135.375,9	1.191.577, 8	1.261.992,7	1.315.045,0
PENGANGKUTA N DAN KOMUNIKASI	3.875.913,0	4.084.471,0	4.353.150, 0	4.523.273,0	4.751.709,0
KEUANGAN, PERSEWAAN & JASA PERUSAHAAN	1.561.523,0	1.673.790,0	1.773.177, 0	1.813.390,0	1.959.788,0
JASA-JASA	1.208.525,0	1.291.921,0	1.363.468, 0	1.517.547,0	1.551.021,0
	1.091.781,0	1.158.166,0	1.231.845, 0	1.280.247,0	1.420.035,0
TOTAL	10.093.700, 7	10.677.433, 7	11.307.383	11.863.884, 7	12.541.012, 4

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 Kota Cirebon tahun 2010-2014:

Tabel 2. Data perusahaan listrik Rayon Kota Cirebon 2010-2014

URAIAN	2010	2011	2012	2013	2014
Energi Terjual (MWh)	432.549,80	451.047,63	497.092,22	530.010,31	575.731,47
- Rumah Tangga	228.193,59	239.939,04	259.634,79	273.321,41	292.795,96
- Komersial	118.328,68	124.927,33	144.015,19	159.288,75	177.743,79
- Umum	28.302,01	30.339,71	33.429,07	35.870,63	38.231,96
- Industri	57.725,53	55.841,56	60.013,18	61.529,5	66.959,76
Daya Tersambung (KVA)	215.838,40	233.917,25	249.533,65	274.403,10	293.765,50
- Rumah Tangga	109.953,45	118.054,70	127.077,45	137.374,95	144.676,75
- Komersial	68.112,05	76.049,95	80.912,70	92.208,25	101.003,85
- Umum	15.266,00	16.484,00	18.045,00	19.157,00	20.913,00
- Industri	22.506,90	23.328,60	23.498,50	25.662,90	27.171,90
Jumlah Pelanggan	131.001	137.295	145.759	154.519	161.937
- Rumah Tangga	119.506	125.296	133.232	141.449	148.076
- Komersial	7.875	8.189	8.581	8.948	9.528
- Umum	3.448	3.640	3.778	3.945	4.149
- Industri	172	170	168	177	184
- Energi Siap Jual (MWh)	465.249,68	487.029,73	521.095,20	559.629,40	608.867,49
- Susut Energi (%)	7,03%	7,39%	4,61%	5,29%	5,44%
- Faktor Beban (%)	0,88	0,87	0,87	0,85	0,87

2.6. 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	148.076
Komersial	9.528
Umum	4.149
Industri	184

Tabel 4. Data masukan intensitas energi final

Intensitas Energi Final (MWh/pelanggan)	
Rumah Tangga	1,98
Komersial	18,66
Umum	9,21
Industri	363,91

3. Hasil dan Analisis

3.1. Model DKL 3.2

Berikut hasil proyeksi jumlah pelanggan, kebutuhan energi listrik, daya tersambung, produksi energi, dan beban puncak di Rayon Kota Cirebon dengan menggunakan model DKL 3.2

a. Jumlah Pelanggan

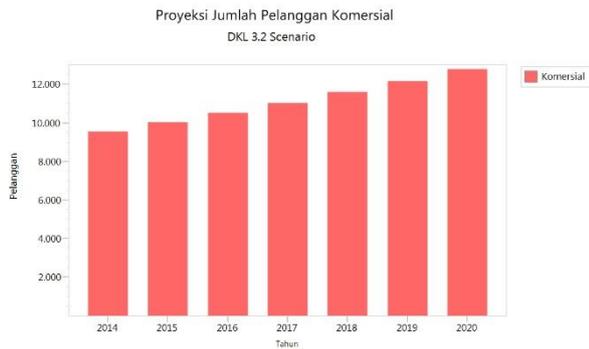
Tabel 6. Proyeksi jumlah pelanggan listrik skenario DKL 3.2

Sektor	Proyeksi Jumlah Pelanggan					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah Tangga	156.339	165.062	174.273	183.997	194.264	205.104
Komersial	10.003	10.501	11.025	11.574	12.151	12.757
Umum	4.392	4.650	4.923	5.211	5.517	5.841
Industri	187	189	192	194	197	200
Total	170.921	180.402	190.413	200.976	212.129	223.902

Berdasarkan tabel 6 diatas, rata-rata total pertumbuhan pelanggan 5,55% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,58%, Komersial sebesar 4,98%, Umum sebesar 5,87%, dan Industri sebesar 1,37%. Berikut diagram keluaran jumlah pelanggan skenario DKL 3.2.



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.



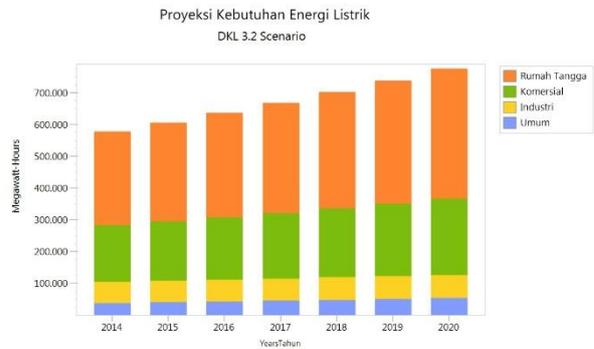
Gambar 5. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor industri.

b. Konsumsi Energi Listrik

Tabel 7. Proyeksi kebutuhan energi listrik skenario DKL 3.2

Sektor	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik (MWh)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah Tangga	309.761	327.267	345.761	365.301	385.943	407.752
Komersial	186.855	196.380	206.391	216.911	227.968	239.589
Umum	40.492	42.908	45.468	48.181	51.055	54.101
Industri	67.899	68.852	69.818	70.798	71.791	72.799
Total	605.007	635.407	667.438	701.191	736.758	774.241

Berdasarkan tabel 7 diatas, rata-rata total pertumbuhan energi 5,06% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,65%, Komersial sebesar 5,10%, Umum sebesar 5,97%, dan Industri sebesar 1,40%. Berikut diagram keluaran kebutuhan energi listrik skenario DKL 3.2.



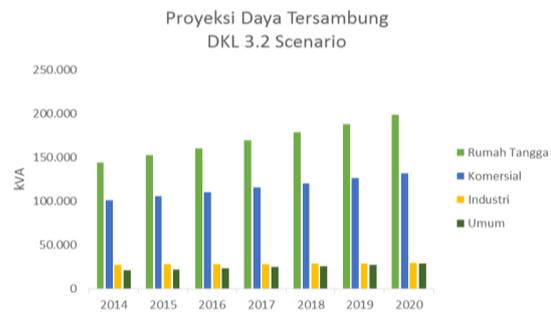
Gambar 6. Proyeksi kebutuhan energi listrik skenario DKL 3.2

c. Daya Tersambung

Tabel 8. Proyeksi daya tersambung skenario DKL 3.2

Sektor	Proyeksi Daya tersambung (kVA)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah Tangga	152.526	160.814	169.564	178.802	188.556	198.854
Komersial	105.586	110.397	115.448	120.750	126.317	132.161
Umum	22.064	23.282	24.573	25.938	27.384	28.915
Industri	27.526	27.885	28.248	28.617	28.991	29.370
Total	307.702	322.378	337.833	354.108	371.248	389.299

Berdasarkan tabel 8 diatas, rata-rata total pertumbuhan daya tersambung per tahun 4,82% dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,44%, Komersial sebesar 4,58%, Umum sebesar 5,55%, dan Industri sebesar 1,30%. Berikut diagram keluaran daya tersambung skenario DKL 3.2.



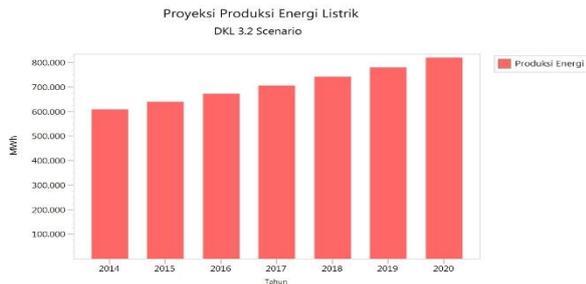
Gambar 7. Proyeksi daya tersambung skenario DKL 3.2

d. Produksi Energi Listrik

Secara lengkap hasil peramalan total produksi energi per tahun pada Rayon Kota Cirebon Kota mulai dari tahun 2015 hingga tahun 2020 ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 9. Proyeksi total produksi energi listrik.

TAHUN	ENERGI PRODUKSI (MWh)
2015	639.813,1
2016	671.961,5
2017	705.835,6
2018	741.529,8
2019	779.143,8
2020	818.783,0



Gambar 8. Proyeksi total produksi energi listrik.

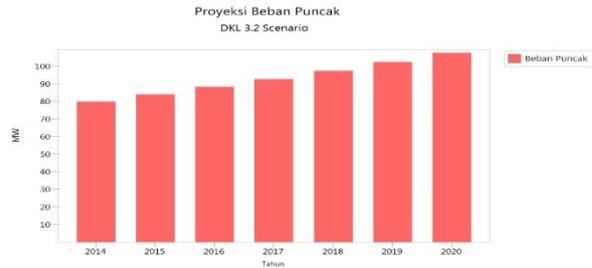
Kebutuhan energi listrik yang harus diproduksi/disediakan merupakan jumlah dari total kebutuhan konsumsi energi dan susut energi yang terjadi. Susut energi dianggap konstan setiap tahunnya yaitu sebesar 5,44% maka pertumbuhan produksi energi setiap tahunnya akan sama dengan pertumbuhan konsumsi energi totalnya yaitu setiap tahun akan tumbuh sebesar 5,06%. Pada tahun 2015 total energi yang harus diproduksi/disediakan oleh Rayon Kota Cirebon diramalkan sebesar 639.813,1 MWh tumbuh sebesar 818.783,0 MWh pada tahun 2020.

e. Beban Puncak

Secara lengkap hasil peramalan beban puncak per tahun pada Rayon Kota Cirebon mulai dari tahun 2015 hingga tahun 2020 ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 10. Proyeksi beban puncak.

TAHUN	Beban Puncak (MW)
2015	83,95
2016	88,17
2017	92,61
2018	97,30
2019	102,23
2020	107,43



Gambar 9. Proyeksi beban puncak.

Berdasarkan Tabel 10 dan Gambar 9 diatas terlihat bahwa dari tahun 2015 hingga 2020 beban puncak di Rayon Kota Cirebon selalu meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 5,06%. Pada tahun 2015 beban puncak yang akan terjadi di Rayon Kota Cirebon diramalkan sebesar 83,95 MW tumbuh menjadi 107,43 MW pada tahun 2020

3.2. Metode BAU

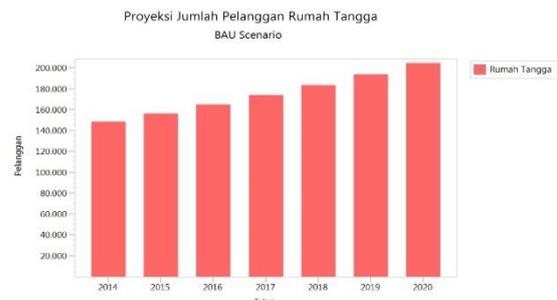
Berikut hasil proyeksi jumlah pelanggan, kebutuhan energi listrik dan daya tersambung di Rayon Semarang Barat dengan menggunakan metode BAU.

a. Jumlah Penduduk

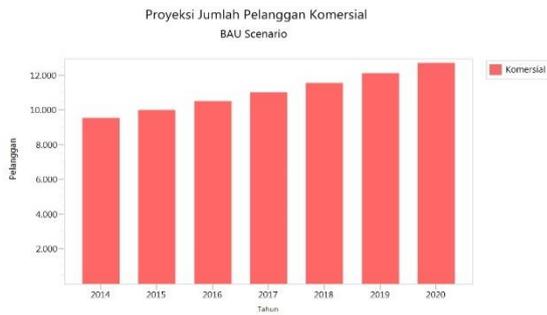
Tabel 11. Proyeksi jumlah pelanggan listrik skenario BAU

Sektor	Proyeksi Jumlah Pelanggan					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah Tangga	156.23	164.84	173.92	183.51	193.621	204.290
Komersial	5	4	6	0		
Umum	9.993	10.481	10.992	11.528	12.091	12.681
Industri	4.346	4.552	4.767	4.993	5.230	5.478
Total	187	190	194	197	201	204
	170.76	180.06	189.88	200.22	211.143	222.653
	1	6	0	9		

Berdasarkan tabel 11 diatas, rata-rata total pertumbuhan pelanggan 4,45% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,51%, Komersial sebesar 4,88%, Umum sebesar 4,74%, dan Industri sebesar 1,74%. Berikut diagram keluaran jumlah pelanggan skenario BAU.



Gambar 10. proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor rumah tangga



Gambar 11. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor komersial



Gambar 12. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor umum



Gambar 13. Proyeksi jumlah pelanggan listrik sektor industri

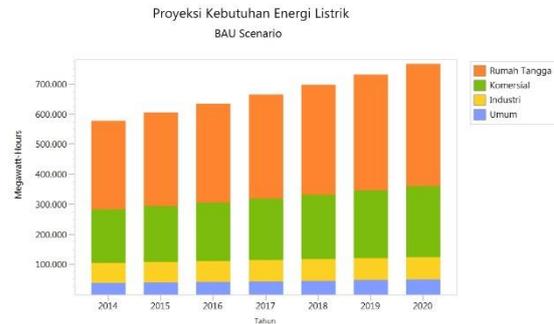
b. Konsumsi Energi Listrik

Tabel 12. Proyeksi kebutuhan energi listrik skenario BAU

Sektor	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik (MWh)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah Tangga	309.345	326.390	344.374	363.349	383.370	404.493
Komersial	186.469	195.568	205.112	215.122	225.620	236.630
Umum	40.023	41.921	43.908	45.989	48.169	50.452
Industri	68.124	69.310	70.516	71.743	72.991	74.261
Total	603.962	633.189	663.910	696.203	730.149	765.837

Berdasarkan tabel 12 diatas, rata-rata total pertumbuhan energi 4,86% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,51%, Komersial sebesar 4,88%, Umum sebesar

4,74%, dan Industri sebesar 1,74%. Berikut diagram keluaran kebutuhan energi listrik skenario BAU.



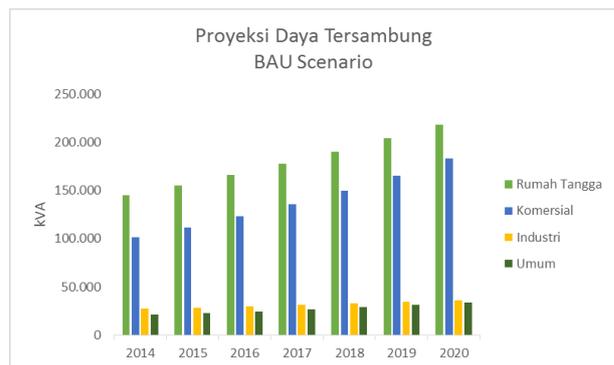
Gambar 14. Proyeksi kebutuhan energi listrik

c. Daya Tersambung

Tabel 13. Proyeksi daya tersambung skenario DKL 3.2

Sektor	Proyeksi Daya tersambung (kVA)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah Tangga	154.963	165.981	177.782	190.423	203.962	218.463
Komersial	111.498	123.083	135.871	14.9988	165.572	182.775
Umum	22.626	24.479	26.484	28.653	30.999	33.538
Industri	28.495	29.883	31.338	32.864	34.465	36.143
Total	317.582	343.426	371.475	401.928	434.998	470.920

Berdasarkan tabel 13 diatas, rata-rata total pertumbuhan daya tersambung per tahun 8,20% dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 7,11%, Komersial sebesar 10,39%, Umum sebesar 8,19%, dan Industri sebesar 4,87%. Berikut diagram keluaran daya tersambung skenario BAU.



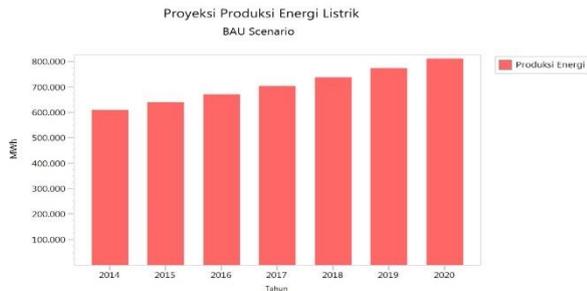
Gambar 15. Proyeksi daya tersambung skenario BAU

d. Produksi Energi Listrik

Secara lengkap hasil peramalan total produksi energi per tahun pada Rayon Kota Cirebon Kota mulai dari tahun 2015 hingga tahun 2020 ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 14. Proyeksi total produksi energi listrik.

TAHUN	ENERGI PRODUKSI (MWh)
2015	638.707,8
2016	669.616,3
2017	702.104,6
2018	736.255,0
2019	772.154,7
2020	809.894,9



Gambar 16. Proyeksi total produksi energi listrik.

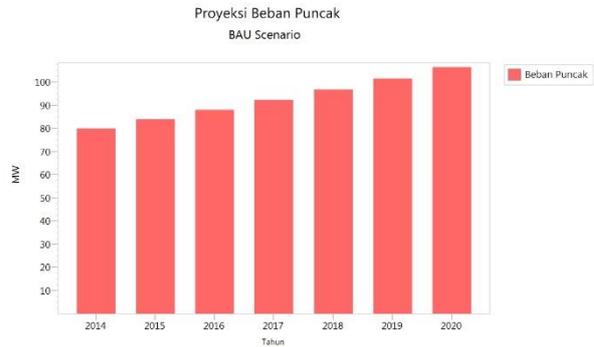
Kebutuhan energi listrik yang harus diproduksi /disediakan merupakan jumlah dari total kebutuhan konsumsi energi dan susut energi yang terjadi. Susut energi dianggap konstan setiap tahunnya yaitu sebesar 5,44% maka pertumbuhan produksi energi setiap tahunnya akan sama dengan pertumbuhan konsumsi energi totalnya yaitu setiap tahun akan tumbuh sebesar 4,87%. Pada tahun 2015 total energi yang harus diproduksi/disediakan oleh Rayon Kota Cirebon diramalkan sebesar 638.707,8 MWh tumbuh sebesar 809.894,9 MWh pada tahun 2020.

e. Beban Puncak

Secara lengkap hasil peramalan beban puncak per tahun pada Rayon Kota Cirebon mulai dari tahun 2015 hingga tahun 2020 ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 15. Proyeksi beban puncak.

TAHUN	Beban Puncak (MW)
2015	83,81
2016	87,86
2017	92,13
2018	96,61
2019	101,32
2020	106,27



Gambar 17. Proyeksi beban puncak.

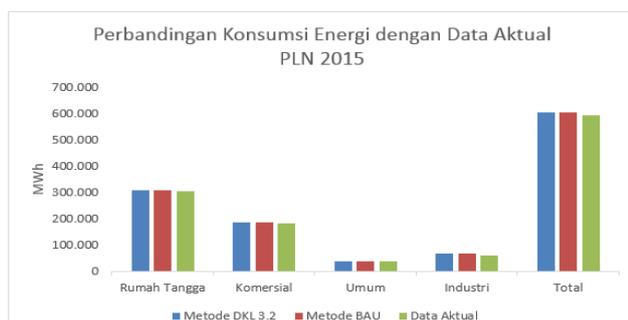
Berdasarkan Tabel 15 dan Gambar 17 diatas terlihat bahwa dari tahun 2015 hingga 2020 beban puncak di Rayon Kota Cirebon selalu meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 4,87%. Pada tahun 2015 beban puncak yang akan terjadi di Rayon Kota Cirebon diramalkan sebesar 83,81 MW tumbuh menjadi 106,27 MW pada tahun 2020

3.3. Perbandingan Hasil Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik dengan Data Aktual PLN 2015

Hasil proyeksi kebutuhan energi listrik yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan data aktual tahun 2015. Secara lengkap perbandingan hasil proyeksi dengan data aktual tahun 2015 untuk Rayon Kota Cirebon sebagai berikut.

Tabel 16. Perbandingan hasil proyeksi dengan data aktual PLN 2015

Sektor	Data Aktual	Metode DKL 3.2	Error
Rumah Tangga	305.409,433	309.760,67	1,42%
Komersial	184.774,719	186.855,39	1,13%
Umum	41.187,55	40.492,14	1,69%
Industri	63.662,779	67.899,04	6,65%
Total	595.034,481	605.007,24	1,68%
Rumah Tangga	305.409,433	309.345,28	1,29%
Komersial	184.774,719	186.468,75	0,92%
Umum	41.187,55	40.023,55	2,83%
Industri	63.662,779	68.124,53	7,01%
Total	595.034,481	603.962,12	1,50%



Gambar 18. Perbandingan hasil proyeksi dengan data aktual

Dari Tabel 21 dan Gambar 26 diatas dapat dilihat bahwa hasil proyeksi kebutuhan energi listrik untuk tahun 2015 sudah mendekati dengan data aktualnya dengan *error* 1,68% untuk metode LEAP skenario DKL 3.2, 1,50% untuk metode LEAP skenario BAU, dan 4,00% untuk metode regresi Linear. Dari hasil proyeksi kebutuhan energi listrik tahun 2015 dapat disimpulkan bahwa metode LEAP skenario BAU menunjukkan hasil proyeksi yang paling baik dengan nilai *error* yang paling kecil, sedangkan metode regresi Linear merupakan metode yang paling jelek dengan nilai *error* yang paling besar.

4. Kesimpulan

Hasil proyeksi kebutuhan energi listrik Rayon Kota Cirebon tahun 2015 sampai 2020 dengan menggunakan software LEAP skenario DKL 3.2 untuk jumlah pelanggan mengalami peningkatan dari 170.921 pelanggan pada tahun 2015 menjadi 223.902 pelanggan pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 5,55%, untuk kebutuhan konsumsi energi listrik mengalami peningkatan dari 605.007,24 MWh pada tahun 2015 menjadi 774.241,17 MWh pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 5,06%, dan untuk daya tersambung mengalami peningkatan dari 307.702,53 kVA pada tahun 2015 menjadi 389.299,32 kVA pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 4,82%. Untuk hasil proyeksi kebutuhan energi listrik menggunakan software LEAP skenario BAU jumlah pelanggan mengalami peningkatan dari 170.761 pelanggan pada tahun 2015 menjadi 222.653 pelanggan pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 5,45%, kebutuhan konsumsi energi listrik mengalami peningkatan dari 603.962,12 MWh pada tahun 2015 menjadi 765.836,62 MWh pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 4,86%, dan untuk daya tersambung mengalami peningkatan dari 317.582,4 kVA pada tahun 2015 menjadi 470.919,7 kVA pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 8,20%. Hasil proyeksi kebutuhan energi listrik menggunakan metode Regresi Linear untuk jumlah pelanggan mengalami peningkatan dari 170.916

pelanggan pada tahun 2015 menjadi 225.796 pelanggan pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 5,73%, untuk kebutuhan konsumsi energi listrik mengalami peningkatan dari 618.847,54 MWh pada tahun 2015 menjadi 881.417,42 MWh pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 7,33%, dan untuk daya tersambung mengalami peningkatan dari 313.380,934 kVA pada tahun 2015 menjadi 444.905,506 kVA pada tahun 2020 dengan kenaikan rata-rata setiap tahunnya sebesar 7,26%. Hasil proyeksi kebutuhan energi listrik untuk tahun 2015 sudah mendekati data aktualnya dengan *error* 1,68% untuk metode LEAP skenario DKL 3.2, 1,50% untuk metode LEAP skenario BAU, dan 4,00% untuk metode Regresi Linear.

Referensi

- [1]. Suhono, "Kajian Perencanaan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik di Wilayah Kabupaten Sleman Menggunakan Perangkat Lunak LEAP". Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2010.
- [2]. Kartika, Meigy Restanaswari, "Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik APJ Pekaloangan Tahun 2014-2018 Dengan Menggunakan Software Leap". Universitas Diponegoro, Semarang, 2015.
- [3]. D. Marsudi, *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Balai Penerbit & Humas ISTN, Jakarta, 1990.
- [4]. Utama, Ngakan Putu. "Prakiraan kebutuhan Energi Listrik Propinsi Bali Sampai Tahun 2018 dengan Metode Regresi Berganda Deret Waktu". Universitas Udayana, Bali, 2007.
- [5]. Hermawan, Karnoto. *Perencanaan Pengembangan Sistem Tenaga Listrik*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.2008.
- [6]. Kale, Rajesh V, Pohekar, Sanjay D. *Electricity Demand and Supply Scenarios For Maharashtra (India) For 2030: An Application Of Long Range Energy Alternatives Planning*.2014.
- [7]. R. Munir, "Metode Numerik," Informatika, Bandung, 2010.
- [8]. Nurjanah, Ikha. "Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2016 – 2020 pada PT. PLN Unit Area Pelayanan dan Jaringan Tegal dengan Metode Gabungan". Universitas Diponegoro, Semarang, 2016.
- [9]. Ujianto, Tri, "Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik APJ Pekalongan Tahun 2014 – 2018 Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation dengan Software Matlab R2014A". Universitas Diponegoro, Semarang, 2015.
- [10]. Albab, Muhammad Hasnan. "Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik APJ Pekalongan Tahun 2014 – 2018 dengan Metode Logika Fuzzy". Universitas Diponegoro, Semarang, 2015.
- [11]. Master Plan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Tahun 2012 – 2016, PT. PLN APJ Cirebon.
- [12]. Suswanto, Daman, "Sistem Distribusi Tenaga Listrik." Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Padang, 2009.
- [13]. Djiteng Marsudi,"Pembangkitan Energi Listrik," Erlangga, Jakarta, 2005.

- [14]. Sulasno. Teknik dan Sistem Tenaga Distribusi Tenaga Listrik Edisi I. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.2001.
- [15]. Pradana, AP. Hendra. Perkiraan Konsumsi Energi Listrik APJ Cilacap Tahun 2011-2016 Dengan Menggunakan Software LEAP. Semarang : Universitas Diponegoro.2012.
- [16]. Nugroho, Agung, Sistem Informasi Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik Sistem Distribusi Tenaga Listrik PT PLN (Persero) APJ Semarang. Semarang : Universitas Diponegoro.2010.
- [17]. Badan Pusat Statistik (*BPS*) Kota Cirebon, Kota Cirebon Dalam Angka 2015.