

PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK APJ PEKALONGAN TAHUN 2014-2018 DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP

Meigy Restanaswari Kartika^{*)}, Karnoto, and Bambang Winardi

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jalan Prof.Soedarto, Tembalang, Semarang, Indonesia

^{*)}E-mail : eghy_kartika@yahoo.com

Abstrak

Ketersediaan energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Ketersediaan energi listrik yang memadai dan tepat sasaran akan memacu perkembangan pembangunan daerah seperti sektor industri, komersial, pelayanan publik dan bahkan kualitas hidup masyarakat dengan semakin banyaknya warga yang menikmati energi listrik. Dalam pembuatan perencanaan proyeksi tugas akhir ini penulis menggunakan Software LEAP (Long-range Energy Alternative Planning system) versi 2011.0.0.45. Dalam pembuatan perencanaan di APJ Pekalongan tahun 2014-2018 penulis menggunakan dua skenario perencanaan yaitu model 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 skenario BAU (Base As Usual) merupakan skenario dimana kecenderungan pola pemakaian energi listrik masih sama di tahun dasar. Dari hasil perencanaan menggunakan software LEAP, proyeksi rata-rata total pertumbuhan jumlah pelanggan, konsumsi energi listrik, daya tersambung APJ Pekalongan dengan menggunakan skenario BAU yaitu 7,37%, 16,37%, dan 9,94% per tahun. Untuk skenario DKL 3.2 antara lain 5,41%, 8,18%, dan 5,19%. Dengan pertumbuhan jumlah kebutuhan tenaga listrik per tahun yang semakin meningkat, maka total besarnya investasi yang dilakukan untuk penambahan jaringan JTM, JTR dan trafo distribusi hingga tahun 2018 sebesar Rp. 400.836.868.435,00.

Kata Kunci : Penyediaan energi listrik, Proyeksi, Software LEAP, Investasi, APJ Pekalongan

Abstract

Availability of electrical energy is a very important aspect and even become a parameter to support the successful development of a region. The availability of sufficient and well-used electrical energy will accelerate regional development such as industrial, commercial, public services and also the quality of life indicatedly the increasing number of people who make use electricity. In this find assignment, the projection planning was carried out by using Software LEAP (Long-range Energy Alternative Planning system) 2011.0.0.45 version. Planning in APJ Pekalongan for years 2014-2018, two scenarios, were employed, i.e DKL 3.2 as a model drawn up by the department of electricity needs by combining several methods such as econometric, trends and sectoral approaches and analysis with BAU (Base As Usual) scenario as a scenario where the trend of electrical energy consumption pattern is still the same in the base year. LEAP software gave results that the average projection of the total growth in the number of customers, electric energy consumption, power connected APJ Pekalongan using Scenario BAU were 7,37%, 16,37%, and 9,94% per year. DKL 3.2 scenario provided the same items by the followy results 5,41%, 8,18%, and 5,19%. As the growing amount of electricity demand per year increases, the total amount of investments made for the addition of JTM network , JTR and distribution transformers up to 2018 was predicted to be Rp. 400.836.868.435,00.

Keywords : Supply of Electrical Energy, Forecast, Software LEAP, Investment, APJ Pekalongan

1. Pendahuluan

Ketersediaan energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Ketersediaan energi listrik yang memadai dan tepat

sasaran akan memacu perkembangan pembangunan daerah seperti sektor industri, komersial, pelayanan publik dan bahkan kualitas hidup masyarakat dengan semakin banyaknya warga yang menikmati energi listrik. Kemudian secara langsung maupun tidak langsung, hal itu

akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan tingkat kesejahteraan masyarakat.

Pada penelitian ini, akan dilakukan proyeksi kebutuhan energi listrik di APJ Pekalongan tahun 2013 sebagai tahun dasar proyeksi dan tahun 2018 sebagai tahun akhir proyeksi dengan menggunakan software LEAP. Proyeksi perencanaan yang dibahas adalah konsumsi energi, jumlah pelanggan energi listrik dan daya tersambung serta Volume kebutuhan fisik berupa jaringan tegang rendah, jaringan tegangan menengah dan kapasitas trafo terpasang serta memperkirakan kebutuhan investasi dari penambahan volume kebutuhan fisik dimasa yang akan datang.

2. Metode

2.1 Skenario Perencanaan

Skenario disini merupakan asumsi atau arah kebijakan dalam penentuan perencanaan yang akan dilakukan.

2.1.1 Model DKL 3.2

Suatu model yang disusun oleh Dinas Kebutuhan Tenaga Listrik (DKL) dengan menggabungkan beberapa metode seperti ekonometri, kecenderungan dan analitis dengan pendekatan sektoral.

2.1.2 Skenario BAU

Skenario BAU atau Base As Ussual, 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.

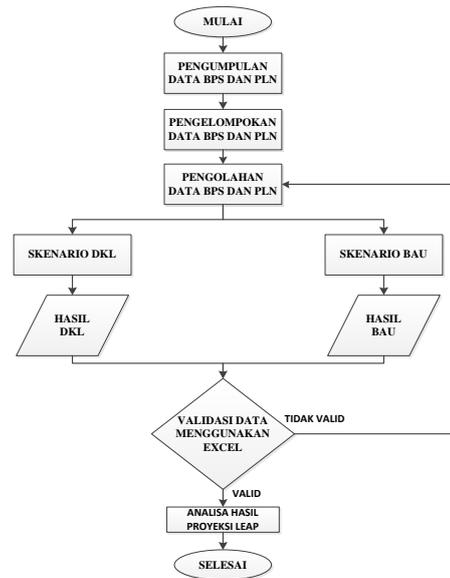
2.2 Software LEAP

LEAP singkatan dari Long Range Energi Alternatives Planning system. LEAP adalah perangkat lunak atau software yang dapat digunakan untuk melakukan analisa dan evaluasi kebijakan dan perencanaan energi.

3. Hasil dan Analisis

3.1 Flowchart

Secara garis besar, penyusunan penelitian ini dapat digambarkan melalui diagram alir (Flowchart) berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

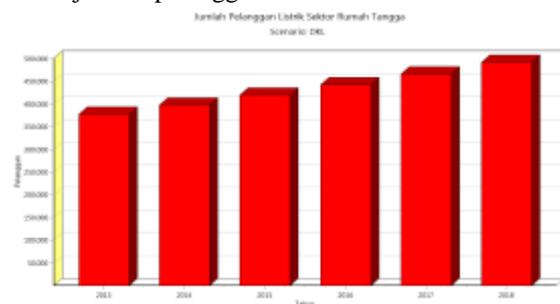
3.2 Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik

Proyeksi dari kebutuhan energi listrik meliputi jumlah pelanggan energi listrik, kebutuhan energi listrik serta daya tersambung.

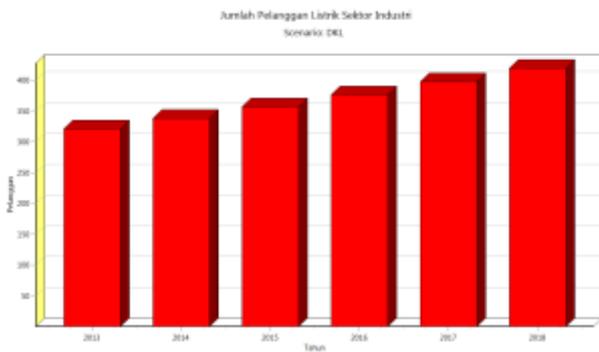
Tabel 3.1 Proyeksi Jumlah Pelanggan Skenario DKL 3.2

Sektor	Pelanggan/Tahun				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rumah Tangga	397.970	419.660	442.531	466.649	492.082
Industri	339	357	377	398	420
Komersial	16.179	17.151	18.181	19.272	20.429
Umum	14.471	14.976	15.498	16.039	16.598
Total	428.959	452.143	476.587	502.358	529.528

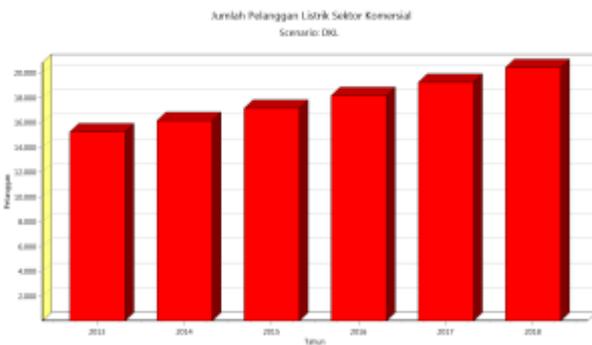
Berdasarkan tabel 3.1 diatas, rata-rata total pertumbuhan pelanggan 5,41% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,45%, Industri sebesar 5,50%, Komersial sebesar 6,00% dan Umum sebesar 3,49%. Berikut diagram keluaran jumlah pelanggan skenario DKL 3.2.



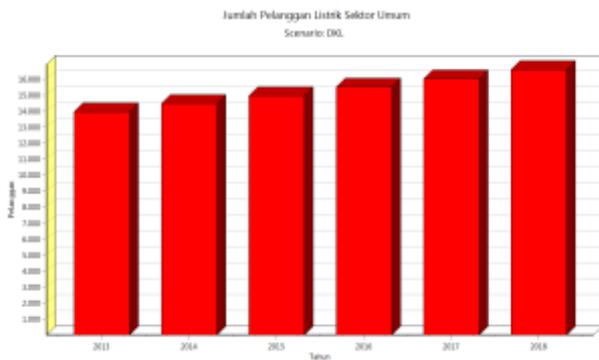
Gambar 3.1 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Rumah Tangga



Gambar 3.2 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Industri



Gambar 3.3 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Komersial

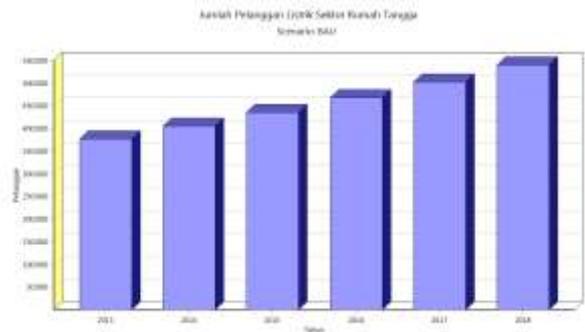


Gambar 3.4 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Umum

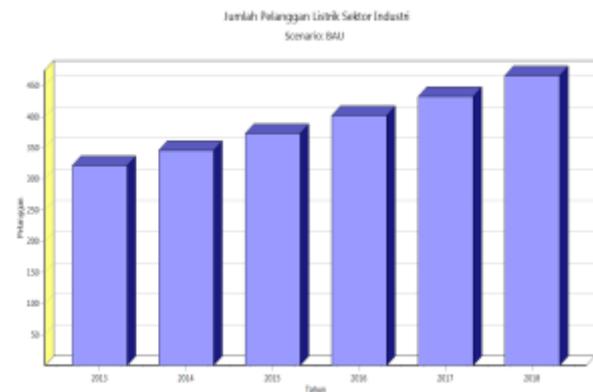
Tabel 3.2 Proyeksi Jumlah Pelanggan Skenario BAU

Sektor	Pelanggan/Tahun				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rumah Tangga	405.481	435.648	468.061	502.884	540.299
Industri	346	372	401	432	465
Komersial	16.347	17.507	18.750	20.082	21.507
Umum	14.776	15.614	16.499	17.434	18.423
Total	436.950	469.141	503.711	540.832	580.694

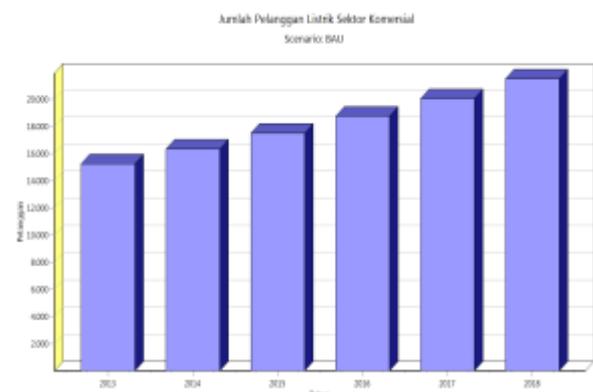
Berdasarkan tabel 3.2 diatas, rata-rata total pertumbuhan pelanggan 7,37% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 7,44%, Industri sebesar 7,67%, Komersial sebesar 7,10% dan Umum sebesar 5,57%. Berikut diagram keluaran jumlah pelanggan skenario BAU.



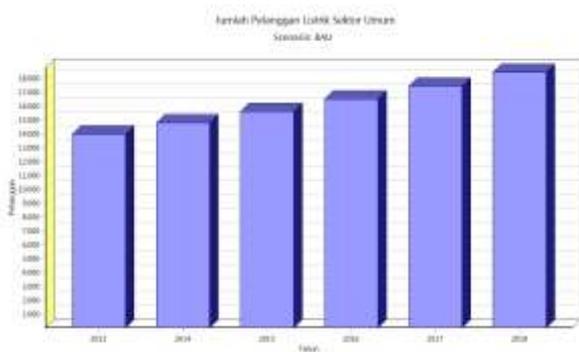
Gambar 3.5 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Rumah Tangga



Gambar 3.6 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Industri



Gambar 3.7 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Komersial



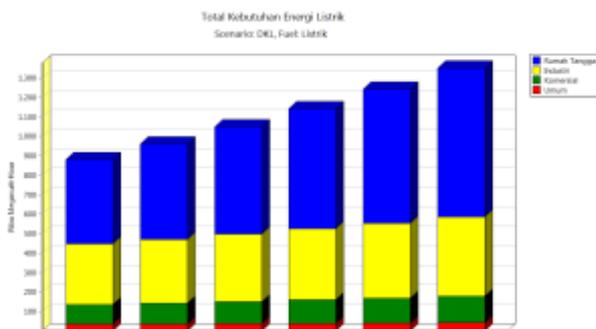
Gambar 3.8 Proyeksi Jumlah Pelanggan Listrik Sektor Umum

Sedangkan proyeksi kebutuhan energi listrik adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik Skenario DKL 3.2

Sektor	MWh/Tahun				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rumah Tangga	490.017	550.860	616.905	688.538	766.175
Industri	327.763	346.053	365.363	385.752	407.278
Komersial	107.367	113.917	120.866	128.240	136.063
Umum	36.337	37.619	38.948	40.323	41.746
Total	961.483	1.048.449	1.142.082	1.242.852	1.351.262

Berdasarkan tabel 3.3 diatas, rata-rata total pertumbuhan energi 8,88% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 11,82%, Industri sebesar 5,58%, Komersial sebesar 6,10% dan Umum sebesar 3,53%. Berikut diagram keluaran kebutuhan energi listrik skenario DKL 3.2.

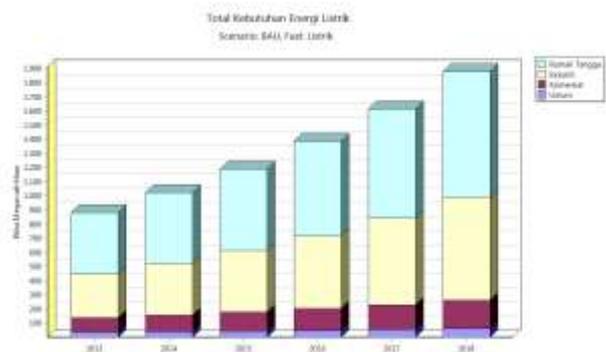


Gambar 3.9 Total Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik

Tabel 3.4 Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik Skenario BAU

Sektor	MWh/Tahun				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rumah Tangga	500.996	578.317	667.572	770.602	889.533
Industri	368.045	436.340	517.308	613.300	727.105
Komersial	116.073	133.141	152.718	175.174	200.932
Umum	39.190	43.760	48.863	54.562	60.924

Berdasarkan tabel 3.4 diatas, rata-rata total pertumbuhan energi 16,37% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 15,43%, Industri sebesar 18,56%, Komersial sebesar 14,70% dan Umum sebesar 11,66%. Berikut diagram keluaran kebutuhan energi listrik skenario DKL 3.2.



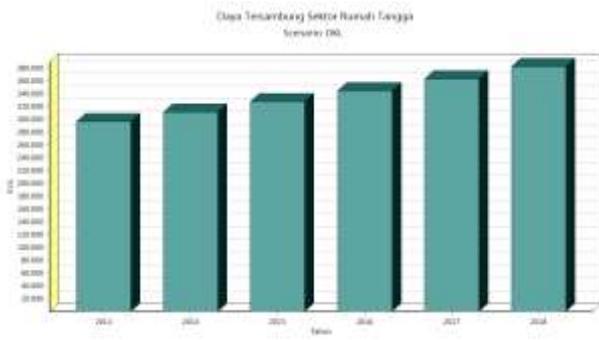
Gambar 3.10 Total Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik

Sedangkan proyeksi daya tersambung adalah sebagai berikut :

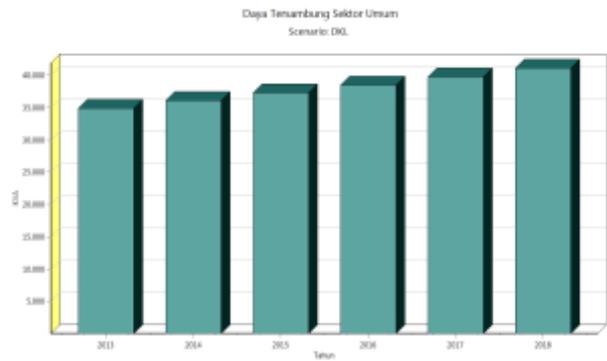
Tabel 3.5 Proyeksi Daya Tersambung Skenario DKL 3.2

Sektor	KVA/Tahun				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rumah Tangga	311.168	327.435	344.589	362.677	381.752
Industri	85.869	90.463	95.310	100.424	105.818
Komersial	71.095	75.126	79.400	83.930	88.732
Umum	36.100	37.291	38.524	39.800	41.121
Total	504.232	530.315	557.823	586.831	617.423

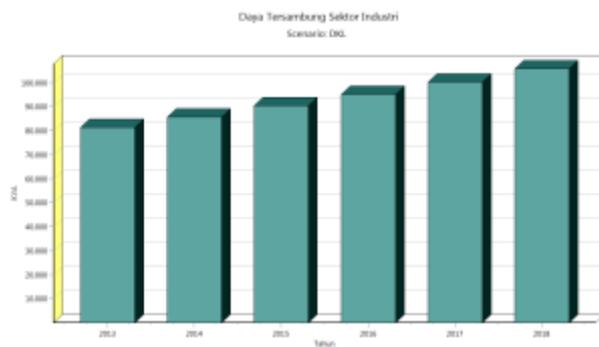
Berdasarkan tabel 3.5 diatas, rata-rata total pertumbuhan daya tersambung per tahun 5,19% dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 5,24%, Industri sebesar 5,36%, Komersial sebesar 5,70% dan Umum sebesar 3,31%. Berikut diagram keluaran daya tersambung skenario DKL 3.2.



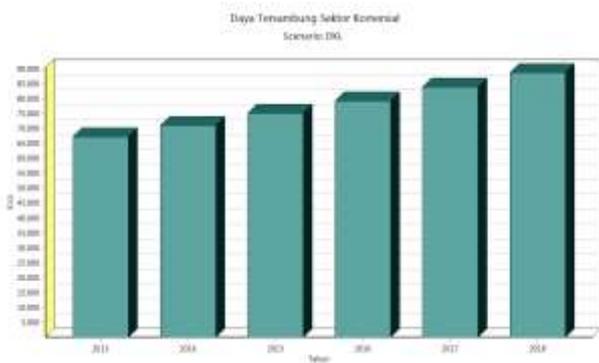
Gambar 3.11 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Rumah Tangga



Gambar 3.14 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Umum



Gambar 3.12 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Industri

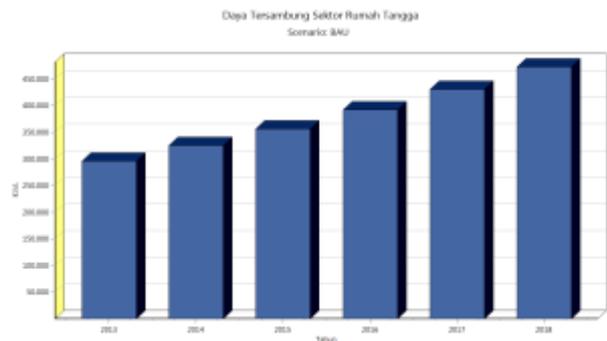


Gambar 3.13 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Komersial

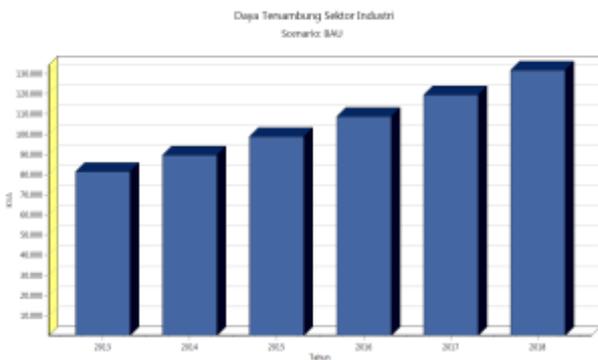
Tabel 3.6 Proyeksi Daya Tersambung Skenario BAU

Sektor	KVA/Tahun				
	2014	2015	2016	2017	2018
Rumah Tangga	324.784	356.678	391.703	430.169	472.411
Industri	89.732	98.777	108.733	119.694	131.759
Komersial	74.647	82.806	91.857	101.897	113.034
Umum	37.986	41.287	44.875	48.775	53.013
Total	527.149	579.547	637.168	700.533	770.217

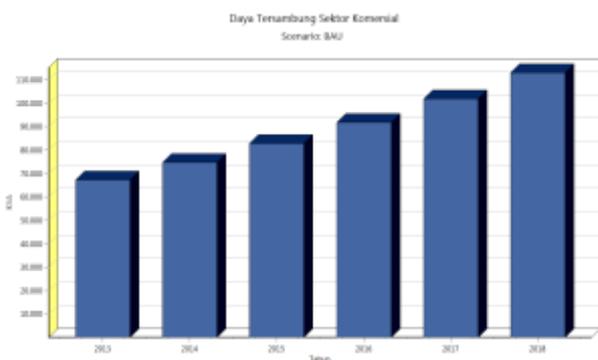
Berdasarkan tabel 3.6 diatas, rata-rata total pertumbuhan daya tersambung 9,94% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu Rumah Tangga sebesar 9,82%, Industri sebesar 10,08%, Komersial sebesar 10,93% dan Umum sebesar 8,69%. Berikut diagram keluaran daya tersambung skenario BAU.



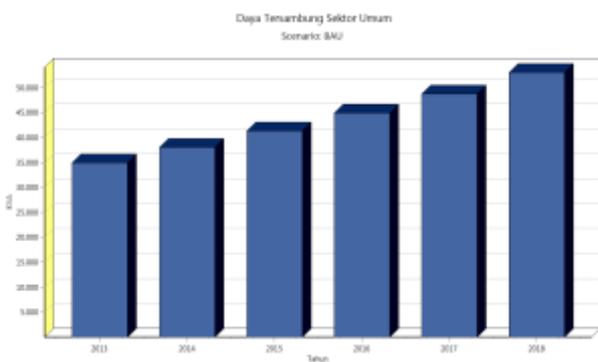
Gambar 3.15 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Rumah Tangga



Gambar 3.16 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Industri



Gambar 3.17 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Komersial



Gambar 3.18 Proyeksi Daya Tersambung Sektor Umum

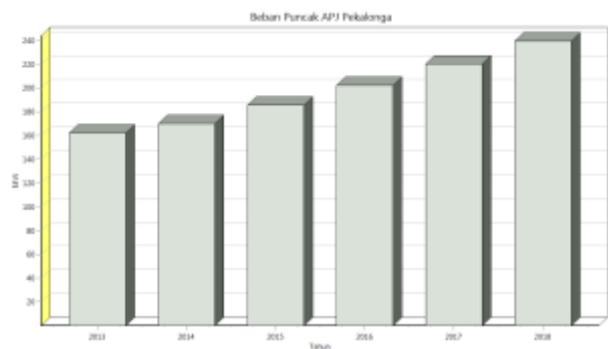
3.3 Proyeksi Volume Kebutuhan Fisik

Proyeksi dari volume kebutuhan fisik meliputi JTM, JTR dan kapasitas trafo distribusi. Untuk mengantisipasi kebutuhan kapasitas trafo di Gardu Induk dan kebutuhan penambahan Gardu Induk yang menyuplai listrik di APJ Pekalongan, maka dibutuhkan prakiraan beban puncak di APJ Pekalongan. Pertumbuhan beban puncak di APJ Pekalongan untuk tahun 2014-2018 dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Beban Puncak APJ Pekalongan

Tahun	Beban Puncak	Beban Puncak	GI pada pembebanan	Kekurangan Kapasitas Trafo GI
	(MW)	(kVA)	80% (MVA)	(MVA)
2014	170	200	169,2	31
2015	186	218	169,2	49
2016	202	238	169,2	69
2017	220	259	169,2	90
2018	239	281	169,2	112

Berikut diagram pertumbuhan beban puncak di APJ Pekalongan pada tahun 2013-2018.



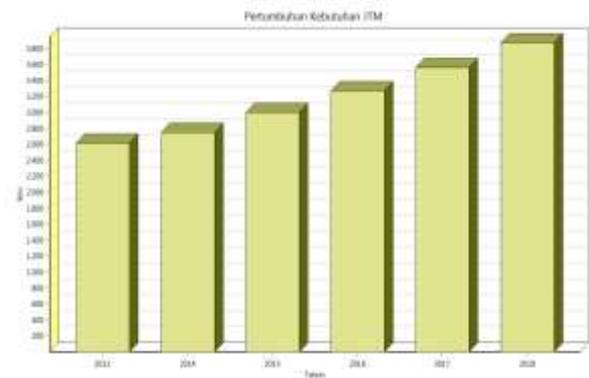
Gambar 4.19 Diagram Beban Puncak APJ Pekalongan

Berikut prakiraan kebutuhan jaringan listrik Jaringan Tegangan Rendah (JTR), Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan kapasitas trafo distribusi yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di APJ Pekalongan untuk tahun 2014-2018.

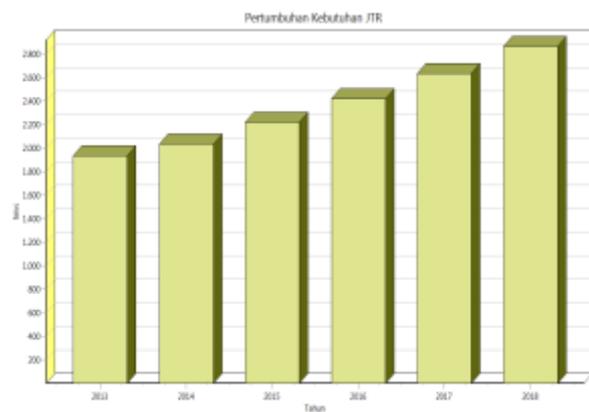
Tabel 3.8 Kebutuhan Jaringan Listrik di APJ Pekalongan

Tahun	JTM (Kms)	JTR (Kms)	Kapasitas Trafo (kVA)
	2014	2.753	2.037
2015	3.002	2.221	232.198
2016	3.270	2.420	244.242
2017	3.558	2.633	256.943
2018	3.868	2.863	270.338

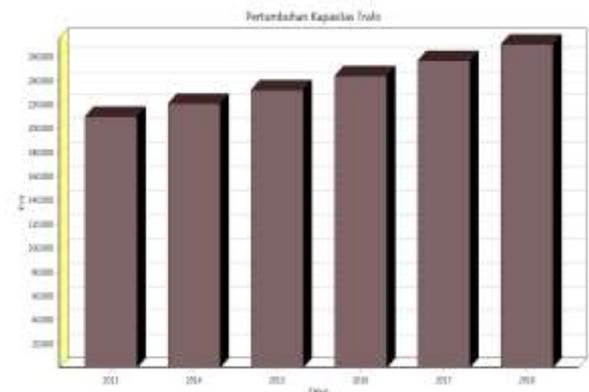
Grafik pertumbuhan kebutuhan sarana dan prasarana, berupa panjang saluran JTR, JTM dan kapasitas trafo distribusi di APJ Pekalongan untuk tahun 2014-2018 dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



Gambar 3.20 Pertumbuhan Kebutuhan JTM



Gambar 3.21 Pertumbuhan Kebutuhan JTR



Gambar 3.22 Pertumbuhan Kapasitas Trafo

3.4 Kebutuhan Investasi

Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi energi listrik, maka kebutuhan jaringan tenaga listrik JTM, JTR dan penyediaan trafo distribusi dalam kurun waktu 2014-2018 juga semakin meningkat. Pembangunan penambahan jaringan tenaga listrik di APJ Pekalongan membutuhkan rencana investasi.

Tabel 3.9 Penambahan Volume Kebutuhan Fisik

Tahun	Penambahan		
	JTM (Kms)	JTR (Kms)	Trafo (KVA)
2014	141	104	10.829
2015	249	184	11.420
2016	268	198	12.044
2017	288	213	12.701
2018	310	230	13.395

Tabel 3.10 Rencana Investasi Volume Kebutuhan Fisik

Tahun	Kebutuhan Dana (Jutaan Rp)			
	JTM	JTR	Trafo	Total
2014	32.731	8.095	6.437	47.263
2015	57.976	14.338	6.788	79.103
2016	62.421	15.438	7.159	85.019
2017	67.180	16.615	7.550	91.344
2018	72.272	17.874	7.962	98.108
TOTAL INVESTASI APJ PEKALONGAN				400.837

4. Kesimpulan

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa software LEAP dapat digunakan untuk memproyeksikan kebutuhan energi listrik dan volume kebutuhan fisik. Hasil proyeksi skenario DKL 3.2 untuk total rata-rata pertumbuhan jumlah pelanggan sebesar 5,41%, kebutuhan energi listrik sebesar 5,41%, dan daya tersambung sebesar 5,19%. Sedangkan untuk skenario BAU untuk total rata-rata pertumbuhan jumlah pelanggan sebesar 7,37%, kebutuhan energi listrik sebesar 16,37% dan daya tersambung sebesar 9,94% per tahun. Dengan pertumbuhan jumlah kebutuhan energi listrik per tahun yang semakin meningkat, maka dibutuhkan penambahan Jaringan Tegangan Menengah (JTM) sebesar 251 Kms, Jaringan Tegangan Rendah (JTR) sebesar 156 Kms dan kapasitas trafo distribusi sebesar 12.078 kVA. Dengan total investasi mencapai Rp. 400.836.868.435,00.

Referensi

- [1]. Suhono, *Kajian Perencanaan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik di Wilayah Kabupaten Sleman Menggunakan Perangkat Lunak LEAP*, Tugas Akhir, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada, 2010.
- [2]. Sulasno, *Teknik dan Sistem Tenaga Distribusi Tenaga Listrik Edisi I*, Semarang, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2001.
- [3]. Dewayana, R. Kakka, *Proyeksi Kebutuhan dan Penyediaan Energi Listrik di Jawa Tengah Menggunakan Perangkat Lunak LEAP*, Tugas Akhir, Semarang, Universitas Diponegoro, 2009.
- [5]. Pradana, AP. Hendra, *Perkiraan Konsumsi Energi Listrik APJ Cilacap Tahun 2011-2016 Dengan Menggunakan Software LEAP*, Tugas Akhir, Semarang, Universitas Diponegoro, 2012.

- [6]. Kartika, Meigy Restanaswari, *Rencana Umum Pengelolaan Energi Daerah Kabupaten Banjarnegara*, Kerja Praktek, Semarang, Universitas Diponegoro, 2014.
- [7]. Winarno, Oetomo Tri, *Perencanaan Energi dan Profil Energi*, Bandung, Pusat Kebijakan Energi Daerah (ITB), 2007.
- [8]. Tim Carepi Yogyakarta dan Jawa Tengah, *Perencanaan Energi Provinsi Jawa Tengah 2005-2025*. Semarang, Universitas Diponegoro, 2009.
- [9]. Fitrianto, Kurniawan, *Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006-2015 Pada PT. PLN (Persero) Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) di Wilayah Kota Semarang dengan Metode Gabungan*, Tugas Akhir, Semarang, Universitas Diponegoro, 2009.
- [10]. Pusat Layanan Riset dan Teknologi, *Pembuatan Mater Plan Sistem Distribusi 20Kv APJ Pekalongan*, Semarang, Universitas Diponegoro, 2011.
- [11]. Kale, Rajesh V., Sanjay D. Pohekar. "Electricity Demand and Supply Scenarios For Maharashtra (India) For 2030: An Application Of Long Range Energy Alternatives Planning" *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16.6 (2012) : 3960-3966.
- [12]. Hoseok, K., Eui-soon, S., Woo-jin, C., "Energy demand and supply, energy policies and energy securities in the Republic of Korea", *Energy Policy* 39, no. 11 (2011): 6882-6897.