

## Evaluasi Pertumbuhan Beban Listrik Di Kota Manokwari Evaluation Of Electricity Load Growth In Manokwari City

Willem D. Mofu<sup>1</sup>, Henny A. B. Lesnussa<sup>2\*</sup>, Abdul Z. Patiran<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Teknik Listrik, Fakultas Teknik Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel :

Diterima  
Direvisi  
Disetujui

#### Kata Kunci :

Manokwari City  
Electricity Load  
Growth Rate  
Evaluation

### ABSTRAK

Kota Manokwari adalah ibukota Provinsi Papua Barat yang sedang berkembang, seiring dengan perkembangan dan penambahan jumlah penduduk di kota ini sehingga kebutuhan akan energi listrik di kota ini semakin bertambah. Faktor yang mempengaruhi tingkat kebutuhan energi listrik di kota Manokwari yaitu; sektor rumah tangga, bisnis, industri dan pemerintah. Pertumbuhan masing-masing faktor ini yang akan menjadi evaluasi sehingga dapat dilihat perbandingan tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik di kota Manokwari, dengan melakukan pengambilan data konsumsi energi listrik pada PT. PLN persero. Kemudian data tersebut diolah dalam bentuk tabel dan diklasifikasi sesuai golongan tarif sehingga dapat dihitung tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik selama periode waktu tertentu dengan menggunakan rumus CAGR (*Compound Annual Growth Rate*). Sehingga dapat diketahui tingkat konsumsi energi listrik, dimana tingkat konsumsi energi listrik di kota Manokwari yang paling tinggi adalah sektor rumah tangga dengan jumlah tingkat pertumbuhannya sebesar 6,82% dan tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik yang paling rendah adalah sektor pemerintah dengan jumlah tingkat pertumbuhannya sebesar -6,61%.

Manokwari City is the capital of the developing in Province of West Papua, along with the development and increase in the number of residents in this city so that the need for electrical energy in this city is increasing. Factors that affect for the level of electrical energy demand in the city of Manokwari are; household, business, industrial and government sectors. The growth of each of these factors will be evaluated so that a comparison of the growth rate of electrical energy consumption in the city of Manokwari can be seen, by taking data on electrical energy consumption at PT. PLN (Persero). Then the data is processed in the form of tables and classified according to tariff groups so that the growth rate of electrical energy consumption during a certain period of time can be calculated using the CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) formula. So that it can be known the level of electrical energy consumption, where the highest level of electricity consumption in the city of Manokwari is the household sector with a total growth rate of 6.82% and the lowest growth rate of electrical energy consumption is the government sector with a total growth rate of -6.61%.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



### Koresponden:

Henny A. B. Lesnussa  
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat  
Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari – Papua Barat 98314, Indonesia  
Email: h.lesnussa@unipa.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama yaitu, pusat pembangkit listrik, saluran transmisi dan juga sistem distribusi. Energi listrik merupakan kebutuhan pokok dan mendasar kehidupan manusia karena hampir setiap aktivitas masyarakat tergantung pada ketersediaan energi listrik. Konsumsi energi listrik merupakan variabel kunci karena berhubungan dengan kegiatan dan pembangunan ekonomi untuk menopang dan mendukung kesejahteraan masyarakat [1][2].

Kota Manokwari adalah ibukota provinsi Papua Barat yang sedang berkembang, seiring dengan penambahan jumlah penduduk, jumlah industri dan juga fasilitas umum lainnya sehingga, menyebabkan permintaan akan energi listrik di kota ini semakin meningkat. Dapat disimpulkan bahwa konsumsi listrik di kota Manokwari ini dipengaruhi oleh sektor rumah tangga, bisnis, industri dan pemerintah[2][3].

Konsumsi energi listrik di kota Manokwari semakin meningkat, terlihat dari jumlah pelanggan (rumah tangga, bisnis, industri dan pemerintah) yang terus meningkat setiap tahunnya [4]. Dapat dilihat jumlah konsumsi energi listrik sebagai berikut, jumlah konsumsi energi listrik sektor rumah tangga tahun 2013 sebesar 43.536.014 kWh sedangkan tahun 2022 sebesar 84.245.619 kWh, untuk jumlah konsumsi energi listrik sektor bisnis tahun 2013 sebesar 24.913.542 kWh sedangkan tahun 2022 sebesar 29.893.406 kWh, untuk jumlah konsumsi energi listrik sektor industri tahun 2013 sebesar 257.862 kWh sedangkan tahun 2022 sebesar 902.153 kWh dan untuk jumlah konsumsi energi listrik sektor pemerintah tahun 2013 sebesar 8.643.191 kWh sedangkan tahun 2022 sebesar 11.624.385 kWh.

Oleh karena itu sektor-sektor ini perlu dievaluasi untuk mendapatkan tingkat pertumbuhan setiap sektor yang dapat mempengaruhi peningkatan konsumsi energi listrik di kota Manokwari. Sehingga dari penjelasan di atas maka penulis melakukan penelitian menggunakan metode CAGR.

## 2. METODE

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menggunakan metode Evaluasi Pertumbuhan yaitu *Compound Annual Growth Rate* (CAGR) merupakan suatu perhitungan investasi keuangan yang mengukur presentase atau penurunan dari tahun ke tahun. Dengan kata lain, CAGR adalah rata-rata tingkat pertumbuhan tahunan suatu investasi dalam jangka waktu tertentu lebih dari satu tahun. CAGR ini sering digunakan untuk mengukur dan membandingkan kinerja investasi masa lalu atau untuk memprediksi nilai yang diharapkan di masa depan.

Dalam penelitian ini peneliti mengambil data sekunder atau data yang telah tersedia, datanya diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Manokwari, PT. PLN (Persero) UP3 Kabupaten Manokwari [7][9], serta studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini.

CAGR ini sering digunakan untuk mengukur dan membandingkan kinerja investasi masa lalu atau untuk memprediksi nilai yang diharapkan di masa depan [5].

Rumus CAGR:

$$CAGR = [(Ending Value (EV)/Beginning Value (BE))^{1/n}] - 1 \dots \dots \dots \text{Persamaan (1)}$$

Dimana:

EV= Nilai akhir

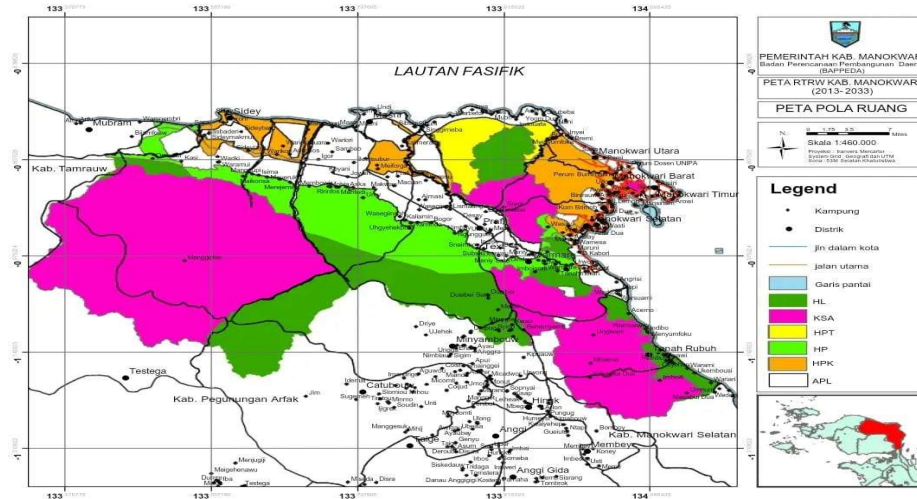
BE= Nilai awal

n= jumlah tahun

### 2.1 Data Penelitian

Kota Manokwari adalah ibu kota Provinsi Papua Barat yang terletak di Kabupaten Manokwari yang terbentuk pada tanggal 10 September 1969 berdasarkan undang-undang nomor 12 tahun 1969. Secara geografis Manokwari berada di antara 0°15' – 30°25' Lintang Selatan dan 132°35' – 134°45' Bujur Timur. Hal ini membuat letak Manokwari berada di bawah atau selatan dari garis khatulistiwa [5].

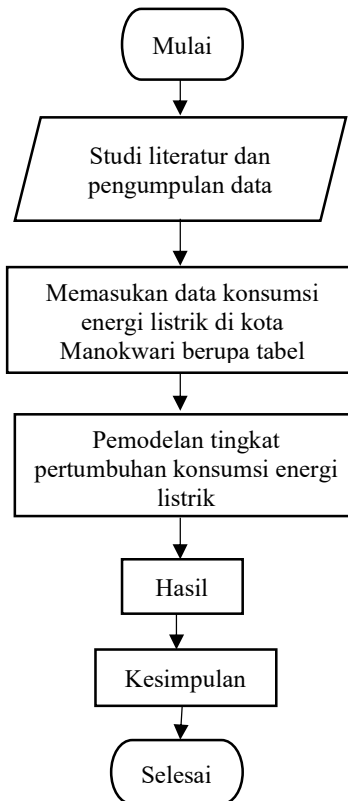
Wilayah ini memiliki luas wilayah 125,46 km<sup>2</sup>, dari data Kabupaten Manokwari Dalam Angka 2022, jumlah penduduk Manokwari pada tahun 2020 yang mencapai sekitar 192.663 jiwa [5]. menurut letak geografisnya, batas-batas Manokwari adalah sebagai berikut, sebelah Utara berbatasan dengan Samudera Pasifik, sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Bintuni, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Sorong dan Kabupaten Sorong Selatan, dan sebelah timur berbatasan dengan Teluk Wodama. Jika dilihat dari letak geografisnya maka secara umum diduga kota Manokwari merupakan ibu kota provinsi yang sibuk dan mobilitas pertukaran barang dan jasa yang sangat tinggi sehingga memungkinkan kebutuhan akan tenaga listrik sangat tinggi.



Gambar 1. Peta Kota Manokwari [5]

Pertukaran barang dan jasa yang sangat tinggi ini yang akhirnya memungkinkan penggunaan tenaga listrik yang diperkirakan akan selalu meningkat setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan oleh semakin berkembangnya kebutuhan masyarakat yang harus dipenuhi. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kebutuhan tenaga listrik, seperti faktor ekonomi, kependudukan, kewilayahan, dan lain-lain. Tingkat kebutuhan tenaga listrik dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), pertumbuhan penduduk, pertumbuhan jumlah pelanggan, pertumbuhan beban listrik, faktor perencanaan pembangunan daerah dan jumlah industri [7][8]. Oleh karena itu data-data berdasarkan faktor-faktor dugaan tersebut yang digunakan dalam penelitian ini.

Adapun jalan penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini,



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan energi listrik diperkirakan akan selalu meningkat setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan oleh semakin berkembangnya kebutuhan masyarakat yang harus dipenuhi dalam hal kebutuhan pasokan tenaga listrik. Banyak faktor yang mempengaruhi tingkat kebutuhan tenaga listrik, seperti faktor ekonomi [8], kependudukan, kewilayahan, dan lain-lain. Tingkat kebutuhan tenaga listrik di kota Manokwari dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini:

#### 3.1. Tingkat Konsumsi Listrik Sektor Rumah tangga

Tabel 1. Data Nilai awal dan Akhir Sektor Rumah Tangga 2013-2022 [9]

Golongan tarif	Daya (VA/kVA)	Nilai Awal (kWh)	Nilai Akhir (kWh)	Tingkat pertumbuhan (%)
R1	450	5411432	5533101,12	0,22
	900	6781005	7878877,66	1,51
	1.300	20949743	37228097,37	5,91
	2.200	6299699	16551716,37	10,14
R2	3.500/5.500	3389572	1365045,49	14,94
R3	3.600	704563	3403367,97	17,05

Berdasarkan persamaan (1) perhitungan tingkat pertumbuhan beban sektor Rumah tangga adalah sebagai berikut: [5].

- Untuk beban R1 450VA:

$$\begin{aligned} \text{Tingkat pertumbuhan} &= \left( \left( \frac{5533101,12}{5411432} \right)^{1/10} - 1 \right) \times 100 \\ \text{Tingkat pertumbuhan} &= 0,22\% \end{aligned}$$

Pada tabel 1. diperlihatkan jumlah total pemakaian konsumsi listrik sektor rumah tangga di kota Manokwari. Dimana kenaikan jumlah total pemakaian konsumsi listrik di kota Manokwari terjadi fluktuasi atau tidak menentu setiap tahunnya, dapat dilihat pada golongan tarif R1, R2, dan R3 masing-masing memiliki tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda. Pada R1 dengan daya 450 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 0,22%, untuk daya 900VA tingkat pertumbuhannya sebesar 1,51%, untuk daya 1300 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 5,91%, untuk daya 2200 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 10,14%.

Pemakaian konsumsi energi listrik dengan golongan tarif R2 dengan daya 3500/5500 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 14,94%. Dan pemakaian konsumsi energi listrik dengan golongan tarif R3 dengan daya 3660 VA ke atas tingkat pertumbuhannya sebesar 17,05%. Jadi rata-rata total tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik pada sektor rumah tangga sebesar 6,82%.

#### 3.2. Tingkat Konsumsi Sektor Bisnis

Tabel 2. Data Nilai Awal dan Akhir Sektor Bisnis 2013-2022 [9]

Golongan tarif	Daya (VA/kVA)	Nilai Awal (kWh)	Nilai Akhir (kWh)	Tingkat Pertumbuhan(%)
B1	450	347591	153718,34	-7,83
	900	979038	635823,58	-4,22
	1.300	4087919	2803169,01	-3,70
	2.200/5500	6130946	7591722,33	2,16
B2	6.600/200	11114508	18701543,77	5,34
B3	>200	2253540	7429,84	-43,53

Berdasarkan persamaan (1) perhitungan tingkat pertumbuhan beban sektor Bisnis dalam sebagai berikut:

- Untuk beban B1 450VA:

$$\begin{aligned} \text{Tingkat pertumbuhan} &= \left( \left( \frac{153718,34}{347591} \right)^{1/10} - 1 \right) \times 100 \\ \text{Tingkat pertumbuhan} &= -7,83\% \end{aligned}$$

Pada tabel 2. diperlihatkan jumlah total pemakaian konsumsi listrik sektor bisnis di kota Manokwari. Dimana kenaikan jumlah total pemakaian konsumsi listrik di kota Manokwari terjadi fluktuasi atau tidak menentunya setiap tahunnya, dapat dilihat pada golongan tarif B1, B2, dan B3 masing-masing memiliki tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda. Pada B1 dengan daya 450 VA tingkat pertumbuhannya sebesar -7,83%, untuk daya 900VA tingkat pertumbuhannya sebesar -4,22%, untuk daya 1300 VA tingkat pertumbuhannya sebesar -3,70%, untuk daya 2200/5500 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 2,16%.

Pemakaian konsumsi energi listrik dengan golongan tarif B2 dengan daya 6600/200 kVA tingkat pertumbuhannya sebesar 5,34%. Dan pemakaian konsumsi energi listrik dengan golongan tarif B3 dengan daya lebih dari 200 kVA ke atas tingkat pertumbuhannya sebesar -43,53%. Jadi rata-rata total tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik pada sektor bisnis sebesar 1,83%.

### 3.3. Tingkat Konsumsi Listrik Sektor Industri

Berdasarkan persamaan (1) perhitungan tingkat pertumbuhan beban sektor Industri adalah sebagai berikut:

- Untuk beban I1 3500/14 kVA:

$$\begin{aligned} \text{Tingkat pertumbuhan} &= \left( \left( \frac{5,136}{5,382} \right)^{1/10} - 1 \right) \times 100 \\ \text{Tingkat pertumbuhan} &= -0,46\% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama untuk golongan tarif lain hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Data Nilai Awal dan Akhir Sektor Industri 2013-2022 [9]

Golongan tarif	Daya (VA/kVA)	Nilai Awal (kWh)	Nilai Akhir (kWh)	Tingkat Pertumbuhan(%)
I1	450	0	0	0
	900	0	0	0
	1.300	0	0	0
	2.200	0	0	0
	3500/14 kVA kVA	5382	5136	-0,47
I2	3.500/5.500	94560	630145	20,88
I3	3.600	157920	266872	5,38

Pada tabel 3. diperlihatkan jumlah total pemakaian konsumsi listrik sektor industri di kota Manokwari. Dimana kenaikan jumlah total pemakaian konsumsi listrik di kota Manokwari terjadi fluktuasi atau tidak menentunya setiap tahunnya, dapat dilihat pada golongan tarif I1, I2, dan I3 masing-masing memiliki tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda. Pada I1 dengan daya 450 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 0,0%, untuk daya 900VA tingkat pertumbuhannya sebesar 0,0%, untuk daya 1300 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 0,0%, untuk daya 2200 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 0,0%, untuk daya 3500/14 kVA tingkat pertumbuhannya sebesar -0,46%.

Pemakaian konsumsi energi listrik dengan golongan tarif I2 dengan daya 3500/5500 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 20,88%. Dan pemakaian konsumsi energi listrik golongan tarif I3 dengan daya lebih dari 200 kVA tingkat pertumbuhannya sebesar 5,38%. Jadi rata-rata total tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik pada sektor industri sebesar 0,68 %.

### 3.4. Tingkat Konsumsi Listrik Sektor Pemerintah

Berdasarkan persamaan (1) perhitungan tingkat pertumbuhan beban sektor Pemerintah adalah sebagai berikut:

- Untuk beban P1 450VA:

$$\begin{aligned} \text{Tingkat pertumbuhan} &= \left( \left( \frac{16676,10}{40760} \right)^{1/10} - 1 \right) \times 100 \\ \text{Tingkat pertumbuhan} &= 15,2\% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama untuk golongan tarif lain hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Data Awal dan Akhir Sektor Pemerintah 2013-2022 [9]

Golongan tarif	Daya (VA/kVA)	Nilai Awal (kWh)	Nilai Akhir (kWh)	Tingkat Pertumbuhan(%)
P1	450	40760	16675,10	15,12
	900	33671	45167,28	2,98
	1.300	146008	159567,52	0,89
	2.200/5500	758773	677389,66	-1,12
	6600/200	6069982	991298,246	5,02
P2	>200	0	8318,31	0
P3	^200	1593997	804278,62	-6,61

Pada tabel 4. diperlihatkan jumlah total pemakaian konsumsi listrik sektor Pemerintah di kota Manokwari. Dimana kenaikan jumlah total pemakaian konsumsi listrik di kota Manokwari terjadi fluktuasi atau tidak menentunya setiap tahunnya, dapat dilihat pada golongan tarif P1, P2, dan P3 masing-masing memiliki tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda. Pada P1 dengan daya 450 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 15,12%, untuk daya 900VA tingkat pertumbuhannya sebesar 2,98%, untuk daya 1.300 VA tingkat pertumbuhannya sebesar 0,98%, untuk daya 2.200/5.500 VA tingkat pertumbuhannya sebesar -1,12%, untuk daya 6600/200 kVA tingkat pertumbuhannya sebesar 5,02%.

Pemakaian konsumsi energi listrik dengan golongan tarif P2 dengan daya lebih dari 200 kVA tingkat pertumbuhannya sebesar 0,0 %. Dan pemakaian konsumsi energi listrik dengan golongan tarif P3 dengan daya 200 kVA ke atas tingkat pertumbuhannya sebesar -6,61%. Jadi rata-rata total tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik pada sektor rumah sebesar 3,05%.

### 3.5. Tingkat Konsumsi dari Setiap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Listrik di Kota Manokwari

Berikut adalah grafik tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik di kota Manokwari dari setiap faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi listrik di kota Manokwari.

#### 3.5.1 Tingkat Pertumbuhan Sektor Rumah Tangga

Tingkat Pertumbuhan sektor rumah tangga pada gambar 3. di bawah dapat dilihat bahwa peningkatan pertumbuhan konsumsi energi listrik kota Manokwari dipengaruhi oleh konsumsi energi listrik sektor rumah tangga dengan rata-rata persentase setiap golongan tarif adalah 9%.



Gambar 3. Tingkat Pertumbuhan Konsumsi Sektor Rumah Tangga

### 3.5.2 Tingkat Pertumbuhan Sektor Bisnis

Tingkat pertumbuhan sektor bisnis pada gambar 4. di bawah dapat dilihat bahwa peningkatan perumbuhan konsumsi energi listrik kota Manokwari dipengaruhi oleh konsumsi energi listrik sektor bisnis dengan rata-rata persentase setiap golongan tarif adalah -14%.



Gambar 4. Tingkat Pertumbuhan Konsumsi Sektor Bisnis

### 3.5.3 Tingkat Pertumbuhan Sektor Industri

Tingkat pertumbuhan sektor industri pada gambar 5. di bawah dapat dilihat bahwa peningkatan perumbuhan konsumsi energi listrik kota Manokwari di pengaruhi oleh konsumsi energi listrik sektor industri dengan rata-rata persentase setiap golongan tarif adalah 7,5%.



Gambar 5. Tingkat Pertumbuhan Konsumsi Sektor Industri

### 3.5.4 Tingkat Pertumbuhan Sektor Pemerintah

Tingkat pertumbuhan sektor pemerintah pada gambar 6. di bawah dapat dilihat bahwa peningkatan perumbuhan konsumsi energi listrik kota Manokwari dipengaruhi oleh konsumsi energi listrik sektor pemerintah dengan rata-rata persentase setiap golongan tarif adalah 3,5%.



Gambar. 6 Tingkat Pertumbuhan Konsumsi Sektor Pemerintah

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan di atas, dapat disimpulkan bahwa,

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan konsumsi energi listrik di kota Manokwari adalah Rumah tangga, Bisnis, Industri dan Pemerintah
2. Tingkat pertumbuhan pada golongan tarif Rumah tangga sebesar 6,82%, untuk Bisnis sebesar 1,83%, untuk Industri sebesar 0,68%, untuk Pemerintah sebesar -6,61%.
3. Tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik di kota Manokwari paling tinggi adalah sektor Rumah Tangga dengan jumlah tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik sebesar 6,82%. Dan tingkat pertumbuhan yang paling rendah adalah sektor Pemerintah dengan jumlah tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik sebesar -6,61%.

#### REFERENSI

- [1] HowStuffyWorks. Distribusi tenaga listrik - Wikipedia bahasa Indonesia. Ensiklopedia bebas. 2020
- [2] Lesnussa, Henny A. B; Firmansyah Eka. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan beban listrik di kota Jayapura: Survey. 2014. Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2014: Meningkatkan Daya Saing Industri Nasional Berkelanjutan Berbasis Riset, Yogyakarta, 22 November 2014: Bidang Teknik Elektro, page 27-32. Diakses dari <https://lib.atmajaya.ac.id/>.
- [3] Solaiman Abdel, dkk. 2010. Electrical Load Forecasting: Modeling and Model Construction. Elsevier Inc.
- [4] Riki Ardoni S.T,M.M. 3 Februari 2023. *Growth Rate* (Tingkat Pertumbuhan) Untuk Analisis Kinerja Keuangan. Blogspot Rikiardoni.
- [5] Peta-Kota.blogspot.com/2017/04/peta-kabupaten-manokwari.html. (diakses 14 september 2023).
- [6] Ayasyifa, Shannay, Jaka and Amanita. 3 september 2021. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Listrik Di Indonesia Tahun 2015-2019.
- [7] Badan pusat statistik. 2023. Kabupaten Manokwari Dalam Angka 2023. Manokwari: BPS.
- [8] Duldes S. Lambey, Nurhani Amin, Yulius S. Pirade, Rudi Santoso. Analisis Konsumsi Energi Listrik untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-una 2021.
- [9] PT. PLN (Persero) UP3 Manokwari. 2023. Data Energi Listrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel. Sanggeng, Manokwari.
- [10] SlideServer. 2014. Peramalan Dengan Trend. Diakses dari <https://www.slideserve.com/aliza/peramalan-dengan-trend>.