

# Perkiraan Konsumsi Energi Listrik Di Kabupaten Sekadau Dengan Menggunakan Metode Gabungan

Edi Kurniawan <sup>1)</sup>, M. Iqbal Arsyad <sup>2)</sup>, Zainal Abidin <sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro<sup>1,2,3)</sup>  
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

## Abstrak

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi suatu daerah mempengaruhi tingkat konsumsi energi listrik. PLN sebagai penyedia energi listrik selalu memantau peningkatan konsumsi energi listrik setiap tahunnya. Salah satu hal yang penting adalah peramalan konsumsi energi listrik (*forecasting*). Peramalan konsumsi energi listrik bertujuan untuk mendapatkan gambaran kebutuhan energi listrik di masa yang akan datang dengan acuan data masa lampau. Penelitian ini menerapkan metode gabungan menggunakan model analitis, ekonometri dan kecenderungan dengan pendekatan sektoral (rumah tangga, bisnis, umum dan industri). Hasil peramalan konsumsi energi listrik didapatkan jumlah pelanggan pada tahun 2025 sebesar 53.224 dengan rata-rata pertumbuhan sektor rumah tangga 6,08%, sektor bisnis 6,42%, sektor umum 15,75%, dan sektor industri 11,31% disetiap tahunnya. Daya tersambung pada tahun 2025 sebesar 59.725.099 VA, dengan rata-rata pertumbuhan pada sektor rumah tangga 7,40%, sektor bisnis 8,29 %, sektor umum 15,75% dan sektor industri 11,89% pada setiap tahunnya. Energi terjual pada tahun 2025 sebesar 80.447.777 kWh, dengan rata-rata pertumbuhan pada sektor rumah tangga 6,58%, sektor bisnis 10,02%, sektor umum 2,17%, dan sektor industri 5,72 % setiap tahunnya. Total produksi energi listrik pada tahun 2025 sebesar 106.978.427 kWh, dengan rata-rata peningkatan 8,75% disetiap tahunnya. Dan untuk beban puncak pada tahun 2025 sebesar 16.370 KW dengan rata-rata peningkatan 8,75% setiap tahunnya.

**Kata kunci :** *Perkiraan Konsumsi Energi Listrik, Metode Gabungan, Regresi Linier.*

## Abstract

Population growth and economic development of a region affect the level of electricity consumption. PLN as a provider of electrical energy always monitors the increase in electricity consumption every year. One of the important things is forecasting electricity consumption (*forecasting*). Electric energy consumption forecasting aims to obtain an overview of future electrical energy needs with reference to past data. This study applies a combined method using analytical, econometric and trend models with a sectoral approach (household, business, general and industrial). The results of forecasting electricity consumption are the number of customers in 2025 of 53,224 with an average growth in the household sector of 6.08%, the business sector 6.42%, the general sector 15.75%, and the industrial sector 11.31% each year. Daya connected in 2025 is 59,725,099 VA, with an average growth in the household sector of 7.40%, business sector 8.29%, general sector 15.75% and industrial sector 11.89% each year. Energy sold in 2025 is 80,447,777 kWh, with an average growth of 6.58% in the household sector, 10.02% in the business sector, 2.17% in the general sector, and 5.72% in the industrial sector each year. The total production of electrical energy in 2025 is 106,978,427 kWh, with an average increase of 8.75% each year. And for the peak load in 2025 amounting to 16,370 KW with an average increase of 8.75% each year.

**Keywords:** *Estimation of Electrical Energy Consumption, Combined Method, Linear regression.*

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan tenaga listrik bagi masyarakat saat ini merupakan kebutuhan yang utama, baik untuk kehidupan rumah tangga maupun untuk kebutuhan

industri. Tuntutan penyediaan tenaga listrik menjadi salah satu tantangan saat ini dan masa depan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sekadau jumlah penduduk, produk

domestik regional bruto (PDRB) dan jumlah rumah tangga mengalami peningkatan setiap tahunnya, yang mengakibatkan konsumsi energi listrik akan ikut meningkat.

Pertumbuhan ekonomi yang semakin meningkat menyebabkan peningkatan aktivitas masyarakat di berbagai sektor kehidupan. Peningkatan aktivitas masyarakat mengakibatkan peningkatan kebutuhan konsumsi energi listrik. Dalam rangka memenuhi kebutuhan yang semakin besar, PLN terus berusaha untuk memenuhi kebutuhan tersebut dengan cara termasuk membangun pusat-pusat pembangkit energi listrik di berbagai daerah, dan meningkatkan kualitas pengiriman daya listrik sehingga masyarakat dapat menikmati listrik dengan optimal.

Kabupaten Sekadau merupakan sebuah Kabupaten yang sedang mengalami perkembangan baik disektor rumah tangga, bisnis, umum, perkebunan dan industri. Data beban pada tahun 2015 untuk sektor rumah tangga sebesar 21.507.500 kVA dan pada tahun 2019 meningkat sebesar 32.328.428 kVA, sektor bisnis 2015 sebesar 3.676.500 kVA dan tahun 2019 meningkat sebesar 5.887.484 kVA, sektor umum/pemerintahan pada tahun 2015 sebesar 721.480 kVA dan tahun 2019 meningkat sebesar 1.471.560 kVA, sektor industri pada tahun 2015 sebesar 31.800 kVA dan pada tahun 2019 meningkat sebesar 58.092 kVA. terlihat dari data 5 tahun terakhir menggambarkan beban mengalami peningkatan pada setiap sektor, saat ini PLN sering mengalami kekurangan daya untuk dikirim ke pelanggan yang berdampak pada pemadaman bergilir. Dengan adanya pemadaman, konsumen merasa dirugikan. Jika kondisi seperti ini terus di biarkan sedangkan setiap tahunnya konsumsi energi listrik meningkat maka akan semakin banyak pelanggan yang mengalami pemadaman dan mengalami kerugian.

Seiring meningkatnya konsumsi energi listrik, PLN sebagai penyedia energi listrik harus selalu memantau peningkatan konsumsi energi listrik pada setiap tahun, sebagai dasar dalam perencanaan, baik perencanaan operasi maupun perencanaan sistem pengembangan tenaga listrik, salah satu hal yang paling penting adalah peramalan (*forecasting*) yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan tenaga listrik dalam kurun waktu tertentu [1]. Peramalan adalah suatu kegiatan atau usaha untuk memprediksi

kondisi dimasa yang akan datang. Dalam penelitian ini digunakan metode gabungan untuk melakukan peramalan atau *forecasting*. Peramalan konsumsi energi listrik dilakukan untuk Kabupaten Sekadau.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Kajian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Dini Nur Hidayati, Prakiraan kebutuhan energi listrik di Kabupaten Pati menggunakan metode gabungan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dari hasil penelitian didapat bahwa peningkatan beban di Kabupaten Pati mengalami kenaikan dengan hasil perhitungan perkiraan konsumsi energi listrik mendapatkan hasil laju pertambahan jumlah penduduk yaitu 0,48%, jumlah rumah tangga 0,49%, jumlah pelanggan rumah tangga 2,2%, jumlah pelanggan bisnis 6,7%, jumlah pelanggan umum 1,09%, jumlah pelanggan industri 4,9%, dan daya tersambung dari semua sektor yaitu 7,6% [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Ikha Nurjanah, dengan judul “Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2016-2020 Pada PT.PLN (Persero) Unit Area Pelayanan Dan Jaringan (APJ) Tegal Dengan Metode Gabungan”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah pelanggan listrik APJ Tegal pada tahun 2016 adalah 824.752 dan diperkirakan meningkat pada tahun 2020 sebanyak 896.303 dengan rata-rata pertumbuhan total pelanggan tiap tahun sebesar 1,944%. Jumlah pelanggan listrik APJ Tegal pada tahun 2016 adalah 824.752 dan diperkirakan meningkat pada tahun 2020 sebanyak 896.303, dengan rata-rata pertumbuhan total pelanggan tiap tahun sebesar 1,944%. Pada tahun 2016 total produksi energi listrik yang harus diproduksi APJ Tegal sebesar 1.685.966,936 MWh tumbuh sebesar 2.291.039,701 MWh pada tahun 2020 dengan rata-rata pertumbuhan per tahun sebesar 6,325%. Dan beban puncak APJ Tegal pada tahun 2016 mencapai angka sebesar 293.51 MW dan tumbuh menjadi 396.54 MW tahun 2020 dengan rata-rata pertumbuhan per tahun sebesar 7,840% [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Syarif M. Bahtiar dengan judul “Peramalan Beban Dengan Menggunakan Metode *Time Series* Untuk Kebutuhan Tenaga Listrik Di Gardu Induk Sungai Raya”. Kebutuhan energi listrik di Pontianak dan Kuburaya tiap tahun terus meningkat. Hasil peramalan untuk beban tahun 2016 sebesar 3523

Ampere dan pada tahun 2035 sebesar 5901 amper, rata-rata peningkatan setiap tahunnya sebesar 4712 ampere dari tahun 2016 – 2035 [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Syahrizal Agus Siregar dengan judul “Studi Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2013-2017 Wilayah Kota Padang Sidempuan Dengan Metode Gabungan”. Hasil penelitian didapatkan bahwa pada tahun 2013 kebutuhan energi diperkirakan sebesar 113.964.111,5 kWh sedangkan di tahun 2017 diperkirakan 138.871.315 kWh. Sehingga prakiraan kebutuhan energi listrik di Kota Padang Sidempuan untuk 5 tahun ke depan pertumbuhannya mencapai 21,8 % [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Wahid dengan judul “Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura”. Fakultas Teknik memakai konsumsi energi listrik sebesar 20 % dari total daya terpasang. Universitas Tanjungpura memiliki daya sebesar 299.200 VA. penulis menganalisa kapasitas dan kebutuhan energi listrik dalam upaya menghemat penggunaan energi listrik di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, faktor kebutuhan yang memenuhi syarat 60-80% hanya terjadi pada APP meter di Laboratorium Tegangan Tinggi yaitu 97,61%. Jika kontrak ulang daya sambung PLN semua APP disesuaikan dengan kVA ideal yang memenuhi persyaratan 70% faktor kebutuhan maka Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dapat menghemat pengeluaran biaya [6].

Dari keterangan di atas, perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu variabel data yang diambil berbeda. Metode yang digunakan adalah metode *time series* untuk mencari asumsi dan metode gabungan untuk mencari prediksi, sehingga kedua metode ini saling melengkapi.

## 2.2 Metode Peramalan Kebutuhan Energi

Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan memperkirakan apa yang terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan data yang relevan pada masa lalu, dan menempatkan ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Kelebihan data runtun waktu adalah kemampuannya dalam mengestimasi, meramal dan memperkirakan

nilai data pada periode berikutnya berdasarkan data sebelumnya. Metode peramalan yang baik adalah yang memberikan hasil peramalan yang tidak berbeda dengan kenyataan yang terjadi. Pada dasarnya terdapat empat kelompok besar metode peramalan yang biasa digunakan oleh berbagai perusahaan kelistrikan, Dalam penerapan untuk melakukan peramalan yang lebih baik dan akurat diperlukan berbagai macam metode yang masing-masing memiliki kelebihan dan kelemahan [9].

Pertama, metode analitis, metode ini berdasarkan data dan analisa penggunaan akhir pada setiap sektor pemakai energi listrik. Keunggulan metode ini ialah hasil peramalan merupakan simulasi dari penggunaan tenaga listrik di masyarakat secara terinci serta dapat mensimulasikan perubahan teknologi, dan kebiasaan pemakai, sedangkan kelemahannya adalah dalam hal penyediaan data yang banyak dan kadang tidak tersedia (sulit diperoleh) pada pusat data.

Kedua, metode ekonometri, yaitu metode yang disusun berdasarkan kaidah ekonomi dan statistik yang menunjukkan bahwa energi listrik mempunyai peranan dalam mendorong kegiatan perekonomian. Hasil estimasi yang diperoleh dari hasil analisa regresi akan digunakan dalam peramalan.

Ketiga, metode kecenderungan atau *trend*, yaitu metode yang dibuat berdasarkan kecenderungan hubungan data di masa lalu tanpa memperhatikan penyebab atau hal-hal yang mempengaruhinya (pengaruh ekonomi, iklim, teknologi, dan lain-lain), metode ini biasanya digunakan untuk peramalan jangka pendek.

Keempat, metode gabungan, yaitu metode yang menggabungkan keunggulan-keunggulan dari 3 metode sebelumnya dengan meminimalkan kelemahannya. Sehingga akan didapat suatu metode yang tanggap terhadap pengaruh aktivitas ekonomi, harga listrik, pergeseran pola penggunaan, kemajuan teknologi, kebijaksanaan pemerintah, dan sosiogeografi.

## 2.3. Penerapan Metode Gabungan

Pemilihan metode yang harus digunakan atau dipilih sangat tergantung dari beberapa hal antara lain: tujuan prakiraan, subyektifitas yang membuat prakiraan, kemudahan metodenya serta kemudahan memperoleh data pendukungnya. Pada setiap periode tertentu prakiraan kebutuhan tenaga listrik harus dikoreksi kembali dan disesuaikan dengan

kondisi pertumbuhan keadaan yang sebenarnya. Dalam penelitian ini digunakan metode gabungan untuk meramalkan konsumsi energi listrik.

### 2.3.1 Menentukan Asumsi Perhitungan

#### a. Laju pertumbuhan jumlah penduduk

$$i = \sqrt[5]{\frac{D_{\text{akhir}}}{D_{\text{dasar}}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

$D_{\text{akhir}}$  = data jumlah penduduk akhir

$D_{\text{dasar}}$  = data jumlah penduduk dasar

#### b. Jumlah penduduk di tahun T

$$P_T = P_{T-1} \times (1 + i)^t \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

$P_{T-1}$  = jumlah penduduk pada tahun ke T-1

$I$  = pertumbuhan penduduk dalam %

$t$  = jangka waktu (selisih tahun)

#### c. Pertumbuhan jumlah rumah tangga dalam %

$$p_r = \sqrt[5]{\frac{D_{\text{akhir}}}{D_{\text{dasar}}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

$D_{\text{akhir}}$  = data jumlah rumah tangga akhir

$D_{\text{dasar}}$  = jumlah rumah tangga dasar

#### d. Jumlah rumah tangga di tahun T

$$RT_T = RT_{T-1} \times (1 + p_r)^t \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

$RT_{T-1}$  = jumlah rumah tangga pada tahun ke T-1

$p_r$  = pertumbuhan rumah tagga dalam %

$t$  = jangka waktu (selisih tahun)

#### e. Jumlah penghuni rumah tangga pada tahun ke T

$$Q_T = \frac{P_T}{RT_T} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

$P_T$  = jumlah penduduk pada tahun ke T

$RT_T$  = jumlah rumah tangga pada tahun ke T

#### f. Laju pertumbuhan PDRB total maupun persektor dalam %

$$pd = \sqrt[5]{\frac{D_{\text{akhir}}}{D_{\text{dasar}}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

$D_{\text{akhir}}$  = data PDRB total atau persektor akhir

$D_{\text{dasar}}$  = data PDRB total atau persektor dasar

#### g. Elastisitas pelanggan dan elastisitas energi tiap sektor terhadap PDRB total

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b \sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

$n$  = jumlah data

$\sum_{i=1}^n x_i$  = jumlah dari Ln X

$\sum_{i=1}^n y_i$  = jumlah Ln Y

$\sum_{i=1}^n x_i^2$  = jumlah Ln X<sup>2</sup>

$\sum_{i=1}^n x_i y_i$  = jumlah dari Ln Xi\*Yi

#### h. Laju pertumbuhan energi terjual dalam %

$$e = \sqrt[5]{\frac{D_{\text{akhir}}}{D_{\text{dasar}}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

$D_{\text{akhir}}$  = data jumlah energi terjual akhir

$D_{\text{dasar}}$  = jumlah energi terjual dasar

#### i. Jumlah energi terjual setiap sektor di tahun T

$$ET_T = ET_{T-1} \times (1 + e)^t \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

$ET_{T-1}$  = jumlah energi terjual setiap sektor pada tahun ke T-1

$e$  = pertumbu energi terjual setiap sektor dalam %

$t$  = jangka waktu (selisih tahun)

#### j. Laju pertumbuhan daya tersambung dalam %

$$d = \sqrt[5]{\frac{D_{\text{akhir}}}{D_{\text{dasar}}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

$D_{\text{akhir}}$  = data jumlah daya tersambung akhir

$D_{\text{dasar}}$  = jumlah daya tersambung dasar

#### k. Jumlah daya tersambung setiap sektor di tahun T

$$DT_T = DT_{T-1} \times (1 + d)^t \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

$DT_{T-1}$  = jumlah daya tersambung sektor pada tahun ke T-1

$d$  = pertumbu daya tersambung setiap sektor dalam %

$t$  = jangka waktu (selisih tahun)

#### l. Laju pertumbuhan pelanggan PLN dalam %

$$p = \sqrt[5]{\frac{D_{\text{akhir}}}{D_{\text{dasar}}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

$D_{akhir}$  = data jumlah pelanggan akhir

$D_{dasar}$  = jumlah pelanggan dasar

m. Jumlah pelanggan PLN setiap sektor di tahun T

$$PS_T = PS_{T-1} \times (1 + p)^t \dots\dots\dots(2.14)$$

t Keterangan:

$PS_{T-1}$  = jumlah pelanggan PLN setiap sektor pada tahun keT-1

p = pertumbu pelanggan PLN setiap sektor dalam %

t = jangka waktu (selisih tahun)

n. Laju pertumbuhan beban puncak dalam %

$$ibp = \sqrt[5]{\frac{D_{akhir}}{D_{dasar}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan:

$D_{akhir}$  = data jumlah beban puncak akhir

$D_{dasar}$  = jumlah beban puncak dasar

o. Beban puncak di tahun T

$$bp_T = bp_{T-1} \times (1 + ibp)^t \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan:

$BP_{T-1}$  = jumlah beban puncak pada tahun ke T-1

ibp = pertumbuhan beban puncak dalam %

t = jangka waktu (selisih tahun)

p. Laju pertumbuhan susut energi dalam %

$$ise = \sqrt[5]{\frac{D_{akhir}}{D_{dasar}}} - 1 \times 100\% \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan:

$D_{akhir}$  = data jumlah susut energi akhir

$D_{dasar}$  = jumlah beban puncak dasar

q. Susut energi di tahun ke T

$$SE_T = SE_{T-1} \times (1 + ise)^t \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan:

$SE_{T-1}$  = jumlah susut energi pada tahun ke T-1

ise = pertumbuhan susut energi dalam %

t = jangka waktu (selisih tahun)

r. Faktor beban

$$FB = \frac{\text{Total kWh sampai tahun ke T}}{\text{Beban puncak pada KW x 8760 Jam}} \times 100 \dots\dots(2.19)$$

s. Daya tersambung per pelanggan baru tahun ke T

$$VA_T = \frac{\text{daya tersambung tahun T}}{\text{pelanggan tahun T}} \dots\dots\dots(2.20)$$

t. Konsumsi energi per pelanggan rumah tangga baru tahun ke T

$$UKR_T = \frac{ER_T}{PR_T} \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan:

$ER_T$  = energi terjual sektor rumah tangga di tahun ke T

$PR_T$  = jumlah pelanggan rumah tangga di tahun ke T

### 2.3.2 Sektor Rumah Tangga

a. Jumlah Rumah Tangga

$$H_T = \frac{P_T}{Q_T} \dots\dots\dots(2.22)$$

Keterangan:

$P_T$  = Jumlah penduduk tahun ke T

$Q_T$  = Penghuni rumah tangga tahun ke T

b. Pelanggan Rumah Tangga

$$PR_T = PR_{T-1} \times \left(1 + \left(\varepsilon PR \times \frac{GT}{100}\right)\right) \dots\dots\dots(2.23)$$

Keterangan:

$PR_T$  = pelanggan rumah tangga pada tahun ke T

$\varepsilon PR$  = elastisitas pelanggan rumah tangga

GT = pertumbuhan PDRB total

c. Rasio Elektrifikasi

$$RE_T = \frac{PR_T}{H_T} \times 100\% \dots\dots\dots(2.24)$$

Keterangan:

$PR_T$  = Pelanggan rumah tangga tahun ke T

$H_T$  = Jumlah rumah tangga tahun ke T

d. Daya Tersambung Rumah Tangga

$$VAR_T = VAR_{T-1} + (\Delta PR_T \times VR_T) \dots\dots\dots(2.25)$$

keterangan:

$VAR_T$  = daya tersambung rumah tangga tahun ke T

$VR_T$  = daya tersambung per pelanggan rumah tangga baru

$\Delta PR_T$  = penambahan pelanggan rumah tangga tahun ke T

c. Konsumsi Energi Rumah Tangga

$$ER_T = ER_{T-1} \times \left( 1 + \left( \epsilon ER \times \frac{GT}{100} \right) + (\Delta PR_T \times UKR_T) \right) \dots\dots\dots(2.26)$$

Keterangan:

- UKR<sub>T</sub> = rata-rata pelanggan pada tahun ke T
- ER<sub>T</sub> = konsumsi energi rumah tangga total tahun ke T
- εER = elastisitas energi rumah tangga
- GT = pertumbuhan PDRB total

2.3.3 Sektor Bisnis

a. Pelanggan Bisnis

$$PB_T = PB_{T-1} \times \left( 1 + \left( \epsilon PB \times \frac{GB}{100} \right) \right) \dots\dots\dots(2.27)$$

Keterangan:

- PB<sub>T</sub> = pelanggan bisnis pada tahun ke T
- PB<sub>T-1</sub> = pelanggan bisnis pada tahun ke T-1
- εPB = elastisitas pelanggan bisnis
- GB = pertumbuhan PDRB sektor bisnis

b. Daya Tersambung Bisnis

$$VAB_T = VAB_{T-1} + (\Delta PB_T \times VB_T) \dots\dots\dots(2.28)$$

keterangan:

- VAB<sub>T</sub> = daya tersambung bisnis pada tahun ke T
- VAB<sub>T-1</sub> = daya tersambung pada bisnis tahun ke T-1
- ΔPB<sub>T</sub> = penambahan pelanggan bisnis tahun ke T
- VB<sub>T</sub> = daya tersambung per pelanggan bisnis baru

c. Konsumsi Energi Bisnis

$$EB_T = EB_{T-1} \times \left( 1 + \left( \epsilon EB \times \frac{GB}{100} \right) \right) \dots\dots\dots(2.29)$$

Keterangan:

- EB<sub>T</sub> = konsumsi energi bisnis tahun ke T
- EB<sub>T-1</sub> = konsumsi energi bisnis tahun ke T-1
- εEB = elastisitas energi bisnis
- GB = pertumbuhan PDRB sektor bisnis

2.3.4 Sektor Umum

a. Pelanggan Umum

$$PU_T = PU_{T-1} \times \left( 1 + \left( \epsilon PU \times \frac{GU}{100} \right) \right) \dots\dots\dots(2.30)$$

Keterangan:

- PU<sub>T</sub> = pelanggan umum tahun ke T
- PU<sub>T-1</sub> = pelanggan umum pada tahun ke T-1

εPU = elastisitas pelanggan umum

GU = pertumbuhan PDRB sektor umum

b. Daya Tersambung Umum

$$VAU_T = VAU_{T-1} + (\Delta PU_T \times VU_T) \dots\dots\dots(2.31)$$

Keterangan:

- VAU<sub>T</sub> = daya tersambung umum pada tahun ke T
- VAU<sub>T-1</sub> = daya tersambung umum pada tahun ke T-1
- ΔPU<sub>T</sub> = penambahan pelanggan umum pada tahun ke T
- VU<sub>T</sub> = daya tersambung per pelanggan umum baru

c. Konsumsi Energi Umum

$$EU_T = EU_{T-1} \times \left( 1 + \left( \epsilon EU \times \frac{GU}{100} \right) \right) \dots\dots\dots(2.32)$$

Keterangan:

- EU<sub>T</sub> = konsumsi energi listrik pada tahun ke T
- EU<sub>T-1</sub> = konsumsi energi listrik pada tahun ke T-1
- εEU = elastisitas energi umum
- GU = pertumbuhan PDRB sektor umum

2.3.5 Sektor Industri

a. Pelanggan Industri

$$PI_T = PI_{T-1} \times \left( 1 + \left( \epsilon PI \times \frac{GI}{100} \right) \right) \dots\dots\dots(2.33)$$

Keterangan:

- PI<sub>T</sub> = pelanggan industri tahun ke T
- PI<sub>T-1</sub> = pelanggan industri tahun ke T-1
- εPI = elastisitas pelanggan industri
- GI = pertumbuhan PDRB sektor industri

b. Daya Tersambung Industri

$$VAI_T = VAI_{T-1} + (\Delta PI_T \times VI_T) \dots\dots\dots(2.34)$$

Keterangan:

- VAI<sub>T</sub> = daya tersambung industri pada tahun ke T
- VAI<sub>T-1</sub> = daya tersambung pada industri pada tahun ke T-1
- ΔPI<sub>T</sub> = penambahan pelanggan industri pada tahun ke T
- VI<sub>T</sub> = daya tersambung per pelanggan industri baru

c. Konsumsi Energi Industri

$$EI_T = EI_{T-1} \times \left( 1 + \left( \epsilon EI \times \frac{GI}{100} \right) \right) \dots\dots\dots(2.35)$$

Keterangan:

- $EI_T$  = konsumsi energi industri pada tahun ke T
- $EI_{T-1}$  = konsumsi energi listrik pada tahun ke T-1
- $\varepsilon EI$  = elastisitas energi industri
- $GI$  = pertumbuhan PDRB sektor industri

### 2.3.6 Konsumsi Energi Listrik Total

$$ET_T = ER_T + EB_T + EI_T \dots\dots\dots(2.36)$$

Keterangan:

- $ET_T$  = total konsumsi energi listrik pada tahun ke T
- $ER_T$  = konsumsi energi rumah tangga pada tahun ke T
- $EB_T$  = konsumsi energi sektor bisnis pada tahun ke T
- $EI_T$  = konsumsi energi sektor industri pada tahun ke T

### 2.3.7 Total Produksi Energi

$$PT_T = \frac{ET_T}{1-L_T} \dots\dots\dots(2.37)$$

Keterangan:

- $PT$  = produksi energi
- $ET_T$  = total konsumsi energi listrik pada tahun ke T
- $L_T$  = susut energi

### 2.3.8 Beban Puncak

$$BP_T = \frac{PT_T}{8760 \times LF_T} \dots\dots\dots(2.38)$$

Keterangan:

- $BP$  = beban puncak
- $PT_T$  = total produksi energi pada tahun ke T
- $LF_T$  = faktor beban pada tahun ke T

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Data Penelitian

Data sekunder merupakan penunjang hasil dari penelitian yang diperoleh dari lapangan, pengumpulan data sekunder diambil dari kantor-kantor instansi pemerintah ataupun lembaga penelitian atau studi yang telah ada sebelumnya. Data yang diperlukan yaitu data jumlah penduduk, jumlah rumah tangga dan jumlah PDRB total dan persektor yang dapat diambil dari kantor BPS, selanjutnya data jumlah pelanggan PLN persektor,

daya tersambung persektor, energi terjual persektor, beban puncak, susut energi dan faktor beban.

### 3.2 Variabel Penelitian

Dengan daerah yang cukup luas Kabupaten Sekadau memiliki jumlah penduduk, pertumbuhan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) dan jumlah rumah tangga 5 tahun terakhir adalah sebagai berikut:

**Tabel 1** Jumlah Penduduk Dan Rumah Tangga

Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah Rumah Tangga
2015	193.391	58.999
2016	195.611	60.681
2017	197.683	62.126
2018	199.576	64.211
2019	201.152	66.343

Sumber: BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Sekadau

**Tabel 2** Pertumbuhan PDRB

Sektor	Total	Umum	Bisnis	Industri
2015	3.489.216	573.504	2.659.124	256.588
2016	4.808.376	828.805	3.700.585	278.986
2017	5.320.180	910.444	4.101.705	308.031
2108	5.874.572	992.599	4.539.918	342.055
2019	6.451.975	1.099.461	4.977.708	374.806

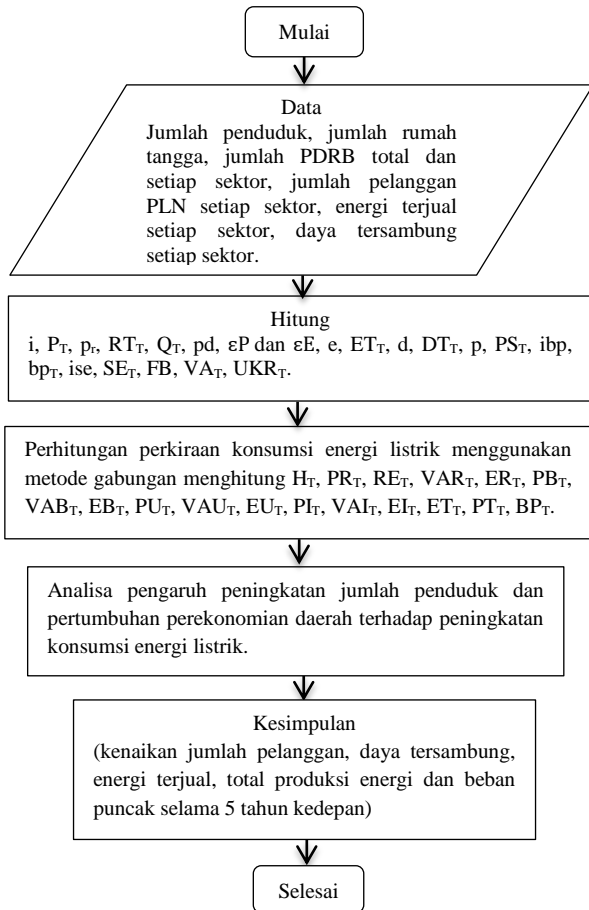
Sumber: BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Sekadau

**Tabel 3** Data Jumlah Pelanggan, Energi Terjual dan Daya Tersambung PLN

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Energi Terjual (MWh)</b>					
a. RT	31.024	32.963	35.411	35.766	37.350
b. Bisnis	5.291	6.098	7.161	7.571	8.223
c. Umum	2.081	2.165	2.247	2.244	2.326
d. Industri	60,922	71,269	76,568	81,236	87,288
<b>Total</b>	<b>38.458</b>	<b>41.297</b>	<b>44.896</b>	<b>45.664</b>	<b>47.989</b>
<b>Daya Tersambung (MVA)</b>					
a. RT	21.507	23.649	26.692	29.787	32.328
b. Bisnis	3.676	4.343	4.823	5.267	5.887
c. Umum	721	822	1.121	1.310	1.472
d. Industri	31,800	35,200	40,300	51,500	58,092
<b>Total</b>	<b>25.937</b>	<b>28.840</b>	<b>32.638</b>	<b>36.416</b>	<b>39.745</b>
<b>Jumlah Pelanggan</b>					
a. RT	26.345	27.899	30.607	33.340	35.460
b. Bisnis	1.167	1.343	1.408	1.472	1.595
c. Umum	88	118	143	161	180
d. Industri	4	3	4	6	7
<b>Total</b>	<b>27.604</b>	<b>29.363</b>	<b>32.162</b>	<b>34.979</b>	<b>37.242</b>
$P_L$ (KW)	6.500	6.800	6.900	7.200	7.800
$\Delta E$ (%)	9,54	10,12	11,42	11,25	14,73
$FB$ (%)	67,54	69,33	74,28	72,41	70,23

Sumber: Data Bagian Transaksi PT.PLN (Persero) UP3 Sanggau ULP Sekadau

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



## 4. Perhitungan Dan Analisa

### 4.1 Penetapan Asumsi

Dari perhitungan-perhitungan asumsi yang digunakan untuk perkiraan kebutuhan energi listrik maka dapat dirangkum dalam pengasumsian perhitungan kebutuhan energi listrik sebagai berikut:

**Tabel 4** Ikhtisar Asumsi Perhitungan Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik

Uraian	Asumsi – asumsi Variabel Peramalan
<b>Sektor Rumah Tangga</b>	
Pertumbuhan penduduk (i)	0,008%
Pertumbuhan penghuni rumah tangga (pr)	0,023%
Jumlah penghuni rumah tangga (Qt)	3,00 jiwa
Pertumbuhan PDRB total (pd <sub>t</sub> )	13,08%
Elastisitas pelanggan (εPR)	0,49
Elastisitas energi (εER)	0,29
Daya tersambung per pelanggan RT baru (VR)	932 VA

Konsumsi energi per pelanggan RT baru (UKR)	1044 kWh
<b>Sektor Bisnis</b>	
Pertumbuhan PDRB bisnis (pd <sub>b</sub> )	13,35%
Elastisitas pelanggan bisnis (εPB)	0,48
Elastisitas energi bisnis (εEB)	0,80
Daya tersambung per pelanggan bisnis baru (VB)	3807 VA
<b>Sektor Umum</b>	
Pertumbuhan PDRB umum (pd <sub>u</sub> )	13,90%
Elastisitas pelanggan umum (εPU)	1,16
Elastisitas energi umum (εEU)	0,15
Daya tersambung per pelanggan umum baru (VU)	8064 VA
<b>Sektor Industri</b>	
Pertumbuhan PDRB industri (pd <sub>i</sub> )	7,87%
Elastisitas pelanggan industri (εPI)	0,95
Elastisitas energi industri (εEI)	0,55
Daya tersambung per pelanggan industri baru (VI)	8908 VA
Pertumbuhan Susut Energi (PS)	9,08%
Faktor Beban (FB)	71,8%
Pertumbuhan Beban Puncak (PB)	3,71%

Sumber: Hasil perhitungan

### 4.2 Perhitungan Perkiraan Konsumsi Energi Listrik

Berdasarkan data yang didapat dari BPS dan PLN serta variabel asumsi pada tabel 4 yang telah dihitung maka dapat dihitung peramalan konsumsi energi listrik di Kabupaten Sekadau yang dimana peramalan dimulai dari tahun 2020. Dalam perhitungan ini diambil contoh untuk perkiraan tahun 2020.

#### 4.2.1 Sektor Rumah Tangga

##### a. Jumlah rumah tangga

$$H_T = \frac{204.383}{2,94} = 69.518$$

##### b. Pelanggan rumah tangga

$$PR_{2020} = 35.460 \times (1 + (0,49 \times 13,08 \%)) = 37.729$$

##### c. Rasio Elektrifikasi

$$RE_T = \frac{39.368}{69.518} \times 100\% = 56,62\%$$



d. Daya tersambung rumah tangga

$$\begin{aligned} \text{VAR}_{2020} &= \\ 32.328.428 + (37.729 - 35.460) \times 932 \\ &= 34.443.136 \text{ VA} \end{aligned}$$

e. Konsumsi energi rumah tangga

$$\begin{aligned} \text{ER}_{2020} &= 37.350.991 \times (1 + (0,29 \times 13,08 \%)) + \\ &((37.729 - 35.460) \times 1.030)) \\ &= 41.107.399 \text{ kWh} \end{aligned}$$

#### 4.2.2 Sektor Bisnis

a. Pelanggan bisnis

$$\begin{aligned} \text{PB}_{2020} &= 1.595 \times (1 + (0,48 \times 13,35 \%)) \\ &= 1.697 \end{aligned}$$

b. Daya tersambung bisnis

$$\begin{aligned} \text{VAB}_{2020} &= 5.887.484 + \\ &((1.697 - 1.595) \times 3.809) \\ &= 6.276.002 \text{ VA} \end{aligned}$$

c. Konsumsi energi bisnis

$$\begin{aligned} \text{EB}_{2020} &= 8.223.928 \times (1 + (0,80 \times 13,35 \%)) \\ &= 9.103.888 \text{ kWh} \end{aligned}$$

#### 4.2.3 Sektor umum

a. Pelanggan umum

$$\begin{aligned} \text{PU}_{2020} &= 180 \times (1 + (1,16 \times 13,90 \%)) \\ &= 209 \end{aligned}$$

b. Daya tersambung umum

$$\begin{aligned} \text{VAU}_{2020} &= 1.471.560 + ((209 - 180) \times 8.191) \\ &= 1.700.908 \text{ VA} \end{aligned}$$

c. Konsumsi energi umum

$$\begin{aligned} \text{EU}_{2020} &= 2.326.886 \times (1 + (0,15 \times 13,90 \%)) \\ &= 2.375.750 \text{ kWh} \end{aligned}$$

#### 4.2.4 Sektor Industri

a. Pelanggan industri

$$\text{PI}_{2020} = 7 \times (1 + (0,95 \times 7,78 \%)) = 8$$

b. Daya tersambung industri

$$\begin{aligned} \text{VAI}_{2020} &= 58.092 + ((8 - 7) \times 8.192) \\ &= 66.284 \text{ VA} \end{aligned}$$

c. Konsumsi energi industri

$$\text{EI}_{2020} = 87.288 \times (1 + (0,55 \times 7,87 \%))$$

$$= 91.041 \text{ kWh}$$

#### 4.2.5 Konsumsi Energi Listrik Total

$$\begin{aligned} \text{ET}_{2020} &= 41.107.399 + 9.103.888 + \\ &2.375.750 + 91.041 \\ &= 52.678.078 \text{ kWh} \end{aligned}$$

#### 4.2.6 Total Produksi Energi

$$\text{PT}_{2020} = \frac{52.678.078}{1 - 16,07\%} = 62.786.744 \text{ kWh}$$

#### 4.2.7 Beban Puncak

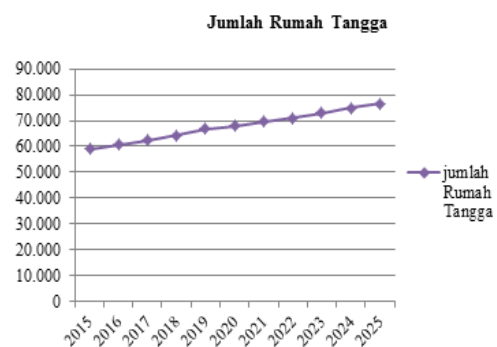
$$\text{BP}_{2020} = \frac{62.786.744}{8760 \times 70,87\%} = 10.113 \text{ KW}$$

### 4.3 Pembahasan Hasil

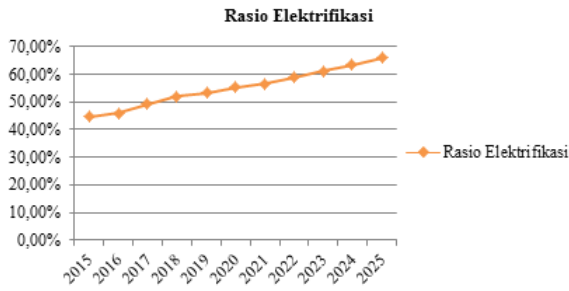
**Tabel 5** Jumlah Rumah Tangga Dan Rasio Elektrifikasi

Tahun	Jumal Rumah Tangga	Rasio Elektrifikasi
2015	58.960	44,68%
2016	60.748	45,93%
2017	62.164	49,24%
2018	64.172	51,95%
2019	66.386	53,41%
2020	68.040	55,45%
2021	69.518	56,62%
2022	71.286	58,76%
2023	72.865	61,16%
2024	74.759	63,43%
2025	76.450	65,99%

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 1** Grafik Peningkatan Jumlah Rumah Tangga



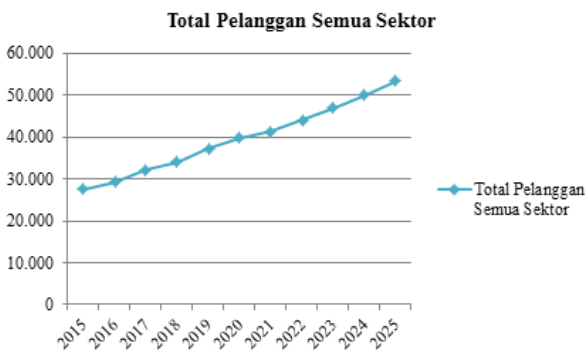
**Gamabr 2** Grafik Peningkatan Rasio Elektrifikasi

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode gabungan terlihat pada Tabel 5, Gambar 1 dan Gambar 2 jumlah rumah tangga mengalami peningkatan rata-rata sebesar 0,02%, untuk rasio elektrifikasi meningkat dengan rata-rata sebesar 3,61% per tahun.

**Tabel 6** Jumlah Pelanggan Setiap Sektor

Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor					Total
	Rumah tangga	Bisnis	Umum	Industri		
2015	26.345	1.167	88	4		27.604
2016	27.899	1.343	118	3		29.363
2017	30.607	1.408	143	4		32.162
2018	33.340	1.472	161	6		34.079
2019	35.460	1.595	180	7		37.242
2020	37.729	1.697	209	8		39.643
2021	39.368	1.806	243	9		41.426
2022	41.888	1.922	282	10		44.102
2023	44.569	2.045	327	11		46.952
2024	47.421	2.176	379	12		49.988
2025	50.456	2.315	440	13		53.224

Sumber: Data PLN dan hasil perhitungan



**Gambar 3** Grafik Total Pelanggan Semua Sektor

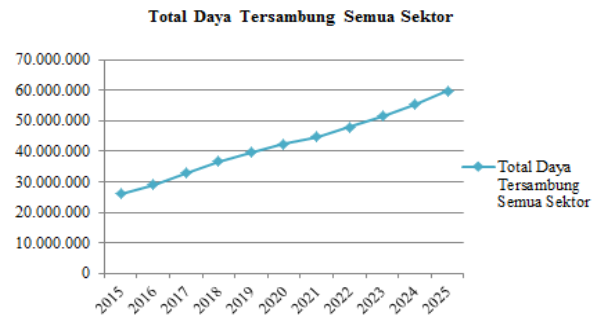
Dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 3 untuk jumlah pelanggan mengalami peningkatan, pada sektor rumah tangga mengalami peningkatan dengan rata-rata 6,08% setiap tahunnya, sektor bisnis mengalami peningkatan dengan rata-rata 6,42% setiap

tahunnya, untuk sektor umum meningkat dengan rata-rata 15,75% setiap tahunnya, sedangkan untuk sektor industri mengalami peningkatan dengan rata-rata 11,31% disetiap tahunnya.

**Tabel 7** Daya Tersambung Setiap Sektor

Tahun	Daya Tersambung (kVA) Sektor				
	RT	Bisnis	Umum	Industri	Total
2015	21.507	3.676	721	31	25.937
2016	23.649	4.343	821	35	28.850
2017	26.692	4.823	1.121	40	32.677
2018	29.787	5.267	1.309	51	36.416
2019	32.328	5.887	1.471	58	39.750
2020	34.443	6.276	1.700	66	42.486
2021	35.995	6.704	1.980	74	44.754
2022	38.449	7.176	2.301	83	48.010
2023	41.119	7.691	2.672	91	51.575
2024	44.023	8.207	3.101	100	55.432
2025	47.182	8.828	3.604	109	59.725

Sumber: Data PLN dan hasil perhitungan



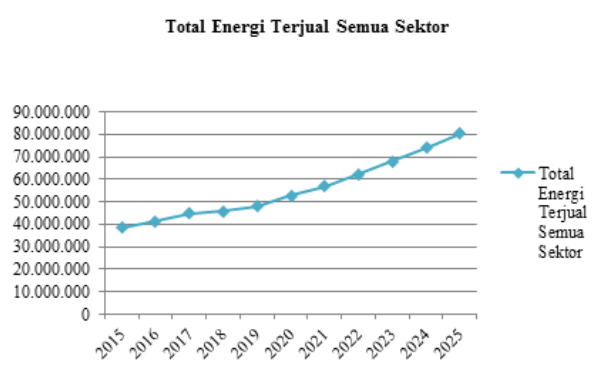
**Gambar 4** Grafik Total Daya Tersambung Semua Sektor

Dari Tabel 7 dan Gambar 4 daya tersambung pada setiap sektor mengalami peningkatan disetiap tahunnya, untuk sektor rumah tangga mengalami peningkatan dengan rata-rata 7,40% disetiap tahunnya, sektor bisnis mengalami peningkatan dengan rata-rata 8,29% setiap tahunnya, untuk sektor umum mengalami peningkatan dengan rata-rata 15,75% setiap tahunnya, sedangkan sektor industri mengalami peningkatan dengan rata-rata 11,89% pada setiap tahunnya.

**Tabel 8** Energi Terjual Setiap Sektor

Tahun	Energi Terjual (MWh) Sektor				
	Rumah tangga	Bisnis	Umum	Industri	Total
2015	31.024	5.291	2.082	61	38.458
2016	32.963	6.098	2.165	71	41.298
2017	35.411	7.161	2.244	76	44.893
2018	35.766	7.572	2.287	81	45.707
2019	37.351	8.224	2.327	87	47.989
2020	41.107	9.108	2.376	91	52.678
2021	44.319	10.078	2.426	95	56.918
2022	48.486	11.156	2.476	99	62.218
2023	52.910	12.350	2.528	103	67.892
2024	57.608	13.671	2.582	108	73.969
2025	62.565	15.134	2.636	112	80.448

Sumber: Data PLN dan hasil perhitungan



**Gambar 5** Grafik Total Konsumsi Energi Listrik Semua Sektor

Terlihat pada Tabel 8 dan Gambar 5 energi terjual mengalami peningkatan dimana kebutuhan energi terjual pada sektor rumah tangga mengalami peningkatan dengan rata-rata 6,58% dalam setiap tahunnya. sektor bisnis mengalami peningkatan dengan rata-rata 10,02% setiap tahunnya. sektor umum mengalami peningkatan dengan rata-rata 2,17% pada setiap tahunnya, sedangkan untuk sektor industri mengalami peningkatan dengan rata-rata 5,72% setiap tahunnya.

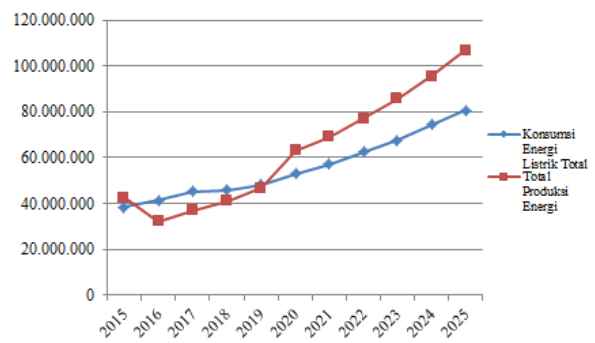
**Tabel 9** Konsumsi Energi Listrik Total

Tahun	kWh
2015	38.458.347
2016	41.297.823
2017	44.896.580
2018	45.664.047
2019	47.989.093
2020	52.678.078
2021	56.918.554
2022	62.218.279
2023	67.892.558
2024	73.968.744
2025	80.447.777

Sumber: Data PLN dan hasil perhitungan

**Tabel 10** Total Produksi Energi

Tahun	kWh
2015	42.514.202
2016	32.087.594
2017	36.845.992
2018	41.032.597
2019	46.611.357
2020	62.786.744
2021	69.017.284
2022	76.926.656
2023	85.777.079
2024	95.740.026
2025	106.978.427

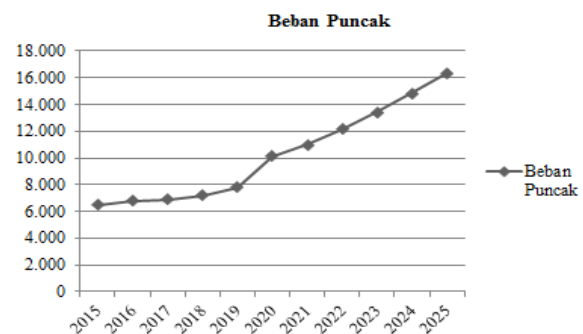


**Gambar 6** Grafik Konsumsi Energi Listrik Total Dan Total Produksi Energi

**Tabel 11** Beban Puncak

Tahun	KW
2015	6.500
2016	6.800
2017	6.900
2018	7.200
2019	7.800
2020	10.113
2021	11.013
2022	12.156
2023	13.415
2024	14.815
2025	16.370

Sumber: Data PLN dan hasil perhitungan



**Gambar 7** Grafik Peningkatan Beban Puncak

Berdasarkan perkiraan untuk konsumsi energi listrik total yang ditunjukkan pada Tabel 9, Tabel 10 dan Gambar 6 untuk konsumsi energi listrik total di semua sektor meningkat dengan rata-rata 6,93%. Total produksi energi mengalami peningkatan dengan rata-rata 8,75%. Dan untuk Tabel 11 dan Gambar 7 beban puncak mengalami peningkatan dengan rata-rata 8,75%.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa terhadap data-data dari penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Jumlah pelanggan pada tahun 2025 sebesar 53.224, mengalami pertumbuhan sebesar 92,8% dari tahun 2015. Rata-rata pertumbuhan pada sektor rumah tangga 6,08% per tahun, sektor bisnis 6,42% per tahun, sektor umum 15,75% per tahun dan sektor industri 11,31% per tahun.
2. Daya tersambung pada tahun 2025 sebesar 59.725.099 VA, mengalami pertumbuhan sebesar 130,3% dari tahun 2015. Rata-rata pertumbuhan pada sektor rumah tangga 7,40% per tahun, sektor bisnis 8,29% per tahun, sektor umum 15,75% per tahun dan sektor industri 11,89% per tahun.
3. Energi terjual pada tahun 2025 sebesar 80.447.777 kWh, mengalami pertumbuhan sebesar 109,2% dari tahun 2015. Rata-rata pertumbuhan pada sektor rumah tangga 6,58% per tahun, sektor bisnis 10,02% per tahun, sektor umum 2,17% per tahun dan sektor industri 5,72% per tahun.
4. Konsumsi energi listrik total pada tahun 2025 sebesar 80.447.777 kWh, mengalami pertumbuhan sebesar 109,2% dari tahun 2015. Total produksi energi pada tahun 2025 sebesar 106.978.427 kWh, mengalami pertumbuhan sebesar 135% dari tahun 2015. Beban puncak pada tahun 2025 sebesar 16.370 KW, mengalami pertumbuhan 151,8% dari tahun 2015.

### Daftar Pustaka

- [1] Supranto, J. *“Metode Peramalan Kuantitatif Untuk Perencanaan”*; PT. Gramedia Pustaka Jakarta. 1981.
- [2] Dini Nur Hidayati, 2018, *“Perkiraan Kebutuhan Konsumsi Energi Listrik di Kabupaten Pati Pada Tahun 2026 Dengan Menggunakan Metode Gabungan”*; , Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Ikha Nurjanah, Bambang Winardi dan Agung Nugroho *“Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2016 – 2020 Pada PT.PLN (Persero) Unit Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Tegal Dengan Metode Gabungan”*; Semarang; Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [4] Syarif M. Bahtiar *“Peramalan Beban Dengan Menggunakan Metode Time series Untuk Kebutuhan Tenaga di Gardu Induk Sungai Raya”*; Pontianak; Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- [5] Syahrizal Agus Siregar *“Studi Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2013-2017 Wilayah Kota Padang Sidempuan Dengan Metode Gabungan”*; Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [6] Ahmad Wahid *“Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura”*; Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- [7] Daman Suswanto *“Sistem Distribusi Tenaga Listrik”*; Edisi Pertama 2009, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- [8] Ir. Bonar Sirait, M.Sc, *Buku ajar Sistem Distribusi*, Untan, 2016.
- [9] Zainuddin Nawawi *“Konsep Dasar Penyediaan Energi Listrik”*; Fakultas teknik Universitas Sriwijaya.
- [10] Djiteng Marsudi *“Operasi Sistem Tenaga Listrik”*; Edisi pertama, Graha Ilmu.
- [11] Ronald E Walpole & Raymond H Myers *“Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan”*; Edisi ke 4, Penerbit ITB Bandung
- [12] Prof. Dr. H. Agus Irianto *“Statistik, Konsep dasar, Aplikasi, dan Pengembangannya”*; Edisi ke 2
- [13] Rudi Kurniatio. M. Iqbal Arsyad. Fitri Irmansyah. Usman A Gani. *“Metodologi Penelitian Teknologi”*; Buku Ajar Mata Kuliah.
- [14] PT. PLN (Persero) UP3 Sanggau ULP Sekadau, Data Bagian Transaksi, Tahun 2015 – 2019.
- [15] BPS Kabupaten Sekadau, Data Sekadau Dalam Angka Tahun 2015 – 2019

## Biografi



Edi Kurniawan, lahir di Timpuk paa tanggal 11 Juli 1997, menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura sejak tahun 2015. Memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik Elektro pada tahun 2021 dengan konsentrasi Teknik Tenaga Listrik

Mengetahui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. HM. Iqbal Arsyad, M.T., IPM.  
NIP.199609071992031002

Pembimbing Pembantu,



Zainal Abidin, S.T, M.Eng  
NIP.198605072019031008