

## KAJIAN PENGEMBANGAN SISTEM TENAGA LISTRIK KOTA KENDARI PROVINSI SULAWESI TENGGARA

Agustinus Lolok<sup>1)</sup>, La Ode Muh. Magribi<sup>2)</sup>, Mustarum Musarudin<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Perencanaan Wilayah Pascasarjana UHO, 2016

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Teknik dan Pascasarjana UHO

<sup>3)</sup> Dosen Fakultas Teknik dan Pascasarjana UHO

### ABSTRACT

*This study aimed to (1) analyze the future needs for electricity in Kendari city in the sectors of household, commerce, public, and industry; (2) analyze the capacity of power plant than can serve the whole city of Kendari today; and (3) analyze the plan for developing electricity in Kendari city based on Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Kendari (RTRW) 2010-2030. The study was conducted by analyzing electrical needs in various sector of electricity consumers in Kendari city, the capacity of electricity power plant that served Kendari city in 2015, and the plan for developing electricity in Kendari city as well as the spatial plan for Kendari city in the RTRW of Kendari city for 2010-2030. Based on the results of data processing and analysis, it could be concluded that (1) the needs for electricity in Kendari City will increase from year to year in 2016-2025. Ranked from the largest to the smallest, the needs for electricity in Kendari City were in the following sectors: households, business, public, industry, and special services, and the total consumption of electricity in Kendari City in 2025 is 575.96 GWh and the needs for power is 156.5 MW; (2) The existing power plant (85,4 MW) will only be able to serve the city until 2017. In 2018, PLN have to build new power plants, complete the construction of PLTU, or revitalize non-functional power plants. New power plants with a capacity of 33.8 MW to the minimum will be needed within a period from 2022 to 2025; (3) The plan for constructing new power plant in the subdistrict of Abeli and creating a new network in the subdistricts of Abeli, Poasia, Baruga, Kambu, Wua-Wua, Kadia, and Puuwatu as stated in RTRW of Kendari City for 2010-2030 is considered correct, since the needs for electricity in those areas will continue to grow with the development in industry, warehouse, redintea areas with high density, residential areas with medium density, business areas, and office complex.*

**Keywords:** *electricity need, capacity of power plant*

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk (1) menganalisis kebutuhan listrik di Kota Kendari di masa yang akan datang dilihat dari sektor rumah tangga, bisnis, umum, dan industri, (2) menganalisis kapasitas pembangkit yang melayani Kota Kendari pada saat ini, dan (3) menganalisis rencana pengembangan listrik Kota Kendari berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Kendari (RTRW) 2010-2030. Penelitian dilakukan dengan cara menganalisis kebutuhan listrik sektor-sektor konsumen energi, kapasitas pembangkit listrik yang melayani Kota Kendari pada tahun 2015, dan rencana pengembangan listrik Kota Kendari dan rencana pola ruang Kota Kendari dalam RTRW Kota Kendari Tahun 2010-2030. Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, didapatkan kesimpulan (1) kebutuhan listrik Kota Kendari meningkat dari tahun ke tahun pada tahun 2016-2025. Kebutuhan listrik Kota Kendari dari yang terbesar ke yang terkecil adalah pada sektor rumah tangga, bisnis, umum, industri, dan layanan khusus dengan konsumsi listrik total Kota Kendari pada tahun 2025 adalah 575,96 GWh (daya 156,5 MW); (2) Dengan kondisi pembangkit saat ini (85,4 MW), pembangkit listrik hanya dapat memenuhi kebutuhan listrik Kota Kendari sampai tahun 2017. Pada tahun 2018, PLN harus menyediakan pembangkit listrik baru, menyelesaikan konstruksi PLTU, atau memperbaiki pembangkit-pembangkit listrik yang rusak. Mulai tahun 2022 sampai 2025 dibutuhkan pembangkit baru dengan kapasitas minimal 33,8 MW (3) rencana pembangunan pembangkit listrik baru di Kec. Abeli dan penambahan jaringan baru di Kecamatan Abeli, Poasia, Baruga, Kambu, Wua-Wua, Kadia, dan Puuwatu dalam RTRW Kota Kendari 2010-2030 dinilai tepat, karena kebutuhan listrik di daerah tersebut akan bertambah dengan adanya pembangunan industri dan pergudangan, perumahan kepadatan tinggi, perumahan kepadatan sedang, kawasan bisnis, dan perkantoran di daerah tersebut.

**Kata Kunci:** *Kebutuhan Listrik, Kapasitas Pembangkit*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan energi listrik masyarakat Kota Kendari juga meningkat. Berdasarkan kenyataan tersebut, perlu direncanakan pengembangan sistem tenaga listrik baik meliputi penyediaan sumber tenaga listrik, maupun sistem distribusinya. Sulawesi Tenggara merupakan daerah yang masih berkembang dan berpeluang menjadi daerah Kawasan Strategis Zona Ekonomi Tol Laut di Indonesia Timur. Perubahan wilayah ini menjadi Kawasan Strategis Zona Ekonomi Tol Laut akan menyebabkan perkembangan di berbagai sektor, seperti industri, bisnis (perdagangan, perhotelan, bank, rumah makan, dan rumah sakit), transportasi, perkantoran, dan rumah tangga. Seiring perkembangan di berbagai sektor tersebut, akan terjadi peningkatan kebutuhan energi listrik di wilayah Sulawesi Tenggara, khususnya di Kota Kendari.

Sebagai ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara, Kota Kendari memerlukan banyak sarana dan prasarana untuk pembangunan. Salah satu sarana utama yang penting adalah pembangkit tenaga listrik. Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan vital masyarakat dalam menggerakkan perekonomian bangsa. Penyediaan tenaga listrik di Kota Kendari masih belum optimal dimana rasio elektrifikasi di wilayah tersebut masih sebesar 85,05%. Hal ini menunjukkan masih terdapat masyarakat Kota Kendari yang belum mendapatkan suplai energi listrik yang disediakan oleh PLN.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, terdapat beberapa pertanyaan yang perlu dijawab dalam penelitian ini. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana kebutuhan listrik di Kota Kendari di masa yang akan datang dilihat dari sektor rumah tangga, bisnis, umum, dan industri?
- 2) Berapa besar kapasitas pembangkit yang melayani Kota Kendari pada saat ini?
- 3) Bagaimana rencana pengembangan listrik Kota Kendari berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Kendari (RTRW) 2010-2030.

### Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis kebutuhan listrik di Kota Kendari di masa yang akan datang dilihat dari sektor rumah tangga, bisnis, umum, dan industri.
- 2) Menganalisis kapasitas pembangkit yang melayani Kota Kendari pada saat ini.

- 3) Menganalisis rencana pengembangan listrik Kota Kendari berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Kendari (RTRW) 2010-2030.

### Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumbangan pemikiran dan masukan bagi pihak Pemerintah Kota Kendari untuk memahami perkembangan kebutuhan energi listrik di Kota Kendari.
- 2) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi pembaca dan pihak yang berkepentingan untuk menganalisis pengembangan sistem tenaga listrik sehubungan dengan rencana pengembangan kelistrikan di wilayah Kota Kendari.
- 3) Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti yang lain sehubungan dengan rencana pengembangan kelistrikan di wilayah yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kota Kendari pada tiga perumahan, pada bulan Mei-Juni 2016.

### Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini, yang menjadi unit analisis adalah kebutuhan listrik Kota Kendari yang terbagi dalam beberapa sektor, yaitu sektor rumah tangga, sektor umum, sektor bisnis, dan sektor industri. Populasi penelitian ini adalah data konsumsi listrik sektor-sektor konsumen listrik tersebut sejak PT. PLN menyalurkan listrik di Kota Kendari. Sampel dalam penelitian ini adalah data konsumsi listrik sektor-sektor konsumen listrik di Kota Kendari selama beberapa tahun terakhir, dimana terdapat data konsumsi listrik. Untuk prakiraan kebutuhan listrik, dibutuhkan data jumlah penduduk dan PDRB. Populasi untuk kedua data tersebut adalah data jumlah penduduk dan PDRB Kota Kendari yang tercatat. Sampel yang digunakan untuk jumlah penduduk dan PDRB adalah data lima tahun terakhir.

### Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari instansi atau lembaga terkait yang mempunyai relevansi dengan penelitian. Data-data yang dikumpulkan adalah data jumlah dan pertumbuhan penduduk dan PDRB Kota Kendari dari BPS Kota Kendari, data jumlah pelanggan, konsumsi listrik,

dan kapasitas pembangkit dari PLN, dan rencana pola ruang dan rancangan pengembangan kelistrikan dari Bappeda Kota Kendari.

**Teknik Analisis Data**

**1) Prakiraan Kebutuhan Listrik**

Prakiraan kebutuhan listrik dilakukan dengan menggunakan metode gabungan yaitu perpaduan antara metode kecenderungan dan metode ekonometrik. Konsumen dibagi ke dalam empat sektor, yaitu sektor rumah tangga, sektor umum, sektor bisnis, dan sektor industri, dengan prakiraan jumlah pelanggan dan kebutuhan energi masing-masing sektor. Kebutuhan energi listrik total merupakan penjumlahan kebutuhan energi keempat sektor tersebut.

**a. Sektor Rumah Tangga**

Untuk prakiraan kebutuhan energi sektor rumah tangga dilakukan perhitungan berikut:

- i) Prakiraan jumlah penduduk dengan rumus:
 
$$P_t = P_0(1 + i)^t \dots\dots\dots(1)$$

Dimana  $P_t$  adalah jumlah penduduk pada tahun  $t$ ,  $P_0$  adalah jumlah penduduk awal,  $i$  adalah pertumbuhan penduduk rata-rata, dan  $t$  adalah waktu dalam tahun.

- ii) Prakiraan jumlah rumah tangga dengan rumus:
 
$$H_t = \frac{P_t}{Q_t} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana  $H_t$  adalah jumlah rumah tangga pada tahun  $t$ ,  $P_t$  adalah jumlah penduduk pada tahun  $t$ , dan  $Q_t$  adalah jumlah penghuni rumah tangga rata-rata pada tahun  $t$ .

- iii) Prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga, dengan rumus:

$$Pel.RT_t = H_t \times RE_t \dots\dots\dots(3)$$

Dimana  $Pel.RT_t$  adalah jumlah pelanggan rumah tangga pada tahun  $t$ ,  $H_t$  adalah jumlah rumah tangga pada tahun  $t$ , dan  $RE_t$  adalah rasio elektrifikasi pada tahun  $t$ .

- iv) Prakiraan konsumsi listrik rumah tangga, dengan rumus:

$$ERT_t = ERT_{t-1} \left( 1 + \epsilon RT \times \frac{gT}{100} \right) + \Delta Pel.RT_t \times UK \dots\dots\dots(4)$$

Dimana  $ERT_t$  adalah konsumsi energi rumah tangga total pada tahun  $t$ ,  $ERT_{t-1}$  adalah

konsumsi energi rumah tangga total tahun sebelumnya,  $\epsilon RT$  adalah elastisitas enerrgi rumah tangga,  $gT$  adalah pertumbuhan PDRB total,  $Pel.RT_t$  adalah penambahan pelanggan rumah tangga pada tahun  $t$ , dan  $UK$  adalah unit konsumsi sektor rumah tangga.

**b. Sektor Umum, Bisnis, dan Industri**

Prakiraan kebutuhan energi sektor umum, bisnis, dan industri dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$EX_t = EX_{t-1} \left( 1 + \epsilon X \times \frac{gX}{100} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Dimana  $EX_t$  adalah kebutuhan energi listrik sektor  $X$  pada tahun  $t$ ,  $EX_{t-1}$  adalah kebutuhan energi listrik sektor  $X$  tahun sebelumnya,  $\epsilon X$  adalah elastisitas energi sektor  $X$ , dan  $gX$  adalah pertumbuhan PDRB rata-rata sektor  $X$ . Penanda  $X$  dalam hal ini mewakili U (sektor umum), B (sektor bisnis), dan I (sektor industri).

**2) Analisis Kapasitas Pembangkit Listrik**

Analisis kapasitas pembangkit listrik yang melayani Kota Kendari dilakukan sebagai berikut:

- i) Membagi pembangkit-pembangkit listrik ke dalam dua kelompok, yaitu pembangkit-pembangkit yang sedang beroperasi dan pembangkit-pembangkit yang tidak beroperasi. Pembangkit yang sedang beroperasi adalah pembangkit yang pada saat ini digunakan. Pembangkit yang tidak beroperasi adalah pembangkit sedang mengalami gangguan atau dalam proses konstruksi.
- ii) Kapasitas pembangkit total adalah penjumlahan kapasitas pembangkit yang sedang beroperasi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Prakiraan Jumlah Pelanggan**

Penduduk Kota Kendari terus bertambah dari tahun ke tahun selama tahun 2010-2014 dengan pertumbuhan rata-rata 3,78% per tahun. Jumlah, pertambahan, dan pertumbuhan penduduk pada tahun 2010-2014 dirangkum dalam Tabel 1. Dengan menggunakan Rumus 1, dengan jumlah penduduk awal yaitu jumlah penduduk tahun 2014 dan pertumbuhan penduduk 3,78% per tahun, didapatkan prakiraan jumlah penduduk Kota Kendari pada tahun 2015-2025.

Berdasarkan jumlah penduduk setiap tahun dan dengan asumsi jumlah anggota rumah tangga rata-rata 4,5 orang/rumah tangga, didapatkan prakiraan jumlah rumah tangga pada

tahun 2015-2025. Dengan menggunakan nilai rasio elektrifikasi 85,05% pada tahun 2015 dan 2016, dan terus meningkat hingga secara linear sebesar 1,79% per tahun, didapatkan prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga Kota Kendari tahun 2015-2025 yang dirangkum dalam Tabel 2.

Untuk prakiraan jumlah pelanggan sektor umum, sektor bisnis, dan sektor industri, dilakukan perhitungan pertumbuhan PDRB dan faktor pelanggan masing-masing sektor. Perhitungan faktor pelanggan dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$CFX = i_x / i_{RT} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana  $CFX$  adalah faktor pelanggan sektor umum, bisnis, atau industri,  $i_x$  adalah pertumbuhan pelanggan sektor umum, bisnis, atau industri, dan  $i_{RT}$  adalah pertumbuhan pelanggan sektor rumah tangga. Jumlah pelanggan masing-masing sektor pada tahun 2013-2015 dirangkum dalam Tabel 3. Data PDRB yang telah disesuaikan dengan sektor konsumen listrik dirangkum dalam Tabel 5. Perhitungan pertumbuhan PDRB dan faktor pelanggan masing-masing sektor dirangkum dalam Tabel 4. Jumlah pelanggan sektor umum, bisnis, dan industri ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$PX_t = PX_{t-1} \left( 1 + CFX \times \frac{gX}{100} \right) \dots\dots\dots(7)$$

Dimana  $PX_t$  adalah jumlah pelanggan masing-masing sektor tahun tertentu,  $PX_{t-1}$  adalah jumlah pelanggan masing-masing sektor tahun

Tabel 1. Jumlah dan pertumbuhan penduduk Kota Kendari tahun 2010-2014

Tahun	2010	2011	2012	2013	2014
Jumlah penduduk (jiwa)	289.966	295.737	304.862	314.126	335.889
Pertambahan penduduk (jiwa)	-	5.771	9.125	9.264	21.763
Pertumbuhan penduduk (%)	-	1,99	3,09	3,04	6,93
Pert. penduduk rata-rata (%)					3,78

Tabel 2. Prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga Kota Kendari tahun 2015-2025

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jumlah penduduk (jiwa)	348.521	361.627	375.277	389.338	403.979	419.172
Jumlah rumah tangga	69.704	72.325	75.045	77.868	80.796	83.834
Rasio elektrifikasi (%)	85,05	85,05	86,84	88,63	90,42	92,21
Jumlah pelanggan rumah tangga	59.283	61.513	65.169	69.104	73.056	77.304
Tahun	2021	2022	2023	2024	2025	-

sebelumnya,  $CFX$  adalah jumlah pelanggan masing-masing sektor, dan  $gX$  adalah pertumbuhan PDRB rata-rata masing-masing sektor. Pada penelitian ini, terdapat kelompok tarif, yaitu layanan khusus dengan jumlah pelanggan yang berubah secara tidak teratur setiap tahunnya, sehingga dikelompokkan sebagai sektor tersendiri. Prakiraan jumlah pelanggan sektor rumah tangga, umum, bisnis, industri, dan layanan khusus dirangkum dalam Tabel 6 dan ditampilkan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

**Prakiraan Kebutuhan Listrik**

Untuk prakiraan kebutuhan listrik sektor rumah tangga, umum, bisnis, dan industri, terlebih dahulu ditentukan nilai pertumbuhan PDRB dan elastisitas energi masing-masing sektor. Elastisitas energi masing-masing sektor ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\epsilon X = \frac{eX}{gT} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana  $\epsilon X$  adalah elastisitas energi sektor rumah tangga, umum, bisnis, atau industri,  $eX$  adalah pertumbuhan konsumsi listrik sektor rumah tangga, umum, bisnis, atau industri, dan  $gT$  adalah pertumbuhan PDRB total. Untuk menentukan pertumbuhan konsumsi masing-masing sektor digunakan data tahun 2013-2015 seperti yang dirangkum dalam Tabel 6. Pada sektor rumah tangga, dihitung pertambahan pelanggan rumah tangga dan unit konsumsi rumah tangga, yaitu besar konsumsi energi listrik rumah tangga rata-rata. Nilai unit konsumsi rumah tangga rata-rata tahun 2013-2015 sebesar 1.994 kWh.

Jumlah penduduk (jiwa)	434.935	451.292	468.263	485.873	504.145	-
Jumlah rumah tangga	86.987	90.258	93.653	97.175	100.829	-
Rasio elektrifikasi (%)	94,00	95,79	97,58	99,37	99,40	-
Jumlah pelanggan rumah tangga	81.768	86.459	91.386	96.562	100.224	-

Tabel 3. Jumlah dan pertumbuhan pelanggan masing-masing sektor tahun 2013-2015

Sektor	2013	2014	2015	Sektor	2013	2014	2015
<b>RUMAH TANGGA</b>				<b>BISNIS</b>			
Jumlah pelanggan	51.103	54.698	57.303	Jumlah pelanggan	5.475	6.054	6.244
Pertambahan pelanggan	-	8.336	7.675	Pertambahan pelanggan	-	579	190
Pertumbuhan pelanggan (%)	-	15,8	12,6	Pertumbuhan pelanggan (%)	-	10,6	3,1
Rata-rata (%)			14,2	Rata-rata (%)			6,9
<b>UMUM</b>				<b>INDUSTRI</b>			
Jumlah pelanggan	1.821	1.968	2.082	Jumlah pelanggan	55	59	64
Pertambahan pelanggan	-	147	114	Pertambahan pelanggan	-	4	5
Pertumbuhan pelanggan (%)	-	8,1	5,8	Pertumbuhan pelanggan (%)	-	7,3	8,5
Rata-rata (%)			6,9	Rata-rata (%)			7,9

Tabel 4. Faktor pelanggan masing-masing sektor

Sektor	Pertumbuhan pelanggan tiap sektor (%)	Pertumbuhan pelanggan rumah tangga (%)	Faktor pelanggan
Rumah tangga	14,2	14,2	1,00
Umum	6,9	14,2	0,49
Bisnis	6,9	14,2	0,48
Industri	7,9	14,2	0,55

Tabel 5. Pertumbuhan PDRB masing-masing sektor

SEKTOR	2010	2011	2012	2013	2014
<b>I INDUSTRI</b>					
a) PDRB (juta Rupiah)	892.648,2	1.009.191,5	1.146.057,0	1.251.049,7	1.418.362,3
b) Pertambahan PDRB (juta Rupiah)	-	116.543,3	136.865,5	104.992,7	167.312,6
c) Pertumbuhan PDRB (%)	-	13,06	13,56	9,16	13,37
d) Pertumbuhan PDRB rata-rata (%)					12,29
<b>II BISNIS</b>					
a) PDRB (juta Rupiah)	5.547.696,0	6.186.053,7	6.795.143,9	7.323.546,4	7.985.703,8
b) Pertambahan PDRB (juta Rupiah)	-	638.357,7	609.090,2	528.402,5	662.157,4
c) Pertumbuhan PDRB (%)	-	11,51	9,85	7,78	9,04
d) Pertumbuhan PDRB rata-rata (%)					9,54
<b>III UMUM</b>					
a) PDRB (juta Rupiah)	1.754.555,5	1.840.756,0	1.985.050,5	2.213.377,5	2.392.802,5

b) Pertambahan PDRB (juta Rupiah)	-	86.200,5	144.294,5	228.327,0	179.425,0
c) Pertumbuhan PDRB (%)	-	4,91	7,84	11,50	8,11
d) Pertumbuhan PDRB rata-rata (%)					8,09
<b>IV RUMAH TANGGA</b>					
a) PDRB (juta Rupiah)	8.194.899,7	9.036.001,2	9.926.251,4	10.787.973,6	11.796.868,6
b) Pertambahan PDRB (juta Rupiah)	-	841.101,5	890.250,2	861.722,2	1.008.895,0
c) Pertumbuhan PDRB (%)	-	10,30	9,75	8,76	9,50
d) Pertumbuhan PDRB rata-rata (%)					9,58

Tabel 6. Prakiraan jumlah pelanggan tahun 2016-2025

Sektor	Jumlah pelanggan					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah tangga	68.740	71.361	77.130	83.232	89.683	93.149
Umum	2.082	2.165	2.250	2.340	2.432	2.529
Bisnis	6.244	6.530	6.829	7.142	7.469	7.811
Industri	64	69	73	79	84	90
	2021	2022	2023	2024	2025	-
Rumah tangga	96.652	100.287	104.058	107.972	112.032	-
Umum	2.628	2.733	2.841	2.954	3071	-
Bisnis	8.168	8.542	8.933	9.342	9770	-
Industri	97	103	111	119	127	-

Berdasarkan data tahun 2013-2015, didapatkan didapatkan elastisitas energi masing-masing sektor, yaitu sektor umum 0,94 sektor rumah tangga 1,40 , sektor bisnis 1,00, dan sektor industri 1,07. Untuk prakiraan kebutuhan energi listrik sektor rumah tangga digunakan Rumus 4, dan untuk sektor umum, bisnis, dan industri digunakan Rumus 5. Dari perhtingan dengan menggunakan rumus-rumus tersebut didapatkan prakiraan kebutuhan Tabel 7.. Pertumbuhan konsumsi dan elastisitas energi masing-masing sektor

energi listrik pada sektor rumah tangga, sektor umum, sektor bisnis, dan sektor industri. Pada layanan khusus, kebutuhan energi dianggap konstan, menggunakan konsumsi listrik sektor layanan khusus terbesar antara tahun 2013-2015. Konsumsi listrik masing-masing sektor dan konsumsi listrik total pada tahun 2016-2025 dirangkum dalam Tabel 8.

Variabel	Tahun		
	2013	2014	2015
<b>UMUM</b>			
Konsumsi listrik	24.525.720	26.740.872	29.153.544
Pertambahan konsumsi	-	2.215.152	2.412.672
Pertumbuhan konsumsi (%)	-	9,03	9,03
Rata-rata (%)			9,03
Pertumbuhan PDRB total (%)			9,58
Elastisitas energi umum			0,94
<b>RUMAH TANGGA</b>			
Konsumsi listrik	108.286.140	116.525.760	138.859.584
Pertambahan konsumsi	-	8.239.620	22.333.824

Pertumbuhan konsumsi (%)	-	7,61	19,17
Rata-rata (%)			13,39
Pertumbuhan PDRB total (%)			9,58
Elastisitas energi rumah tangga			1,40
Variabel	Tahun		
	2013	2014	2015
<b>BISNIS</b>			
Konsumsi listrik	61.002.432	63.785.352	73.138.656
Pertambahan konsumsi	-	2.782.920	9.353.304
Pertumbuhan konsumsi (%)	-	4,56	14,67
Rata-rata			9,61
Pertumbuhan PDRB total (%)			9,58
Elastisitas energi bisnis			1,00
<b>INDUSTRI</b>			
Konsumsi listrik	13.817.100	16.275.720	16.705.932
Pertambahan konsumsi	-	2.458.620	430.212
Pertumbuhan konsumsi	-	17,79	2,64
Rata-rata			10,22
Pertumbuhan PDRB total (%)			9,58
Elastisitas energi industri			1,07

Tabel 8. Prakiraan konsumsi listrik tahun 2016-2025

Sektor	Prakiraan kebutuhan listrik (kWh)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rumah Tangga	138.859.584	151.896.277	166.156.907	181.756.382	198.820.399	217.486.453
Umum	29.153.544	30.705.451	32.339.970	34.061.498	35.874.666	37.784.354
Bisnis	73.138.656	78.022.855	83.233.222	88.791.536	94.721.035	101.046.506
Industri	16.705.932	18.243.748	19.923.123	21.757.089	23.759.875	25.947.021
Layanan khusus	6.455.880	6.455.880	6.455.880	6.455.880	6.455.880	6.455.880
Total	264.313.596	285.324.212	308.109.102	332.822.385	359.631.854	388.720.213
	2021	2022	2023	2024	2025	-
Rumah tangga	237.904.951	260.240.419	284.672.831	311.399.055	340.634.444	-
Umum	39.795.698	41.914.110	44.145.291	46.495.242	48.970.286	-
Bisnis	107.794.391	114.992.901	122.672.127	130.864.171	139.603.281	-
Industri	28.335.499	30.943.841	33.792.286	36.902.937	40.299.930	-
Layanan khusus	6.455.880	6.455.880	6.455.880	6.455.880	6.455.880	-
Total	420.286.419	454.547.152	491.738.415	532.117.285	575.963.821	-

### 1) Kapasitas Pembangkit

Untuk menghitung kapasitas pembangkit total dilakukan penjumlahan kapasitas pembangkit-pembangkit yang sedang beroperasi. Berdasarkan data pembangkit listrik Kota Kendari tahun 2015 yang dirangkum dalam Tabel 9, kapasitas pembangkit listrik total Kota Kendari adalah 85,4 MW.

### 2) RTRW Kota Kendari 2010-2030

Dalam RTRW Kota Kendari 2010-2030, terdapat rencana pengembangan pola ruang Kota Kendari tahun 2010-2030. Rencana pola ruang memuat perencanaan mengenai tata ruang wilayah di masa yang akan datang, meliputi lokasi daerah pemukiman, kawasan perindustrian, kawasan bisnis, dan lain-lain. Dalam rencana pengembangan sistem tenaga listrik Kota Kendari, lokasi

pembangkit disesuaikan dengan rencana pola ruang agar lokasi pembangkit dekat dengan konsumen yang membutuhkan dan letak pembangkit tidak

mengganggu masyarakat di sekitar lokasi pembangkit.

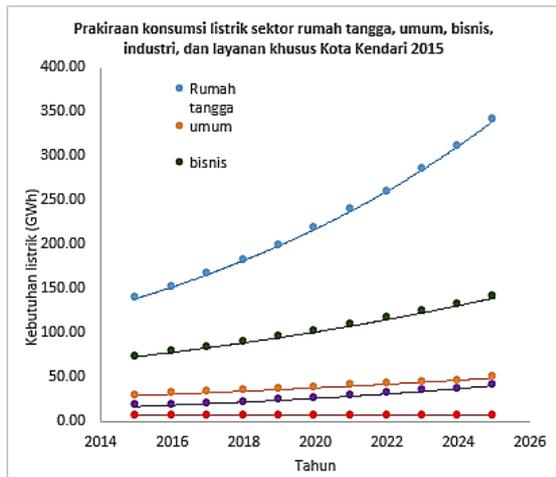
Tabel 9. Pembangkit-pembangkit yang melayani Kota Kendari tahun 2015

Unit Pembangkit	Kapasitas pembangkit (MW)	Lokasi	Keterangan
<b>I PLTU NII TANASA</b>			
1 PLTU #1	10	Soropia	Beroperasi
2 PLTU #2	10	Soropia	Beroperasi
3 PLTU #3	10	Soropia	Proses Kontruksi
<b>II PLTD 1 (WUA-WUA)</b>			
1 M A K #1	2	Wua-Wua	Beroperasi
2 M A K #2	2	Wua-Wua	Beroperasi
3 M A K #3	2	Wua-Wua	Beroperasi
4 M A K #4	2	Wua-Wua	Gangguan
5 M A K #5	2	Wua-Wua	Beroperasi
6 Daihatsu #1	2,1	Wua-Wua	Beroperasi
7 Daihatsu #2	2,1	Wua-Wua	Gangguan
8 Caterpillar	3	Wua-Wua	Gangguan
<b>III PLTD 2 (POASIA)</b>			
1 Mirrlees #1	2,1	Poasia	Beroperasi
2 Mirrlees #2	2,1	Poasia	Gangguan
3 Mirrlees #3	2,1	Poasia	Gangguan
4 Mirrlees #4	2,1	Poasia	Beroperasi
5 Mirrlees #5	2,1	Poasia	Beroperasi
<b>IV PEMBANGKIT SEWA</b>			
1 PLTD Golten 1 (MFO)	10	Poasia	Beroperasi
2 PLTD Golten 2 (MFO)	10	Poasia	Selesai kontrak
3 PLTD Sewatama 1	10	Poasia	Beroperasi
4 PLTD Sewatama 3	10	Wua-Wua	Beroperasi
5 PLTD Arena	3	Poasia	Tidak mampu suplai
6 PLTD Setyawan	10	Wua-Wua	Beroperasi
7 PLTD BGP Tanasa 1	3	Soropia	Beroperasi
8 PLTD BGP Tanasa 2	4	Soropia	Beroperasi
9 Kaltimex	10	Poasia	Gangguan
10 Thas Power	6	Wua-Wua	Gangguan
<b>Total PLN</b>	<b>122,7</b>		
<b>Total beroperasi</b>	<b>85,4</b>		
<b>Total tidak beroperasi</b>	<b>37,3</b>		

**Perbandingan Kebutuhan Energi Listrik Antarsektor**

tahun 2016-2025 dirangkum dalam Tabel 8 dan ditampilkan dalam Gambar 1.

Perbandingan kebutuhan energi listrik antarsektor konsumen listrik di Kota Kendari pada



Gambar 1. Perbandingan konsumsi listrik sektor-sektor konsumen listrik Kota Kendari tahun 2016-2025

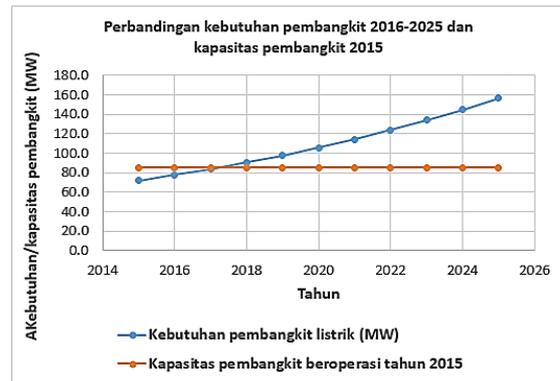
Pada Gambar 1 terlihat bahwa konsumsi listrik yang terbesar pada tahun 2016-2025 berasal dari sektor rumah tangga, disusul oleh sektor bisnis, umum, industri, dan layanan khusus. Pada sektor rumah tangga, umum, bisnis, dan industri, kebutuhan listrik meningkat secara eksponensial, terlihat dalam bentuk kurva yang melengkung, dipengaruhi oleh pertumbuhan PDRB yang bernilai positif pada sektor-sektor tersebut. Pada layanan khusus, kurva linear dan mendatar yang menunjukkan bahwa kebutuhan energi listrik layanan khusus konstan setiap tahun.

**1) Perbandingan Kapasitas Pembangkit dan Kebutuhan Daya**

Untuk membandingkan kapasitas pembangkit dan kebutuhan daya, kebutuhan energi listrik total tahun 2015-2025 diubah ke dalam bentuk daya. Perubahan ke dalam daya dilakukan dengan cara membagi kebutuhan total dengan jumlah hari dalam satu tahun (365 hari), jam kerja pembangkit dalam satu hari (16 jam kerja), rasio kebutuhan listrik Kota Kendari dengan kebutuhan listrik total yang dilayani oleh pembangkit (0,7) dan rasio daya yang tersalurkan dibandingkan dengan daya maksimum yang dibangkitkan (0,9). Perbandingan antara kebutuhan daya tahun 2016-2025 dan kapasitas pembangkit 2015 dirangkum dalam Tabel 10 dan ditampilkan dalam Gambar 2.

Tabel 10. Rencana pengembangan sistem tenaga listrik Kota Kendari tahun 2016-2025

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kebutuhan pembangkit listrik (MW)	71,8	77,5	83,7	90,5	97,7	105,7
Kapasitas pembangkit beroperasi	85,4	85,4	85,4	85,4	92,6	102,6
Selisih kebutuhan dan kapasitas pembangkit (MW)	13,6	7,9	1,7	-5,1	-5,1	-3,1



Gambar 2. Kapasitas pembangkit dan kebutuhan daya 2016-2025

Pada Gambar 2 terlihat bahwa kapasitas pembangkit yang melayani Kota Kendari hanya dapat memenuhi kebutuhan daya listrik sampai tahun 2017. Pada tahun 2018-2025 perlu dilakukan penambahan pembangkit baru yang siap beroperasi, baik dengan cara memperbaiki pembangkit-pembangkit listrik yang rusak, menyelesaikan konstruksi pembangkit yang sedang dibangun, atau dengan cara membuat pembangkit baru.

**Rencana Pengembangan Sistem Tenaga Listrik Kota Kendari tahun 2016-2025**

Untuk mencukupi kebutuhan energi listrik Kota Kendari, dibuat perencanaan berikut:

- 1) Tahun 2016-2017, PLN menggunakan pembangkit yang beroperasi saat ini dengan kapasitas total 85,4 MW dengan kelebihan daya 7,9 MW pada tahun 2016 dan 1,7 MW pada tahun 2017.
- 2) Tahun 2018, pembangkit Caterpillar (3 MW) dan Daihatsu 2 (2,1 MW) di Kec. Wua-Wua, dan Mirrless 2 (2,1 MW) di Poasia sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 92,6 MW dan kelebihan daya 2,1 MW.
- 3) Tahun 2019, PLTU 3 Nii Tanasa (10 MW) di Kec. Soropia sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 102,6 MW dan kelebihan daya 4,9 MW.
- 4) Tahun 2020, Thas Power (6 MW) di Kec. Wua-Wua sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 108,6 MW dan kelebihan daya 2,9 MW.

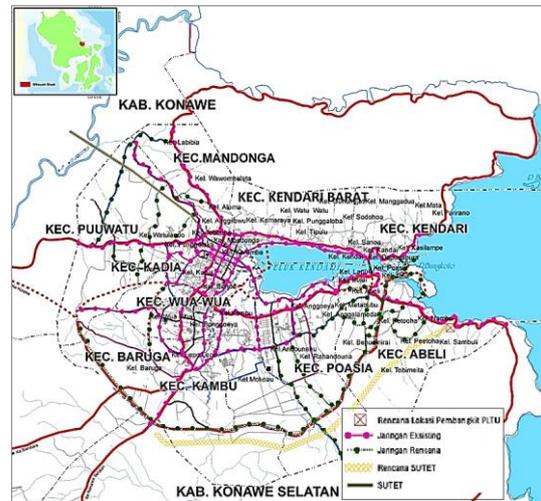
Kapasitas pembangkit tambahan (MW)	0,0	0,0	0,0	7,2	10,0	6,0
Keterangan pembangkit	-	-	-	Caterpillar (3 MW)	PLT U 3 (10 MW)	Thas Power (6 MW)
	-	-	-	Daihatu 2 (2,1 MW)	-	-
	-	-	-	Mirrliss 2 (2,1 MW)	-	-
Kapasitas pembangkit total (MW)	85,4	85,4	85,4	92,6	102,6	108,6
Kelebihan kapasitas pembangkit (MW)	13,6	7,9	1,7	2,1	4,9	2,9
<hr/>						
Tahun	2021	2022	2023	2024	2025	-
<hr/>						
Kebutuhan pembangkit listrik (MW)	114,2	123,5	133,7	144,6	156,5	-
Kapasitas pembangkit beroperasi	108,6	118,6	124,7	134,7	145,7	-
Selisih kebutuhan dan kapasitas pembangkit (MW)	-5,6	-4,9	-9,0	-9,9	-10,8	-
Kapasitas pembangkit tambahan (MW)	10,0	6,1	10,0	11,0	12,0	-
Keterangan pembangkit	Kaltimex (10 MW)	Mak 4 (2 MW)	PLTU 10 MW	PLT U 11 MW	PLT U 12 MW	-
	-	Mirrless 3 (2,1 MW)	-	-	-	-
	-	PLTD 2 MW	-	-	-	-
Kapasitas pembangkit total (MW)	118,6	124,7	134,7	145,7	157,7	-
Kelebihan kapasitas pembangkit (MW)	4,4	1,2	1,0	1,1	1,2	-

- 5) Pada tahun 2021, Kaltimex (10 MW) di Kec. Poasia sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 118,6 MW dan terdapat kelebihan daya 4,4 MW.
- 6) Pada tahun 2022, Mak 4 (2 MW) di Kec. Wua-Wua dan Mireless 3 (2,1 MW) di Kec. Poasia pembangkit baru PLTD 2 MW di Kec. Wua-Wua sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 124,7 MW dan terdapat kelebihan daya 1,2 MW.
- 7) Pada tahun 2023, pembangkit baru PLTU 10 MW di Kec. Abeli sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 134,7 MW dan terdapat kelebihan daya 1,0 MW.
- 8) Pada tahun 2024, pembangkit baru PLTU 11 MW di Kec. Abeli sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 145,7 MW dan terdapat kelebihan daya 1,1 MW.
- 9) Pada tahun 2025, pembangkit baru yaitu PLTU 12 MW di Kec. Abeli sudah beroperasi sehingga kapasitas pembangkit total 157,7 MW dan terdapat kelebihan daya 1,2 MW.

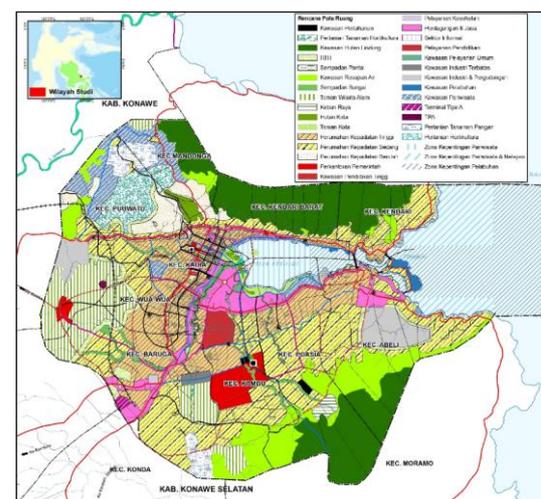
Pembangkit baru yang direncanakan dalam penelitian ini adalah PLTD dengan kapasitas 2 MW dan PLTU batubara dengan kapasitas masing-masing 10 MW, 11 MW dan 12 MW. Pada tahun 2022 kebutuhan daya tambahan yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik hanya sebesar 2,0 MW. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan ini direncanakan pembangunan PLTD dengan kapasitas 2 MW. Rencana pembangunan PLTU batubara untuk menyuplai energi listrik pada tahun 2023-2025 dibuat karena PLTU batubara memiliki beberapa keuntungan dibandingkan PLTD, yaitu dapat bekerja lebih lama, lebih ekonomis, dan dapat membantu menyediakan pasar batubara di dalam negeri.

Selain pembangkit-pembangkit yang disebutkan di atas, masih terdapat pembangkit-pembangkit yang lain menggunakan sumber energi listrik alternatif yang dapat membantu menyediakan energi listrik untuk Kota Kendari. Salah satu pembangkit yang melayani konsumen listrik Kota Kendari adalah Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBG) yang terletak di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Kec. Puuwatu. Sampah organik yang terdapat di TPA tersebut diolah menjadi gas metana yang kemudian dimanfaatkan untuk pembangkit listrik dan keperluan memasak oleh 200 KK penduduk di sekitar TPA tersebut. Selain itu, terdapat rencana pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) oleh Universitas Halu Oleo dengan kapasitas 1 MW. Jika pada tahun 2018 rencana ini telah berjalan, dengan rencana pengembangan sistem tenaga listrik yang dibuat di dalam penelitian ini, akan terdapat kelebihan daya di Kota Kendari sebesar 3,1 MW pada tahun 2018, 5,9 MW pada tahun 2019, 3,9 MW pada tahun 2020, 5,4

MW pada tahun 2021, 2,2 MW pada tahun 2022, 2,0 MW pada tahun 2023, 2,1 MW pada tahun 2024, dan 2,2 MW pada tahun 2025.



Gambar 3. Rencana Pengembangan Kelistrikan Kota Kendari 2010-2030



Gambar 4. Rencana Pola Ruang Kota Kendari 2010-2030

**Penyesuaian Rencana Pengembangan Sistem Tenaga Listrik Dengan RTRW Kota Kendari 2010-2030**

Dalam rencana pengembangan kelistrikan Kota Kendari (Gambar 4), akan dibangun pembangkit listrik PLTD di Kec. Abeli. Dari pembangkit tersebut, energi listrik akan dialirkan dengan menggunakan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) yang melalui Kec. Abeli, Kec. Poasia, dan Kec. Kambu. Selain itu, akan dibuat jaringan-jaringan listrik baru, terutama di Kec. Abeli, Kec. Poasia, Kec. Kambu, Kec. Baruga, Kec. Kadia, Kec. Puuwatu, dan Kec. Wua-Wua.

Pembangunan pembangkit baru di Kec. Abeli merupakan rencana yang tepat karena dalam

Rencana Pola Ruang Kota Kendari (Gambar 3), di daerah tersebut akan terdapat perumahan kepadatan tinggi, perumahan kepadatan sedang, wilayah industri dan perdagangan, dan perdagangan dan jasa. Selain itu, pembangkit yang akan dibangun berada di dekat pantai dan jauh dari perumahan kepadatan tinggi. Salah satu keuntungan dari letak pembangkit ini adalah biaya pengangkutan bahan bakar akan lebih kecil dan pembangkit tidak akan mengganggu masyarakat yang berada di sekitarnya. Pembangkit yang dibangun sebaiknya berupa Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) batubara karena lebih menguntungkan dibandingkan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Dari pembangkit ini, energi listrik dapat disalurkan kepada konsumen di Kota Kendari dengan biaya pembangunan jaringan yang lebih kecil karena letak pembangkit dekat dengan konsumen. Pembangkit ini dapat melayani industri dan perdagangan di Kec. Abeli; perumahan yang ada di Kec. Abeli, Kec. Poasia, Kec. Kambu, dan Kec. Baruga; dan perkantoran pemerintah di Kec. Poasia dan Kec. Kambu. Rencana pembangunan SUTET sebaiknya diganti dengan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) karena SUTM lebih aman dibandingkan SUTET.

Pada Kec. Wua-Wua, sebaiknya juga dibangun pembangkit baru yaitu PLTD dengan kapasitas 2 MW untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Kota Kendari pada tahun 2022. Untuk melayani pertambahan permintaan energi listrik di Kota Kendari, pembangunan pembangkit baru ini perlu dilakukan karena Kec. Wua-Wua dan daerah sekitarnya akan menjadi daerah perumahan kepadatan tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil prakiraan kebutuhan listrik, dimana pertambahan kebutuhan listrik terutama berasal dari sektor rumah tangga.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- 1) Kebutuhan listrik Kota Kendari meningkat dari tahun ke tahun pada tahun 2016-2025. Kebutuhan listrik Kota Kendari dari yang terbesar ke yang terkecil adalah pada sektor rumah tangga, bisnis, umum, industri, dan layanan khusus. Konsumsi listrik total Kota Kendari pada tahun 2025 adalah 575,96 GWh, dengan kebutuhan daya 156,5 MW.
- 2) Kapasitas pembangkit listrik yang melayani Kota Kendari pada saat ini (tahun 2015 adalah 85,4 MW. Dengan kondisi saat ini, pembangkit listrik hanya dapat memenuhi kebutuhan listrik Kota Kendari sampai tahun 2017. Pada tahun 2018, PLN harus menyediakan pembangkit listrik baru, menyelesaikan konstruksi PLTU, atau memperbaiki pembangkit-pembangkit listrik yang rusak. Dengan asumsi bahwa semua

pembangkit listrik yang melayani Kota Kendari dapat bekerja secara maksimal, pada tahun 2022 sampai 2025, masih dibutuhkan pembangkit listrik tambahan dengan kapasitas minimum 33,8 MW.

- 3) Rencana pembangunan pembangkit listrik baru di Kec. Abeli dan penambahan jaringan baru di Kecamatan Abeli, Poasia, Baruga, Kambu, Wua-Wua, Kadia, dan Puuwatu dalam RTRW Kota Kendari 2010-2030 dinilai tepat, karena kebutuhan listrik di daerah tersebut akan bertambah dengan adanya pembangunan industri dan perdagangan, perumahan kepadatan tinggi, perumahan kepadatan sedang, kawasan bisnis, dan perkantoran di daerah tersebut.

### Saran

- 1) PT. PLN Cabang Kendari perlu mempercepat pembangunan PLTU 3 Nii Tanasa untuk memenuhi kebutuhan listrik Kota Kendari pada tahun 2018. PT. PLN juga perlu mempersiapkan pembangkit baru dan memperbaiki pembangkit-pembangkit yang rusak untuk memenuhi kebutuhan listrik Kota Kendari pada tahun 2018-2025.
- 2) Pemerintah Kota Kendari perlu memperhatikan kembali perencanaan pembangunan SUTET mengingat daerah yang dilalui akan menjadi daerah perumahan kepadatan sedang dan perkantoran. Keberadaan SUTET dapat membawa dampak negatif bagi masyarakat yang berada di sekitar SUTET. Rencana pembangunan SUTET ini sebaiknya digantikan dengan SUTM.
- 3) Untuk memenuhi kebutuhan listrik Kota Kendari, pemerintah Kota Kendari dan Sulawesi Tenggara juga perlu mempertimbangkan pengembangan potensi-potensi sumber energi listrik alternatif, seperti PLTA, PLTBG, dan PLTS.
- 4) Untuk prakiraan kebutuhan listrik Kota Kendari ke depan, perlu dilakukan penelitian lebih mendalam, khususnya pada sektor industri. Dengan adanya kawasan industri di Kec. Abeli di waktu yang akan datang, akan terjadi pertumbuhan sektor bisnis. Selain itu, dengan terbukanya berbagai lapangan kerja di industri tersebut, akan terdapat pertumbuhan penduduk yang lebih tinggi di Kota Kendari. Hal ini akan mengakibatkan peningkatan konsumsi listrik yang signifikan di masa yang akan datang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, I.P.S. 2008. *Analisis Kebutuhan Listrik Berkaitan Dengan Penyusunan Tarif Listrik Regional di Daerah Provinsi Bali Guna Memenuhi Pasokan Energi Listrik*

- 10 Tahun Mendatang. Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Axella, O., dkk. 2012. *Aplikasi model sistem Dinamik untuk menganalisis permintaan dan ketersediaan Listrik sektor industri (Studi kasus Jawa Timur)*. Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- BPPD Kota Kendari. 2009. *Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Kendari 2010-2030*. Kendari.
- BPS Kota Kendari. 2011. *Kota Kendari Dalam Angka 2010*. Kendari.
- \_\_\_\_\_. 2012. *Kota Kendari Dalam Angka 2011*. Kendari.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Kota Kendari Dalam Angka 2012*. Kendari.
- \_\_\_\_\_. 2014. *Kota Kendari Dalam Angka 2013*. Kendari.
- \_\_\_\_\_. 2015. *Kota Kendari Dalam Angka 2014*. Kendari.
- \_\_\_\_\_. 2016. *Kota Kendari Dalam Angka 2015*. Kendari.
- BPS Sulawesi Tenggara. 2011. *Laporan Provinsi 2011*. Kendari.
- Campillo, J., dkk. 2012. *Energy Demand Model Design for Forecasting Electricity Consumption and Simulating Demand Response Scenarios in Sweden*. International Conference on Applied Energy, ICAE 2012, 5-8 Juli 2012, Suzhou, Cina.
- Debba, P., dkk. 2009. *Forecasts for Electricity Demand in South Africa (2010-2035) Using The CSIR Sectoral Regression Model*. Prepared for Eskom, CSIR, 2010.
- Dewayana, R.K., Hermawan, dan Kartono. 2008. *Proyeksi Kebutuhan dan Penyediaan Energi Listrik di Jawa Tengah Menggunakan Perangkat Lunak LEAP*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ezennaya, O. S., dkk. 2012. *Analysis of Nigeria's National Electricity Demand Forecast (2013-2020)*. International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 3, Issue 3, Maret 2014.
- Fadillah, M.B., Sukma, D.Y., dan Nurhalim. 2014. *Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015-2024 Wilayah PLN Kota Pekanbaru dengan Metode Gabungan*. Universitas Riau, Riau.
- Fitrianto, K., Nugroho, A. dan Winardi, B. 2005. *Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik 2006-2015 pada PT.PLN (Persero) Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) di Wilayah Kota Semarang Dengan Metode Gabungan*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Janis, V., dkk. 2013. *Perencanaan Sistem distribusi 20 KV Siau Tahun 2020*. UNSRAT, Manado.
- Koen, R. dan dan Holloway, J. 2014. *Appllication of Multiple Regression Analysis to Forecasting South Africa's Electricity Demand*. Journal of Energy in Southern Africa, Vol 25 No 4, November 2014, Afrika selatan.
- Mahardhika, D., Nugroho, A., dan Sukmadi, T. 2011. *Pengembangan Trafo Distribusi Berdasarkan Pertumbuhan Beban Tahun 2012 – 2016 di UPJ Batang*. Universitas Dopnegoro, Semarang.
- Nugroho, A. dan Winardi, B. 2005. *Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006-2015 Menggunakan Metode Gabungan Dengan Pemrograman Visual Basic*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Petros, C., dkk. 2006. *Long-term peak load forecast in the Greek power system*. Proceedings of the 2006 IASME/WSEAS International Conference on Energy & Environmental Systems, Chalkida, Yunani, May 8-10, 2006 (pp 243-248).
- PT. PLN (Persero) Wilayah Sulselrabar Area Kendari Rayon Benu-Benua. 2013. *Laporan Penjualan Tenaga Listrik Versi Pusat Total. Bulan: Desember 2013*. Kendari.
- \_\_\_\_\_.2014. *Laporan Penjualan Tenaga Listrik Versi Pusat Total. Bulan: Desember 2014*. Kendari.
- \_\_\_\_\_.2015. *Laporan Penjualan Tenaga Listrik Versi Pusat Total. Bulan: Desember 2015*. Kendari.
- PT. PLN (Persero) Wilayah Sulselrabar Area Kendari Rayon Wua-Wua. 2013. *Laporan Penjualan Tenaga Listrik Versi Pusat Total. Bulan: Desember 2013*. Kendari.
- \_\_\_\_\_.2014. *Laporan Penjualan Tenaga Listrik Versi Pusat Total. Bulan: Desember 2014*. Kendari.
- \_\_\_\_\_.2015. *Laporan Penjualan Tenaga Listrik Versi Pusat Total. Bulan: Desember 2015*. Kendari.
- Putra, C. P., dkk. 2014. *Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan*. UNSRAT, Manado.
- Tinto, P.A., Wibawa, U., dan Dachlan, H.S. 2011. *Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2012-2022 Pada PT. PLN Area Pelayanan Jaringan Malang Dengan Metode Gabungan*. Universitas Diponegoro, Semarang.