

**STUDI PERAMALAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK
TAHUN 2020-2024 KOTA SEMARANG
MENGUNAKAN METODE GABUNGAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PRODI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

**ARI JASMARA
NIM 30601501763**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

***STUDY FOR FORECASTING THE NEED FOR ELECTRICITY
IN 2020-2024 THE SEMARANG CITY
USING THE COMBINED METHOD***

FINAL PROJECT

***PROPOSED TO COMPLETE THE REQUIREMENT TO OBTAIN A BACHELOR'S
DEGREE AT DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING FACULTY OF
INDUSTRIAL TECHNOLOGY SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY***



***MAJORING OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY***

Semarang

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**STUDI PERAMALAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020 – 2024 KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE GABUNGAN**” ini

disusun oleh:

Nama : Ari Jasmara

NIM : 30601501763

Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

Hari : Minggu

Tanggal : 11 September 2022

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. H. Muhamad Haddin, MT.
NIDN.0618066301



Dedi Nugroho, ST, MT.
NIDN.0617126602

Mengetahui,

Ka. Program Studi Teknik Elektro



Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T.
NIDN. 0607018501

12/09/22

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**STUDI PERAMALAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020- 2024 KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE GABUNGAN**” ini telah dipertahankan di depan Penguji sidang Tugas Akhir pada :

Hari : Senin

Tanggal : 12 September 2022

TIM PENGUJI



Ketua Penguji



Ir. Ida Widihastuti, M.T.
NIDN. 0005036501

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ari Jasmara

NIM : 30601501763

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang diajukan dengan judul **“STUDI PERAMALAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020–2024 KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE GABUNGAN”** adalah hasil karya sendiri, tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan diperguruan tinggi lain maupun ditulis dan diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam daftar pustaka. Tugas akhir ini adalah milik saya segala bentuk kesalahan dalam Tugas Akhir ini adalah tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggungjawab.

Jakarta, 12 September 2022

Yang Menyatakan



Ari Jasmara
NIM.30601501763

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ari Jasmara
NIM : 30601501763
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul

**“STUDI PERAMALAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK
TAHUN 2020–2024 KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN
METODE GABUNGAN”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan hak bebas Royalti non-eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola, dan pangkalan data, dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademisi selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat peAsumsi Hak Cipta atau plagiatisme dalam Karya Ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan Hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan universitas Islam Sultan Agung.

Jakarta, 12 September 2022

Yang Menyatakan



Ari Jasmara
NIM.3060150176

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini adalah salah satu syarat yang menjadi kewajiban untuk meraih Gelar Sarjana (S1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang, adapun judul Tugas Akhir yang peneliti ambil adalah :

“STUDI PERAMALAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2020-2024 WILAYAH AREA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE GABUNGAN” Penulis menyadari bahwa lancarnya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof Dr. Gunarto, SH., M.Hum. selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Ibu Dr.Ir. Hj. Novi Marlyana, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST., MT. selaku ketua program studi TeknikElektro.
4. Bapak Dr. Ir. H. Muhamad Haddin, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan,pengarahan,dan petunjuk dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Dedi Nugroho, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan,pengarahan,dan petunjuk dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Dosen program studi Teknik Elektro yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada saya.
7. Bapak, ibu, istri dan segenap keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat.
8. Teman-teman program studi Teknik Elektro yang selalu memberikan doa dan dukungan.
9. Teruntuk teman teman teknik elektro kelas mitra angkatan 2015 atas segala bantuan dan dukungannya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu

Penulis hingga terselesaikannya tugas akhir in.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan ilmu, pengalaman dan kemampuan Penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan menjadi masukan yang sangat berharga bagi Penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 12 September 2022



Ari Jasmara
NIM.30601501763



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Peramalan Kebutuhan Listrik	7
2.2.2 Metode Gabungan	11
BAB III MODEL PENELITIAN	18
3.1 Obyek penelitian	18
3.2 Alat penelitian	18
3.3 Data – data Penelitian.....	18
3.4 Model penelitian.....	19
3.5 Langkah – langkah penelitian	19
3.6 Alur Penelitian.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Asumsi Dasar	22

4.2 Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Rumah Tangga.	23
4.3 Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Bisnis.....	26
4.4 Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Umum	29
4.4 Pembahasan.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Beban Harian (PT PLN).....	7
Gambar 2. 2 Perubahan Kebutuhan Maksimum Terhadap Waktu.....	7
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 4 1 Grafik Pemakaian Energi Presektor.....	35



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Tahun.....	20
Tabel 4.1 Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Kota Semarang.....	23
Tabel 4.2 Sektor Rumah Tangga.....	24
Tabel 4.3 Hasil Ramalan Sektor Rumah Tangga di Kota Semarang pada tahun 2019-2024.....	25
Tabel 4.4 Pemakaian Listrik Sektor Bisnis.....	26
Tabel 4.5 Hasil Ramalan Sektor Bisnis di Kota Semarang pada tahun 2020-2024.....	28
Tabel 4.6 Pemakaian Listrik Sektor Umum.....	28
Tabel 4.7 Hasil Ramalan Sektor Umum di Kota Semarang pada tahun 2020-2024.....	30
Tabel 4.8 Pemakaian Listrik Sektor Industri.....	31
Tabel 4.9 Hasil Ramalan Sektor Industri di Kota Semarang tahun 2019-2024.....	33
Tabel 4.10 Pemakaian Energi Listrik Persektor.....	34



ABSTRAK

Setiap tahun Kebutuhan konsumen selalu bertambah, jumlah penduduk masyarakat khususnya area Semarang bertambah, maka tenaga listrik serta jaringan transmisi dan distribusinya membutuhkan investasi yang besar dan waktu yang lama dibandingkan dengan tenaga listrik industri lainnya. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui peramalan kebutuhan energi listrik wilayah area semarang 4 tahun mendatang dengan menggunakan metode gabungan.

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan model-model matematis, teori-teori dan/atau hipotesis yang berkaitan dengan fenomena. Analisis data dilihat dari sektor Rumah tangga, sektor Bisnis, sektor umum, dan Sektor Industri.

Hasil penelitian ini menunjukkan Hasil ramalan pemakaian energi sektor sektor rumah tangga pertumbuhannya 0.5%., bisnis pertumbuhan pertumbuhannya 0.10%, sektor umum pertumbuhan pertumbuhannya 0.24 %, dan perkiraan kebutuhan listrik tahun 2020-2024 untuk sektor industri pertumbuhan pertumbuhannya 0.39%.

Kata Kunci: Tenaga Listrik, Sektor Rumah Tangga, Sektor Bisnis, Sektor Umum, dan Sektor Industri.

ABSTRACT

Every year consumer needs are always increasing, the population of the community, especially the Semarang area is increasing, so electric power and its transmission and distribution network require a large investment and take a long time compared to other industrial electric power. The purpose of this study was to determine the forecasting of electrical energy needs in the Semarang area for the next 4 years using the combined method.

This research methodology uses a quantitative approach by using mathematical models, theories and/or hypotheses related to phenomena. Data analysis is viewed from the household sector, business sector, general sector, and industrial sector.

The results of this study show the results of the forecast for energy use in the household sector, 0.5% annual growth, 0.10% annual business growth, 0.24% annual growth in the general sector, and the 2020-2024 estimated electricity demand for the industrial sector 0.39% annual growth.

Keywords: *Electricity, Household Sector, Business Sector, General Sector, and Industrial Sector.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga elektrik di Indonesia dilanda krisis sekali lagi, kedengaran meluas, ia menimbulkan orang ramai mempersoalkan puncanya. Krisis bermula di beberapa kawasan di Sumatera dan sebahagian pulau Jawa mengalami pemadaman semula. Secara umumnya, Indonesia kini masih mengalami krisis cadangan tenaga elektrik di hampir semua kawasan termasuk Jawa dan Bali yang menjadi pusat perniagaan di Indonesia. [1].

Setiap tahun Kebutuhan konsumen selalu bertambah, jumlah penduduk masyarakat khususnya kota Semarang bertambah, Disajikan pada tabel dibawah ini pertumbuhan penduduk kota Semarang dari tahun 2015-2019:

Tabel 1.1 Perkembangan Jumlah Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan
2020	1.218.016	
2016	1 602 717,00	24 %
2017	1 753 092,00	8.6%
2018	1 786 114,00	1.8%
2019	1 814 110,00	1.5%

Sumber: BPS Kota Semarang

Tabel 1.1 menunjukkan setiap tahunnya jumlah penduduk kota Semarang selalu mengalami peningkatan. Kota Semarang terjadi peningkatan bukan hanya jumlah penduduk saja tetapi industri di kota Semarang juga selalu ada peningkatan hingga kini jumlah industri pada tahun 2019 sudah mencapai 2174 industri.

Jadi kekuatan elektrik serta rangkaian penghantaran dan pengedarannya memerlukan pelaburan yang besar dan masa yang lama berbanding kekuatan elektrik industri yang lain. Penggunaan tenaga elektrik pada masa kini merupakan salah satu keperluan penting dalam kehidupan rakyat dan sering dianggap sebagai salah satu

penanda aras tahap kebajikan selaras dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi.

PT. PLN harus mampu menyediakan cadangan tenaga elektrik agar dapat memenuhi keperluan tenaga elektrik mengikut keperluan pelanggan tepat pada masanya, dengan kata lain keperluan tenaga elektrik mestilah dapat mengimbangi permintaan tenaga elektrik yang terus meningkat setiap tahun.

PT. PLN untuk menjana dan menyalurkan tenaga elektrik secara ekonomi, ramalan mesti dibuat jauh sebelum keperluan tenaga elektrik itu sendiri berlaku. Ramalan keperluan tenaga elektrik boleh dikumpulkan mengikut tempoh masa kepada tiga kumpulan [1] iaitu (1) ramalan jangka panjang, ramalan untuk tempoh lebih daripada satu tahun.(2) Ramalan jangka sederhana, ramalan untuk sesuatu tempoh. dari satu bulan hingga satu tahun. (3) Ramalan jangka pendek, ramalan untuk tempoh beberapa jam hingga satu minggu (168 jam). Kajian ini menggunakan ramalan jangka panjang iaitu 5 tahun ke hadapan.

Unit Layanan Rangkaian (UPJ) PLN (Persero) Wilayah Kota Semarang untuk meramalkan permintaan tenaga elektrik untuk 5 tahun akan datang menyelidik menggunakan kaedah gabungan, iaitu kaedah yang disusun dengan menggabungkan beberapa model seperti ekonometrik, trend, dan analisis dengan pendekatan sektoral, iaitu pendekatan dengan mengumpulkan pelanggan kepada 4 sektor (isi rumah, perniagaan, *public*, dan industri). Ramalan ini adalah berdasarkan pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan isi rumah di kawasan tempatan. Data yang digunakan adalah pertumbuhan untuk lima tahun sebelumnya. Hasilnya ialah ramalan penggunaan tenaga (MWH), kuasa tersambung (KVA), Total pelanggan, dan jumlah permintaan tenaga yang mesti dihasilkan (MWH).

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti mengambil judul penelitian “**Studi Peramalan Kebutuhan Energi Listrik tahun 2020– 2024 Wilayah Kota Semarang Menggunakan Metode Gabungan**“.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana peramalan kebutuhan energi listrik wilayah kota Semarang 5 tahun mendatang dengan menggunakan metode gabungan?

1.3 Pembatasan Masalah

1. Pembatasan masalah dalam penelitian ini hanya meramalkan wilayah area semarang kota Semarang.
2. Peramalan beban hanya diperuntukkan untuk jangka pendek.
3. Peramalan beban dilakukan hanya berdasarkan penggolongan pelanggan yaitu sektor rumah tangga, bisnis, industri dan komersial.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain :

Untuk mengetahui peramalan kebutuhan energi listrik wilayah area semarang 4 tahun mendatang dengan menggunakan metode gabungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan informasi mengenai Studi Peramalan Kebutuhan energi Listrik tahun 2020 -2024 wilayah kota Semarang.

2. Bagi PT. PLN UPJ Semarang

Menambah informasi dan dapat sebagai bahan pertimbangan untuk referensi dalam meramalkan kebutuhan energi listrik 5 tahun mendatang menggunakan metode Gabungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan skripsi ini antara lain :

BAB 1 PENDAHULUAN

Mengandung latar belakang, rumus permasalahan, pembatasan permasalahan, objektif kajian, faedah kajian, dan sistematik penyusunan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Mengandung kajian literatur dan teori keperluan tenaga elektrik, ramalan, dan kaedah penggabungan.

BAB III METODE PENELITIAN

Mengandung tentang cara melakukan analisis dan rancangan bentuk bermula

daripada bahan dan peralatan yang mendukung yang perlu disediakan dan peringkat yang perlu dijalankan sehingga akhir penyelidikan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengandung hasil kajian yang telah dijalankan menggunakan kaedah gabungan.

BAB V PENUTUP

Mengandung kesimpulan yang dibuat daripada hasil dan perbincangan yang telah dijalankan serta cadangan pembangunan penyelidikan untuk penyelidikan yang serupa pada masa hadapan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian terdahulu merupakan sebagai acuan untuk menyusun penelitian ini dan sebagai perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian ini.

1. **Penelitian Fadillah (2015)**, Judul penelitiannya Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015-2024 Wilayah PLN Kota Pekanbaru dengan Metode Gabungan.

Hasil Penelitiannya :

Berdasarkan pengiraan dan analisis ramalan permintaan tenaga elektrik 2015-2024 di kawasan PLN Pekanbaru, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Unjuran pertumbuhan penggunaan elektrik sektor isi rumah ialah 10.84% setahun, ramalan pertumbuhan penggunaan elektrik sektor komersial ialah 9.79% setahun, sektor awam ialah 8.44% setahun, dan sektor perindustrian ialah 0.62% setahun.
 - b. Peratusan penggunaan tenaga yang paling pesat berkembang ialah sektor isi rumah dengan peratusan pertumbuhan 10.84% setahun dan yang paling perlahan ialah sektor perindustrian dengan peratusan pertumbuhan 0.62% setahun.
 - c. Penggunaan tenaga elektrik terbesar pada tahun 2024 ialah sektor isi rumah pada 2,352.07 GWH dan terendah ialah sektor perindustrian pada 73.74 GWH.
 - d. Jumlah penggunaan tenaga elektrik Bandar Pekanbaru ialah 1,727.27 GWH pada 2015 meningkat kepada 4,060.47 GWH pada 2024
 - e. Jumlah permintaan untuk tenaga elektrik dengan mengandaikan kerugian 10% ialah 9.96% setahun dengan permintaan tenaga 2015 sebanyak 1,899.99 GWH meningkat kepada 4,466.52 GWH pada 2024.
 - f. Beban puncak bagi bandar Pekanbaru ialah 281.68 MW pada 2015 dan meningkat kepada 662.18 MW pada 2024.
2. **Penelitian Siregar (2013)** Judul Penelitian Studi Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2013-2017 Wilayah Kota Padang Sidipuan Dengan Metode

Gabungan.

Hasil Penelitiannya :

- a. Total pelanggan elektrik pada tahun 2012 ialah 64,873. Asumsi pada tahun 2017 ialah 81,555 dan pembangunan pelanggan elektrik Kota Padang Sidempuan dalam tempoh 5 tahun ialah 25.7%.
 - b. Penggunaan tenaga elektrik Kota Padang Sidempuan untuk 5 tahun akan datang akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan pertumbuhan isi rumah.
 - c. Komposisi penggunaan tenaga elektrik setiap sektor untuk unit layanan rangkaian berbeda-beda. Dalam tempoh 5 tahun akan datang, dianggarkan penggunaan tenaga terbesar di Kota Padang Sidempuan adalah dalam sektor isi rumah.
 - d. Pada tahun 2013 permintaan tenaga dianggarkan sebanyak 113,964,111.5 kWj, manakala pada tahun 2017 dianggarkan sebanyak 138,871,315 kWh. Sehingga ramalan permintaan tenaga elektrik di Kota Padang Sidempuan untuk 5 tahun akan datang mencapai 21.8%.
3. **Penelitian Hidayati (2018)** Judul Penelitiannya Perkiraan Kebutuhan Konsumsi Energi Listrik Di Kabupaten Pati Pada Tahun 2026 Dengan Menggunakan Metode Gabungan.

Hasil Penelitiannya :

- a. Asumsi Total pelanggan, kuasa tersambung dan tenaga yang dijual boleh dikira menggunakan data rujukan yang diperoleh daripada BPS dan PLN (Persero) rayon Pati dari 2013 – 2016.
- b. Asumsi penggunaan elektrik pada tahun 2026 ialah 61,312,376 kWh, dengan peningkatan penggunaan elektrik dari 2017 hingga 2026 ialah 6.17%
- c. Keperluan penggunaan tenaga elektrik bagi setiap sektor bergantung kepada kadar pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi serantau. Jika pertumbuhan penduduk dan ekonomi sesuatu kawasan semakin meningkat, semakin besar tenaga elektrik yang diperlukan.
- d. Hasil pengiraan Asumsi penggunaan tenaga elektrik mendapat hasil kadar pertumbuhan penduduk sebanyak 0.48%, Total isi rumah 0.49%, Total pelanggan isi rumah 2.2%, Total pelanggan perniagaan 6.7%, Total pelanggan

am 1.09% , Total pelanggan industri ialah 4.9%, dan kuasa tersambung dari semua sektor ialah 7.6%.

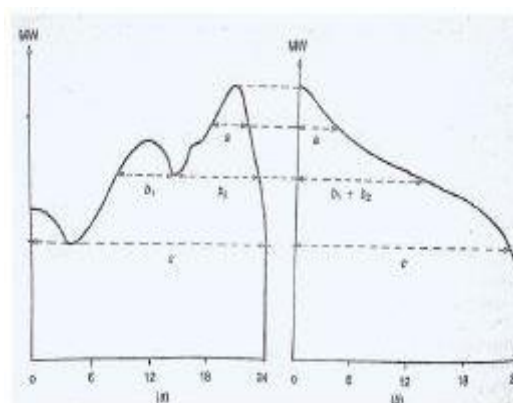
2.2 Landasan Teori

2.2.1 Peramalan Kebutuhan Listrik

Ramalan pada dasarnya adalah satu sangkaan atau anggaran tentang kejadian sesuatu peristiwa atau peristiwa pada masa hadapan. Ramalan dalam bidang kuasa elektrik pada dasarnya adalah ramalan permintaan tenaga elektrik (watt) dan ramalan beban kuasa elektrik (watt). Kedua-duanya sering dirujuk sebagai Ramalan Permintaan dan Beban. Hasil ramalan ini digunakan untuk membuat perancangan bagi memenuhi keperluan dan pembangunan penyediaan tenaga elektrik pada bila-bila masa dengan mencukupi dan baik serta berterusan.

Hasil ramalan ini adalah untuk membuat perancangan bagi memenuhi keperluan dan pembangunan bekalan elektrik yang mencukupi dan baik serta berterusan. Ciri-ciri beban mengikut aktiviti penggunaan tenaga elektrik (pengguna) boleh dikelompokkan kepada penggunaan elektrik, termasuk pengguna isi rumah, komersial, awam dan industri. Pengguna ini mempunyai ciri beban yang berbeza, kerana ini berkaitan dengan corak penggunaan tenaga elektrik pada setiap pengguna ini. Bagi pengguna isi rumah (perumahan) corak pemuatan ditunjukkan oleh turun naik yang agak besar dalam penggunaan tenaga elektrik, ini disebabkan oleh penggunaan tenaga elektrik. Bagi pengguna, turun naik keperluan tenaga elektrik sepanjang hari akan hampir sama, sehingga nisbah purata beban kepada beban puncak hampir menghampiri satu. Manakala pengguna komersial akan mempunyai beban puncak yang lebih tinggi pada waktu malam.

Karakteristik perubahan besarnya daya yang diterima oleh beban sistem tenaga setiap saat dalam suatu interval tertentu dikenal sebagai kurva beban harian.



Gambar 2. 1 Kurva Beban Harian (PT PLN)

Permintaan (Permintaan) Keperluan sistem elektrik ialah beban pada terminal penerima secara purata dalam selang masa tertentu. Beban boleh dalam unit Ampere, kiloAmpere, kiloWatts dan kiloVolt Ampere. Keperluan tenaga elektrik di sesuatu kawasan bergantung kepada keadaan penduduk, pertumbuhan ekonomi, rancangan pembangunan dalam masa terdekat dan akan datang, sehingga keperluan masa hadapan sangat bergantung kepada Keperluan Maksimum.

Keperluan maksimum bisa berlaku dalam tempoh satu jam, setiap hari, mingguan, bulanan atau tahunan. Keperluan maksimum ialah keperluan terbesar yang boleh berlaku dalam selang masa tertentu, biasanya berlaku dalam selang 15 minit, selang 30 minit atau dalam kes tertentu 60 minit. Rajah 2.2 menggambarkan bahawa magnitud permintaan maksimum berubah untuk tempoh masa semasa ia diukur.



Gambar 2. 2 Perubahan Kebutuhan Maksimum Terhadap Waktu

Beban dipasang yang dimaksudkan ialah jumlah kapasiti semua beban dengan kapasiti yang disenaraikan pada plat nama dan peralatan elektrik. Nisbah beban puncak kepada beban terpasang ialah tahap layanan serentak pada semua beban yang dipasang. Hal ini dapat dijelaskan dengan jumlah beban terpasang yang banyak yang mempengaruhi corak layanan beban, contohnya pengguna komersial dan industri mempunyai tahap layanan yang tinggi jika dibandingkan dengan pengguna isi rumah (kediaman). Beban terpasang ini boleh ditentukan dengan menjalankan tinjauan lapangan atau data sekunder daripada syarikat pembekal elektrik.

Peranan meramal permintaan tenaga elektrik (demand forecast) merupakan langkah pertama Rancangan Perniagaan Bekalan Elektrik (RUPTL) yang disusun oleh PT. Pusat PLN (Persero). Peramalan permintaan tenaga elektrik di unit-unit perniagaan PLN di setiap wilayah mempunyai peranan yang sangat penting dalam penyediaan RUPTL. Ini dapat dilihat dengan jelas dalam proses penggubalan RUPTL yang boleh dihuraikan seperti berikut :

- a. Atas ke bawah : penentuan dasar am dan andaian asas.
- b. Bottom-up : ramalan permintaan, pelan penjanaan, pelan penghantaran GI, pelan pengedaran dan pelan kawasan terpencil.
- c. Susunan itu diselaraskan dengan kuasa setiap unit perniagaan PLN.
- d. Forum penyelarasan atau perancangan unit berkaitan sekurang-kurangnya 2 (dua) kali setahun.
- e. Penggabungan oleh PLN Pusat.
- f. Persetujuan dilakukan oleh PLN Pusat,
- g. Pengesahan dilakukan oleh Menteri ESDM, dan RUPTL menjadi acuan pembuatan RKAP.

Dalam buku yang ditulis oleh AS Pabla, Ir. Abdul Hadi (1994) dijelaskan bahwa perencanaan untuk sistem daya optimum dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu:

1. Ramalan jangka panjang

Perancangan sistem pengedaran jangka panjang biasanya merangkumi (ufuk tahun) dua belas tahun atau lebih sebelum sekarang: tempoh masa ini lebih besar untuk mengkaji penghantaran atau penjanaan primer. Melainkan pertumbuhan yang sangat kecil dijangkakan, pemasangan yang mempunyai sedikit pengaruh terhadap pembuatan keputusan. keputusan yang diambil selalunya berlaku dengan bantuan kajian standardisasi rangkaian, termasuk model kos.

2. Ramalan jangka sederhana

Jangka masa untuk perancangan jangka sederhana ini adalah antara tiga tahun hingga dua belas tahun, kebanyakan kaedah ekonomi untuk pembangunan rangkaian telah dimasukkan dalam parameter jangka panjang yang menangani pembangunan sistem dengan cara yang lebih umum.

3. Ramalan jangka pendek

Ramalan jangka pendek atau rancangan taktikal memerlukan tempoh satu hingga

tiga tahun lebih awal dan biasanya hanya pelaksanaan hasil kajian jangka panjang. Parameter yang diramalkan dalam penyusunan ramalan permintaan tenaga elektrik ini adalah seperti berikut :

- a. Meramalkan jumlah penduduk dan bilangan isi rumah,
- b. Meramalkan bilangan pelanggan isi rumah, perniagaan, am/awam dan industri,
- c. Ramalan penggunaan tenaga untuk pelanggan isi rumah, perniagaan, *public* dan industri,
- d. Meramalkan jumlah permintaan tenaga yang mesti dihasilkan dan beban puncak.

2.2.2 Metode Gabungan

Ramalan ialah seni dan sains meramalkan peristiwa masa hadapan. Ini boleh dilakukan dengan menggunakan data sejarah dan proses pengiraan untuk meramalkan unjuran peristiwa masa hadapan. Satu lagi cara yang boleh diambil ialah dengan gerak hati subjektif atau dengan model matematik yang disusun oleh pihak pengurusan.[4]. Kaedah ramalan tenaga elektrik ialah cara menganggarkan secara kuantitatif apa yang akan berlaku pada masa hadapan berdasarkan data sejarah yang berkaitan.[6]. Hasilnya sangat bergantung pada kaedah yang digunakan. Secara umum, terdapat empat kumpulan kaedah ramalan yang biasa digunakan oleh banyak syarikat kuasa, seperti kaedah analisis, kaedah ekonometrik, kaedah trend dan kaedah gabungan. [8]

Kaedah Analitikal merupakan kaedah yang dibina berdasarkan data daripada analisis penggunaan terakhir elektrik bagi setiap pengguna pengguna. Data yang diperolehi adalah hasil tinjauan ke lapangan. Secara umumnya, data yang diperlukan ialah data yang menggambarkan penggunaan peralatan elektrik dalam komuniti atau kemampuan masyarakat membeli peralatan elektrik. Kelebihan kaedah analisis ialah hasil peramalan adalah hasil simulasi penggunaan tenaga elektrik dalam komuniti, mudah dan mengurangkan masalah kesahihan parameter model. Sebaliknya, kaedah ini tidak responsif kepada perubahan dalam parameter ekonomi, contohnya kesan kenaikan kadar elektrik, pendapatan (KDNK), dan sebagainya.

Kaedah ekonometrik ialah kaedah yang dibina dengan mengikut petunjuk ekonomi. Ramalan beban ini adalah berdasarkan hubungan antara jualan tenaga elektrik dan beban puncak dengan beberapa pembolehubah ekonomi seperti

pendapatan (GRDP), harga dan penggunaan peralatan elektrik. Kaedah ekonometrik ini sesuai digunakan dalam kes, contohnya, ia hanya terpakai untuk kawasan atau wilayah. Kaedah ini juga dipanggil kaedah trend, iaitu kaedah yang dibuat berdasarkan kecenderungan hubungan data lampau tanpa menghiraukan data.

Sebab atau perkara yang mempengaruhinya (pengaruh ekonomi, iklim, teknologi, dll.). Daripada data lepas, dirumuskan sebagai fungsi masa dengan persamaan matematik, oleh itu kaedah ini dipanggil kaedah siri masa. Kaedah ini biasanya digunakan dalam ramalan jangka pendek.

Kaedah Gabungan adalah gabungan kaedah analisis, kaedah ekonometrik dan kaedah trend. Ini bermakna kaedah yang responsif terhadap pengaruh aktiviti ekonomi, harga elektrik, peralihan corak penggunaan, kemajuan teknologi, dasar pemerintah, dan sosio-geografi akan diperolehi. Pemilihan kaedah yang mesti digunakan/dipilih bergantung kepada beberapa perkara antaranya :

1. Objektif ramalan,
2. Subjektiviti membuat ramalan,
3. Kemudahan kaedah dan kemudahan mendapatkan data sokongan.

Peringkat-peringkat ramalan permintaan tenaga elektrik menggunakan kaedah gabungan adalah seperti berikut:

1. *Household Sector*

a. Total Populasi

Secara matematis untuk menentukan Peramalan jumlah penduduk total adalah sebagai berikut :

$$P_t = P_{t-1} (1 + i)_t \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan,

P_t : total populasi tahun ke t

P_{t-1} : total populasi tahun ke t-1

i : perkembangan populasi dalam %

t : masa dalam setahun

b. *Household*

Secara matematik untuk menentukan ramalan bilangan *Household* adalah

seperti berikut :

$$H_t = P_t / Q_t \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan,

H_t : bilangan *Household* dalam setahun ke t

P_t : bilangan *Household* dalam setahun ke t-1

Q_t : bilangan *Household* dalam setahun tersebut ke t

c. *Household* Yang Berlangganan

Dari anggaran nisbah elektrifik dan daripada jumlah isi *house* yang meramalkan bilangan pelanggan isi rumah boleh ditentukan. Secara matematik untuk menentukan anggaran bilangan pelanggan isi rumah adalah seperti berikut:

$$Pel.R_t = H_t * RE_t \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan,

$Pel.R_t$: *Household* yang berlangganan dalam setahun ke t

H_t : *Household* yang berlangganan dalam setahun ke t

Ret : Nisbah Elektrifik dalam setahun ke t

d. Rasio Elektrifikasi

$$RE_t = (Pel.R_t / H_t) 100\% \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan,

Ret : nisbah elektrifik Pel.

R_t : household yang berlangganan dalam setahun t

H_t : total *household* dalam setahun ke t

e. Penggunaan Tenaga *Household*

Secara matematik, ramalan tenaga *Household* dinyatakan seperti berikut:

$$ER_t = ER_{t-1} * (1 + \epsilon RT * \frac{gt}{100}) + \Delta PRT * UK \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan,

ER_t : total penggunaan tenaga isi *house* dalam setahun ke t

ER_{t-1} : total penggunaan tenaga isi *house* tahun ke t-1

εRT : keanjalan tenaga isi *house*

G_t : perkembangan PDRB dalam setahun ke t

UK : penggunaan rerata /pelanggan isi *house* baru

ΔPRT : penambahan langganan *household* dalam setahun ke t

2. Bagian Perniagaan

a. Langganan perniagaan

Secara matematik untuk menentukan ramalan bilangan *customer* perniagaan adalah seperti berikut:

$$Pel.B_t = Pel.B_{t-1} * [1 + \epsilon Pel.B_t * ((Pel.R_t / Pel.R_{t-1}) - 1)] \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan,

Pel.B_t : langganan dari perniagaan dalam setahun t Pel.

B_{t-1} : langganan dari perniagaan dalam setahun ke t-1 εPel.

B_t : keanjalan langganan dari perniagaan

Pel.R_t : langganan dari *household* dalam setahun t

Pel.R_{t-1} : langganan dari *household* dalam setahun t-1

b. Konsumsi Energi Bisnis

Secara matematis konsumsi energi sektor bisnis ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$EB_t = EB_{t-1} * (1 + \epsilon B * \frac{gBt}{100}) \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan,

EB_t : konsumsi energi bisnis pada tahun ke t

EB_{t-1} : konsumsi energi bisnis pada tahun ke t-1

εB : elastisitas energi bisnis

GB : pertumbuhan PDRB

3. Sektor Umum/Publik

a. Pelanggan Umum/Publik

Pertumbuhan total pelanggan am diandaikan dipengaruhi oleh bilangan pelanggan isi rumah seperti yang ditunjukkan oleh keanjalan pelanggan umum atau nisbah pertumbuhan pelanggan umum kepada pertumbuhan pelanggan isi rumah. Keanjalan pelanggan diperoleh daripada analisis regresi. Ramalan pelanggan am ditentukan oleh formula berikut :

$$Pel.U_t = Pel.U_{t-1} * [1 + \{\epsilon_{Pel.U} * ((Pel.R_t / Pel.R_{t-1}) - 1)\}] \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan,

Pel.U_t : langganan dari publik dalam setahun ke t

Pel.U_{t-1} : langganan dari publik dalam setahun ke t-1

ε_{Pel.U} : elastisitas langganan dari publik

Pel.R_t : langganan dari *household* dalam setahun t Pel.

R_{t-1} : langganan dari *household* dalam setahun t-1

b. Konsumsi Energi Umum

Peramalan konsumsi energi sektor umum ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$EU_t = EU_{t-1} * (1 + \epsilon_U * \frac{gUt}{100}) \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan,

EU_t : publik dalam menggunakan energi dalam setahun ke t

EU_{t-1} : publik dalam menggunakan energi dalam setahun ke t-1

ε_U : elastisitas energi yang digunakan publik

G_{ut} : perkembangan PDRB bagian publik dalam setahun ke t

4. Sektor Industri.

a. Pelanggan Industri

Peramalan pelanggan untuk sektor industri ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Pel.I_t = Pel.I_{t-1} * (1 + \varepsilon_{Pel.I} * GI_t / 100) \dots\dots\dots(2.10)$$

Dengan,

- Pel.It : langganan dari industrial dalam setahun ke t
- Pel.It-1 : langganan dari industri dalam setahun ke t-1
- $\varepsilon_{Pel.I}$: elastisitas langganan dari industrial
- GI_t : Perkembangan PDRB bagian dari industrial dalam setahun t

b. Konsumsi Energi Industri

Ramalan penggunaan tenaga dalam sektor perindustrian diperoleh daripada jumlah tenaga yang dijual dalam sektor perindustrian dan kuasa tawanan tenaga, iaitu tenaga elektrik yang dijana sendiri dan tidak disambungkan ke rangkaian pengedaran PLN. Ramalan ditentukan oleh formula berikut :

$$EI_t = EI_{t-1} (1 + \varepsilon_I * \frac{GI_t}{100}) \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan,

- EI_t : konsumsi energi industri pada tahun ke t
- EI_{t-1} : konsumsi energi industri pada tahun t-1
- ε_I : elastisitas energi industri
- GI_t : pertumbuhan PDRB sektor industrial dalam setahun t

5. Konsumsi Energi Listrik Total

Ramalan total pengguna tenaga diperoleh dengan menjumlahkan penggunaan tenaga dalam sektor isi *house*, perniagaan, am/awam dan perindustrian dengan formula berikut :

$$ET_t = ER_t + EB_t + EU_t + EI_t \dots\dots\dots(2.12)$$

Dengan,

- ET_t : total menggunakan tenaga kelistrikan dalam setahun ke t
- ER_t : menggunakan tenaga bagian *household* dalam setahun ke t
- EB_t : menggunakan tenaga bagian perniagaan dalam setahun ke t
- EU_t : menggunakan tenaga bagian/publik dalam setahun ke t
- EI_t : menggunakan tenaga bagian industrial dalam setahun ke t

6. Kebutuhan Energi Listrik dan Beban Puncak

Ramalan keperluan tenaga elektrik yang mesti disediakan adalah jumlah keperluan penggunaan tenaga elektrik dan kehilangan tenaga dalam jangka masa tertentu, secara umumnya dapat dirumuskan seperti berikut :

$$PT_t = ET_t + SE_t \dots\dots\dots(2.13)$$

Dengan,

PT_t : keseluruhan keperluan kebutuhan tenaga elektrik dalam setahun ke t

ET_t : keseluruhan keperluan tenaga elektrik dalam setahun ke t

SE_t : elektrik yang berkurang dalam setahun ke t

Sementara itu, ramalan beban puncak ialah perbandingan antara jumlah permintaan tenaga dalam jangka masa tertentu dengan produk faktor beban dan jam operasi pada masa tertentu, secara umumnya ia boleh dirumuskan seperti berikut :

$$BP_t = ET_t / (FB_t * JO_t) \dots\dots\dots(2.14)$$

Dengan,

BP_t : pembebanan puncak dalam setahun ke t (MW)

ET_t : keseluruhan penggunaan tenaga dalam setahun ke t

FB_t : faktor pembebanan dalam setahun ke t

JO_t : jam operasi selama kurun waktu tertentu(8.760jam/tahun)

Peringkat ramalan meramalkan nilai kuantiti dalam keadaan masa hadapan dengan tepat adalah kerja yang sukar. Dalam hal ini, peramalan keperluan tenaga elektrik bagi setiap sektor boleh dibahagikan kepada tiga peringkat iaitu : [2]

- a. Pengumpulan dan penyediaan data.
- b. Pemrosesan dan analisis data.
- c. Penentuan kaedah dan pemodelan.

6. Perhitungan Perkiraan Kebutuhan Listrik

Metode yang digunakan untuk perkiraan kebutuhan listrik dalam penelitian ini gabungan dengan menggunakan deret waktu dan persamaan regresi.

Analisis deret waktu dapat digunakan karena pada metode ini melakukan pengamatan data masa lalu, yang kemudian membentuk pola deret waktu untuk perhitungan yang dipengaruhi keadaan masa dulu dan masa yang sekarang. Dimana metode deret waktu ini didasarkan bahwa pola yang lama akan terulang kembali. Perhitungan prakiraan hanya menggunakan data masa lampau atau historis saja tanpa mempertimbangkan aspek-aspek yang berhubungan dengan pemakaian kebutuhan energi listrik.

Persamaan regresi karena persamaan regresi yang lebih baik dalam melakukan prakiraan kebutuhan energi listrik. Metode ini jauh lebih akurat hasilnya namun tingkat kerumitannya sangat tinggi sebab jika salah saja satu dalam perhitungan data maka tingkat keakuratannya menjadi sangat lemah.

Maka untuk melakukan analisis ekonometrik persamaan regresi dapat dirumuskan menjadi persamaan berikut yaitu :

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Yang mana nilai koefisien-koefisien a dan b dapat dihitung dengan persamaan rumus berikut ini :

BAB III

MODEL PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Objek penelitian ini dilaksanakan di kota Semarang, penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juni 2021.

3.2 Alat penelitian

Data yang diperolehi diproses menjadi pengiraan menggunakan kaedah aliran Kuadratik dan regresi linear. Kedua-dua ramalan jumlah pelanggan elektrik, keperluan tenaga elektrik di kota Semarang dalam sektor rumah tangga, perniagaan, awam, dan industri dilakukan menggunakan perisian Microsoft Excel.

3.3 Data-Data Penelitian

Data kajian ini menggunakan data sekunder iaitu data yang diambil oleh penyelidik bukan secara langsung kepada responden tetapi melalui sumber yang tepat iaitu BPS kota Semarang.

Prosedur yang perlu diikuti untuk mendapatkan data yang diperlukan ialah: Meminta permit penyelidikan dan pengumpulan data. Sumber data dalam kajian ini adalah data pelanggan PLN bagi 4 tahun sebelumnya dan data penduduk daripada BPS.

3.3.1 Data Penduduk dan Rumah Tangga Kota Semarang

Unit Layanan Rangkaian (UPJ) merupakan unit perniagaan terkecil PT. PLN (Persero) dalam menjalankan tugas mengagihkan atau menyalurkan tenaga elektrik. Di kawasan Kota Semarang terdapat empat (4) UPJ, antara lain :

1. Unit Layanan Rangkaian (UPJ) Semarang Barat
2. Unit Layanan Rangkaian (UPJ) Semarang Selatan
3. Unit Layanan Rangkaian (UPJ) Semarang Tengah

4. Unit Layanan Rangkaian (UPJ) Semarang Timur

3.3.2 Kondisi Kependudukan

Dalam tempoh 4 tahun (2015-2018), kepadatan penduduk cenderung meningkat seiring dengan penambahan penduduk. Sebaliknya taburan penduduk di setiap mukim tidak sekata. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), rata-rata pertumbuhan penduduk Kota Semarang sepanjang 2015–2018 adalah 0.43%.

Berdasarkan kawasan Penginformasian UPJ, jumlah penduduk dan isi rumah yang dilayan oleh setiap UPJ di Kota Semarang akan berbeza dengan jumlah penduduk Kota Semarang. Berdasarkan data BPS, pertumbuhan penduduk dan bilangan penduduk RT sepanjang 2015 – 2019 bagi setiap UPJ dibentangkan dalam tabel 3.1 di bawah :

Tabel 3. 1 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Pertahun

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah Rumah Tangga
1.	2015	1.218.016	355.085
2.	2016	1.225.594	357.293
3.	2017	1.230.192	359.389
4.	2018	1.239.989	361.931
5.	2019	1.814.110	478.939

3.4 Model penelitian

Model kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan kaedah ramalan jangka pendek untuk mengira tempoh ramalan beban selama 5 tahun dalam sektor isi rumah, sektor perniagaan, sektor awam, dan industri.

3.5 Langkah – langkah penelitian

Langkah-langkah penyusunan kajian ini yang dijalankan oleh pengkaji termasuklah :

1. Mentakrif dan Merumus Masalah

Pengkaji mendefinisikan masalah dengan jelas, baik dari segi keluasan dan kedalaman.

2. Menjalankan Kajian Literatur (Kajian Awal)

Penyelidik merujuk kepada teori yang boleh digunakan dan mencari rujukan dalam buku atau penyelidikan orang lain.

3. Mengumpul Data

Pengkaji mengikut prosedur untuk mendapatkan data yang diperlukan iaitu: Meminta permit penyelidikan dari Kampus

4. Memproses dan Menyampaikan Penginformasian

Pengkaji setelah data dikumpul kemudiannya diproses supaya maklumat yang disampaikan lebih mudah untuk ditafsir dan dianalisis dengan lebih lanjut, contohnya dalam bentuk jadual.

5. Menganalisis dan Mentafsir

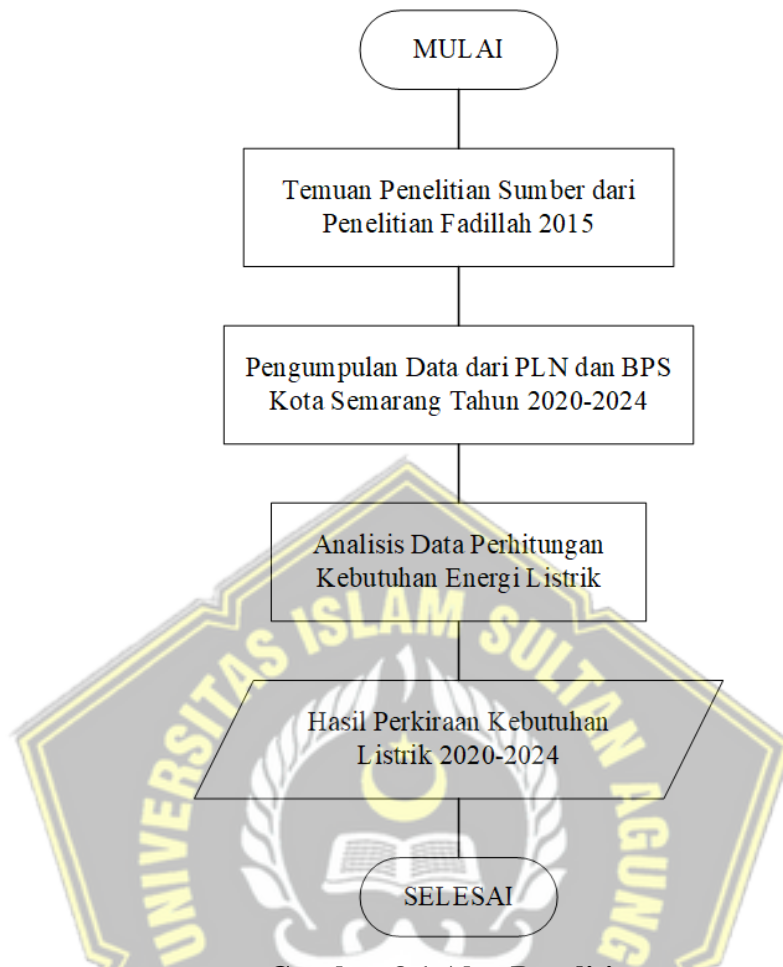
Pengkaji seterusnya menganalisis hasil yang telah diproses menggunakan alat analisis yang sesuai bagi menghasilkan kajian yang agak tajam, mendalam dan luas.

6. Membuat Kesimpulan

Pada peringkat ini pengkaji membuat kesimpulan yang bersesuaian dengan hasil kajian. Cadangan juga dikemukakan kerana kajian mempunyai batasan

3.6 Alur Penelitian

Penyelidikan ini dalam menjalankan aktiviti penyelidikan melalui beberapa peringkat, peringkat-peringkat penyelidikan ini dapat dilihat dalam aliran kajian, pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.7 Data Data Kebutuhan Listrik Kota Semarang

	2015		2016		2017		2018	
	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)
Sektor Rumah Tangga	356.787	70.814	608.500	80,020	800.364	95.412	840.776	100.398
Sektor Bisnis	41.356	46.397	67.609	50.414	80.659	92.603	91.529	94.068
Sektor Umum	4.783	9.258	6,154	79,231	7.260	87.671	8.446	97.513
Sektor Industri	1.004	600.305.	1,449	633,868	1.955	711.066	1991	832.949

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Asumsi Dasar

Penggunaan tenaga elektrik di kota Semarang berkait rapat dengan pertumbuhan penduduk. Berdasarkan hasil pengumpulan data kependudukan yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 jumlah penduduk di Kota Semarang adalah 1.218.016 orang, sedangkan untuk tahun 2019 sebanyak 1.239.989 orang. Maka disimpulkan bahawa setiap tahun pertumbuhan penduduk sentiasa meningkat, dampak pertambahan penduduk secara automatik penggunaan tenaga elektrik di Kota Semarang akan meningkat dari tahun ke tahun, baik dari sektor rumah tangga, sektor perniagaan, sektor publik, sektor perindustrian dan sektor luas.

Penelitian ini untuk melakukan prakiraan kebutuhan energi listrik di Kota Semarang menggunakan perhitungan secara sistematis.

Tabel 4.1 Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Kota Semarang

	2015		2016		2017		2018	
	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Kwh)
Sektor Rumah Tangga	356.787	70.814	608.500	80,020	800.364	95.412	840.776	100.398
Sektor	41.35	46.39	67.	50.41	80	92.603	91.529	94.068

Bisnis	6	7	60 9	4	.6 59			
Sektor Umum	4.783	9.258	6,1 54	79,23 1	7. 26 0	87.671	8.446	97.513
Sektor Industri	1.00 4	600.3 05.	1,4 49	633,8 68	1. 95 5	711.06 6	1991	832.949

4.2 Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Rumah Tangga.

Untuk melakukan prakiraan kebutuhan energi listrik di Kota Semarang diperlukan dua variabel yaitu jumlah penduduk dan pemakaian energi listrik. Jumlah penduduk selaku variabel penyebab atau variabel bebas yang disimbolkan dengan (X). Sedangkan pemakaian energi listrik selaku variabel akibat atau variabel tidak bebas yang disimbolkan dengan (Y).

Setelah itu, variabel (X) dan (Y) akan diasumsikan kedalam persamaan regresi linear sederhana. Persamaan inilah yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan prakiraan pemakaian energi listrik untuk 4 tahun kedepan yaitu dari tahun 2020-2024 di Kota Semarang. Dengan demikian maka akan didapatkan berapa besarnya pemakaian energi listrik setiap tahunnya.

Kebutuhan energi listrik di Kota Semarang untuk menghasilkan pola kecenderungan perkiraan diperlukan data pemakaian energi listrik sektor rumah tangga yang didapatkan dari data sekunder (BPS dan PLN Kota Semarang).

Tabel 4.2 Sektor Rumah Tangga Kota Semarang 2015 -2018

Tahun	Jumlah Penduduk k(X)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Y)
2020	1.218.016	356.787	70.814
2021	1.218.716	608.500	80.020
2022	1.230.192	800.364	95.412

2023	1.239.989	840.776	100.398
2024		970.297	120.294
Σ	4.906.913	2.606.427	346.644

Dari data tersebut yang diperoleh pada instansi-instansi terkait yang berhubungan pada penelitian ini, maka didapatkan pola kecenderungan berdasarkan persamaan regresi dibawah ini : (Abdillah, 2020)

Melakukan perhitungan persamaan (a) menggunakan rumus :

$$a = \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma Y^2)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

dan (b) menggunakan rumus :

$$b = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

Maka perhitungan dalam penelitian ini:

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma Y^2)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(346.644)(4.906.913^2) - (4.906.913)(346.644^2)}{5(4.906.913^2) - (4.906.913)^2} \\
 &= \frac{834642324 - 589624788}{5(24.077.795) - (4.906.913^2)} \\
 &= \frac{245.017.536}{(120.388975) - (24.077.795)} \\
 &= \frac{245.017.536}{96311180} = \mathbf{2.544}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{(\sum 4,906,913.346.644) - (4.906.913)(346.644)}{96311180} \\
 &= \frac{5(\sum 4,906,913.346.644) - (4.906.913)(346.644)}{96311180} \\
 &= \frac{850466161160 - 1700951949972}{96311180} = \mathbf{850.466}
 \end{aligned}$$

Perhitungan ramalan pemakaian energi listrik menggunakan persamaan ekonometris dengan pertumbuhan penduduk 0.43%, sebagai berikut:

$$Y_{2019} = a + b (X)$$

$$\begin{aligned}
 Y_{2019} &= 2.544 + 850.466(1.245.320) \\
 &= 1.061.
 \end{aligned}$$

$$Y_{2020} = a + b (X)$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.544 + 850.466 (1.250.675) \\
 &= 1.066
 \end{aligned}$$

$$Y_{2021} = a + b (X)$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.544 + 850.466 (1.256.052) \\
 &= 1.068
 \end{aligned}$$

$$Y_{2022} = a + b (X)$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.544 + 850.466 (1.261.453) \\
 &= 1.072
 \end{aligned}$$

$$Y_{2023} = a + b (X)$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.544 + 850.466 (1.266.877) \\
 &= 1.079
 \end{aligned}$$

$$Y_{2024} = a + b (X)$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.544 + 850.466 (1.272.324) \\
 &= 1.082
 \end{aligned}$$

Hasil ramalan pemakaian energi disektor rumah tangga di Kota Semarang pada

tahun 2020-2024 disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Hasil Ramalan Sektor Rumah Tangga di Kota Semarang pada tahun 20120-2024

Tahun	Jumlah Penduduk k(X)	A	B	Hasil Analisis MWH.
2019	1.245.320	2.544	850.46 6	1.061
2020	1.250.675	2.544	850.46 6	1.066 (0.5%)
2021	1.261.453	2.544	850.46 6	1.068 (0.5%)
2022	1.261.453	2.544	850.46 6	1.072 (0.5%)
2023	1.266.877	2.544	850.46 6	1.079 (0.5%)
2024	1.272.324	2.544	850.46 6	1.082 (0.5%)

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa pemakaian energi listrik untuk sektor rumah tangga dari tahun 2020 sampai tahun 2024 mengalami kenaikan. Hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya pertumbuhan penduduk di Kota Semarang dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Dimana untuk lima tahun kedepan PLN harus mampu menyediakan energi listrik di sektor rumah tangga sebesar 5.428 MWH.

4.3 Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Bisnis

Kebutuhan energi listrik di Kota Semarang untuk menghasilkan pola kecenderungan perkiraan diperlukan data pemakaian energi listrik sektor Bisnis yang didapatkan dari data sekunder (BPS dan PLN Kota Semarang).

Tabel 4.4 Pemakaian Listrik Sektor Bisnis

Tahun	Jumlah Penduduk(X)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Y)
2015	1.218.016	41.356	46.397
2016	1.218.716	67,609	50.414.
2017	1.230.192	80.659	92.603
2018	1.239.989	91.529	94.068
Σ	4.906.913	281.153	283.482

Dari data tersebut yang diperoleh pada instansi-instansi terkait yang berhubungan pada penelitian ini, maka didapatkan pola kecenderungan berdasarkan persamaan dibawah ini :

Melakukan perhitungan persamaan (a) dan (b)

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma Y^2)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(283.482)(4.906.913^2) - (4.906.913)(283.482^2)}{5(4.906.913^2) - (4.906.913)^2} \\
 &= \frac{6.825.62154 - 394.329.560}{5(24.077.795) - (4.906.913)} \\
 &= \frac{288.232.594}{96311180} = \mathbf{682.562}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(\Sigma 4,906,913.283.482) - (4.906.913)(283.482)}{96311180}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{5(\sum 4,906,913.283.482) - (4.906.913)(283.482)}{96311180}$$

$$= \frac{6.953.716}{96311180} = 7.220$$

Perhitungan ramalan pemakaian energi listrik sektor bisnis menggunakan persamaan ekonometris dengan pertumbuhan penduduk 0.43%, sebagai berikut:

$$Y_{2019} = a + b (X)$$

$$Y_{2019} = 682.562 + 7.220 (1.245.320)$$

$$= 6913$$

$$Y_{2020} = a + b (X)$$

$$= 682.562 + 7.220 (1.250.675)$$

$$= 691.591$$

$$Y_{2021} = a + b (X)$$

$$= 682.562 + 7.220 (1.256.052)$$

$$= 691.630$$

$$Y_{2022} = a + b (X)$$

$$= 682.562 + 7.220 (1.261.453)$$

$$= 691.669$$

$$Y_{2023} = a + b (X)$$

$$= 682.562 + 7.220 (1.266.877)$$

$$= 691.709$$

$$Y_{2024} = a + b (X)$$

$$= 682.562 + 7.220 (1.272.324)$$

$$= 691.748$$

Hasil ramalan pemakaian energi disektor bisnis di Kota Semarang padatahun 2020-2024 disajikan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.5 Hasil Ramalan Sektor Bisnis di Kota Semarang pada tahun
2020-2024**

Tahun	Jumlah Penduduk (X)	A	B	Hasil Analisis (MWH).
2019	1.245.320	682.562	7.220	691.553
2020	1.250.675	682.562	7.200	691.591 (0.1%)
2021	1.261.453	682.562	7.220	691.630(0.1%)
2022	1.261.453	682.562	7.220	691.669 (0.1%)
2023	1.266.877	682.562	7.220	691.709 (0.1%)
2024	1.272.324	682.562	7.220	691.748 (0.1%)

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa pemakaian energi listrik untuk sektor bisnis dari tahun 2020 sampai tahun 2024 mengalami kenaikan. Hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya pertumbuhan penduduk di Kota Semarang dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Dimana untuk lima tahun kedepan PLN harus mampu menyediakan energi listrik di sektor bisnis sebesar 4.149,9 MWH.

4.4 Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Umum

Kebutuhan energi listrik di Kota Semarang untuk menghasilkan pola kecenderungan perkiraan diperlukan data pemakaian energi listrik sektor umum yang didapatkan dari data sekunder (BPS dan PLN Kota Semarang).

Tabel 4.6 Pemakaian Listri Sektor Umum

Tahun	Jumlah Penduduk k(X)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Y)
2015	1.218.016	4.783	9.258
2016	1.218.716	6,154	79.231
2017	1.230.192	7.260	87.671
2018	1.239.989	8.446	97.513
Σ	4.906.913	26.643	273.673

Dari data tersebut yang diperoleh pada instansi-instansi terkait yang berhubungan pada penelitian ini, maka didapatkan pola kecenderungan berdasarkan persamaan dibawah ini :

Melakukan perhitungan persamaan (a) dan (b)

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma Y^2)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(273.673)(4.906.913^2) - (4.906.913)(273.673^2)}{5(4.906.913^2) - (4.906.913)^2} \\
 &= \frac{6.589,442 - 367.512,6259}{5(24.077.795) - (4.906.913)} \\
 &= \frac{6.221,9293741}{96311180} = \mathbf{6.460}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(\Sigma 4,906,913.273.673) - (4.906.913)(273.673)}{96311180}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{5(\sum 4,906,913.273.673) - (4.906.913)(273.673)}{96311180}$$

$$= \frac{5,371.5584}{96311180} = \mathbf{6.714}$$

Perhitungan ramalan pemakaian energi listrik sektor umum menggunakan persamaan ekonometris dengan pertumbuhan penduduk 0.43%,

sebagai berikut: $Y_{2019} = a + b (X)$

$$Y_{2019} = 6.460 + 6.714 (1.245.320)$$

$$= 148.210,78$$

$$Y_{2020} = a + b (X)$$

$$= 6.460 + 6.714 (1.250.675)$$

$$= 148.570,32$$

$$Y_{2021} = a + b (X)$$

$$= 6.460 + 6.714 (1.256.052)$$

$$= 148.931,33$$

$$Y_{2022} = a + b (X)$$

$$= 6.460 + 6.714 (1.261.453)$$

$$= 149.293,95$$

$$Y_{2023} = a + b (X)$$

$$= 6.460 + 6.714 (1.266.877)$$

$$= 149.658,12$$

$$Y_{2024} = a + b (X)$$

$$= 6.460 + 6.714 (1.272.324)$$

$$= 150.023,83$$

Hasil ramalan pemakaian energi disektor umum di Kota Semarang pada tahun 2020-2024 disajikan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.7 Hasil Ramalan Sektor Umum di Kota Semarang pada tahun
2020-2024**

Tahun	Jumlah Penduduk k(X)	A	B	Hasil Analisis MWH
2019	1.245.320	6.460	6.714	148.210,78
2020	1.250.675	6.460	6.714	148.570,32 (0.24%)
2021	1.261.453	6.460	6.714	148.931,33 (0.24%)
2022	1.261.453	6.460	6.714	149.293,95 (0.24%)
2023	1.266.877	6.460	6.714	149.658,12 (0.24%)
2024	1.272.324	6.460	6.714	150.023,83 (0.24%)

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa pemakaian energi listrik untuk sektor bisnis dari tahun 2020 sampai tahun 2024 mengalami kenaikan. Hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya pertumbuhan penduduk di Kota Semarang dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Dimana untuk lima tahun kedepan PLN harus mampu menyediakan energi listrik di sektor umum sebesar 894.688,33 MWH.

4.5 Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Industri

Kebutuhan energi listrik di Kota Semarang untuk menghasilkan pola kecenderungan perkiraan diperlukan data pemakaian energi listrik sektor industri yang didapatkan dari data sekunder (BPS dan PLN Kota Semarang).

Tabel 4.8 Pemakaian Listrik Sektor Industri

Tahun	Jumlah Penduduk k(X)	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Listrik (Y)
2015	1.218.016	1.004	600.305
2016	1.218.716	1.449	633.868
2017	1.230.192	1.955	711.066
2018	1.239.989	1991	832.949
Σ	4.906.913	6.399	2.778.188

Dari data tersebut yang diperoleh pada instansi-instansi terkait yang berhubungan pada penelitian ini, maka didapatkan pola kecenderungan berdasarkan persamaan dibawah ini :

Melakukan perhitungan persamaan (a) dan (b)

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma Y^2)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(2.778.188)(4.906.913^2) - (4.906.913)(2.778.188^2)}{5(4.906.913^2) - (4.906.913)^2} \\
 &= \frac{66.892.641 - 7.7183285633}{5(24.077.795) - (24.077.795)} \\
 &= \frac{59.174312436}{96311180} = \mathbf{6.144}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(\Sigma 4,906,913 \cdot 2.778.188) - (4.906.913)(2.778.188)}{96311180}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{5(\sum 4,906,913.2.778.188) - (4.906.913)(2.778.188)}{96311180}$$

$$= \frac{54.5293072546}{96311180} = 68.161$$

Perhitungan ramalan pemakaian energi listrik sektor umum menggunakan persamaan ekonometris dengan pertumbuhan penduduk 0.43%, sebagai berikut:

$$Y_{2019} = a + b (X)$$

$$Y_{2019} = 6.144 + 68.161 (1.245.320)$$

$$= 910.262$$

$$Y_{2020} = a + b (X)$$

$$= 6.144 + 68.161 (1.250.675)$$

$$= 913.912$$

$$Y_{2021} = a + b (X)$$

$$= 6.144 + 68.161 (1.256.052)$$

$$= 917.577$$

$$Y_{2022} = a + b (X)$$

$$= 6.144 + 68.161 (1.261.453)$$

$$= 921.258$$

$$Y_{2023} = a + b (X)$$

$$= 6.144 + 68.161 (1.266.877)$$

$$= 924.956$$

$$Y_{2024} = a + b (X)$$

$$= 6.144 + 68.161 (1.272.324)$$

$$= 928.668$$

Hasil ramalan pemakaian energi disektor industri di Kota Semarang padatahun 2020-2024 disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.9 Hasil Ramalan Sektor Industri di Kota Semarang tahun 2020-2024

Tahun	Jumlah Penduduk(X)	A	B	Hasil Analisis MWH
2019	1.245.320	6.144	68.161	910.262
2020	1.250.675	6.144	68.161	913.912 (0.39%)
2021	1.261.453	6.144	68.161	917.577 (0.39%)
2022	1.261.453	6.144	68.161	921.258 (0.39%)
2023	1.266.877	6.144	68.161	924.956 (0.39%)
2024	1.272.324	6.144	68.161	928.668 (0.39%)

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa pemakaian energi listrik untuk sektor bisnis dari tahun 2020 sampai tahun 2024 mengalami kenaikan. Hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya pertumbuhan penduduk di Kota Semarang dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Dimana untuk lima tahun kedepan PLN harus mampu menyediakan energi listrik di sektor industri sebesar 5.516.633 MWH.

4.4 Pembahasan

Berdasarkan pada hasil analisis, maka pembahasan dalam penelitian ini diantaranya :

1. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Rumah Tangga Hasil ramalan pemakaian energi disektor rumah tangga di Kota tahun 2020 berjumlah 1.066, tahun 2021 berjumlah 1.068, tahun 2022 berjumlah 1.072, tahun 2023 berjumlah 1.079 dan tahun 2024 berjumlah 1.082 MWH.
2. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2019-2024 Sektor Bisnis

Hasil ramalan pemakaian energi disektor bisnis di Kota Semarang tahun 2020 berjumlah 691.591, tahun 2021 berjumlah 691.630, tahun 2022 berjumlah 691.669, tahun 2023 berjumlah 691.709 dan tahun 2024 berjumlah 691.748 MWH.

3. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2019-2024 Sektor Umum

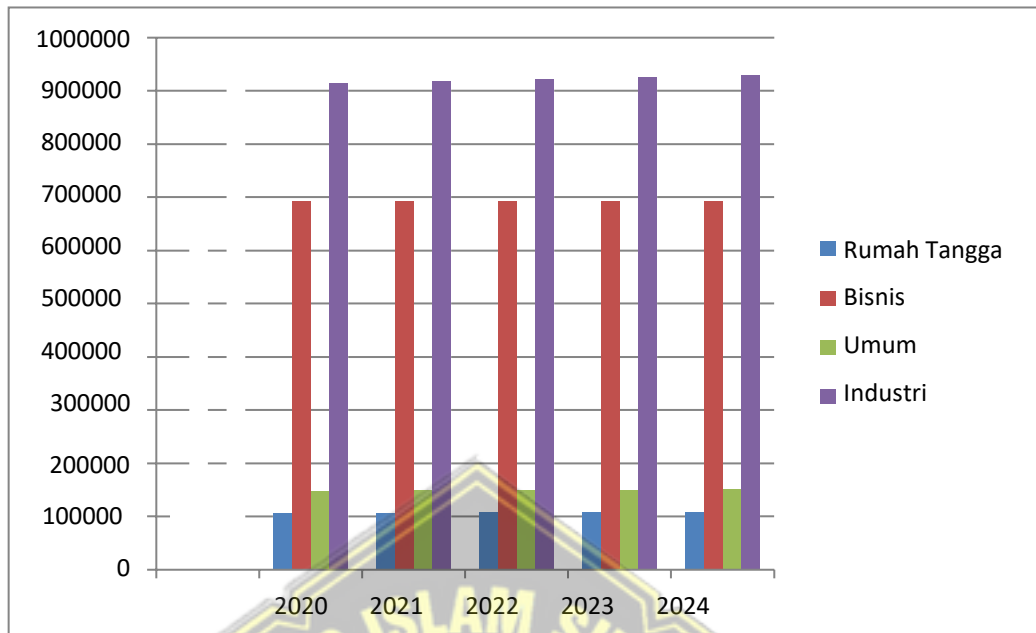
Hasil ramalan pemakaian energi disektor umum di Kota Semarang tahun 2020 berjumlah 148.570,32, tahun 2021 berjumlah 148.931,33, tahun 2022 berjumlah 149.293,95, tahun 2023 berjumlah 149.658,12, dan tahun 2024 berjumlah 150.023,83.

4. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2019-2024 Sektor Industri

Hasil ramalan pemakaian energi disektor industri di Kota Semarang tahun 2020 berjumlah 913.912, tahun 2021 berjumlah 917.577, tahun 2022 berjumlah 921.258, tahun 2023 berjumlah 924.956, dan tahun 2024 berjumlah 928.668.

Tabel 4.10 Pemakaian Energi Listrik Persektor

Tahun	Sektor Rumah Tangga (Mwh)	Sektor Bisnis (Mwh)	Sektor Umum (Mwh)	Sektor Industri (Mwh)
2020	1.066	691.591	148.570,32	913.912
2021	1.068	691.630	148.931,33	917.577
2022	1.072	691.669	149.293,95	921.258
2023	1.079	691.709	149.658,12	924.956
2024	1.082	691.748	150.023,83	928.668



Gambar 4.1 Garfik Pemakaian Energi Presektor

Grafik tersebut menunjukkan bahwa pemakaian energi listrik yang paling banyak pada sektor industri dibandingkan dengan sektor lainnya seperti sektor umum, bisnis dan pemakaian energi listrik yang paling rendah pada sektor rumah tangga. Pemakaian terjadi peningkatan seiring pertumbuhan penduduk kota Semarang setiap tahunnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang akan disampaikan dalam penelitian ini sebagai jawaban rumusan masalah penelitian ini diantaranya :

1. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Rumah Tangga Hasil ramalan pemakaian energi disektor rumah tangga di Kota Semarang tahun 2020 berjumlah 1.066, tahun 2021 berjumlah 1.068, tahun 2022 berjumlah 1.072, tahun 2023 berjumlah 1.079 dan tahun 2024 berjumlah 1.082 MWH. Kesimpulan yang didapat bahwa perkiraan kebutuhan listrik tahun 2020-2024 untuk sektor rumah tangga pertumbuhan pertahunnya 0.5%.
2. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2020-2024 Sektor Bisnis Hasil ramalan pemakaian energi disektor bisnis di Kota Semarang tahun 2020 berjumlah 691.591, tahun 2021 berjumlah 691.630, tahun 2022 berjumlah 691.669, tahun 2023 berjumlah 691.709 dan tahun 2024 berjumlah 691.748 MWH. Kesimpulan yang didapatkan bahwa perkiraan kebutuhan listrik tahun 2019-2024 untuk sektor bisnis pertumbuhan pertahunnya 0.10%
3. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2019-2024 Sektor Umum Hasil ramalan pemakaian energi disektor umum di Kota Semarang tahun 2020 berjumlah 148.570,32, tahun 2021 berjumlah 148.931,33, tahun 2022 berjumlah 149.293,95, tahun 2023 berjumlah 149.658,12, dan tahun 2024 berjumlah 150.023,83. Kesimpulan yang didapatkan bahwa perkiraan kebutuhan listrik tahun 2019-2024 untuk sektor umum pertumbuhan pertahunnya 0.24 %
4. Perkiraan Kebutuhan Listrik Tahun 2019-2024 Sektor Industri Hasil ramalan pemakaian energi disektor industri di Kota Semarang tahun 2020 berjumlah 913.912, tahun 2021 berjumlah 917.577, tahun 2022 berjumlah 921.258 tahun 2023 berjumlah 924.956, dan tahun 2024 berjumlah 928.668MWH. Kesimpulan yang didapatkan bahwa perkiraan kebutuhan listrik tahun 2019-2024 untuk sektor industri pertumbuhan pertahunnya 0.39%.

5.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan tersebut, maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. PT. PLN Kota Semarang agar dapat memperhatikan peningkatan pemakaian energi listrik berdasarkan pertumbuhan penduduk karena dengan memperhatikan pertumbuhan penduduk , pemakaian energi listrik tahun- tahun berikutnya dapat dipenuhi.
2. Untuk penelitian selanjutnya bisa menambahkan beberapa variabel-variabel yang sangat berhubungan dengan penambahan pemakaian energi listrik.



DAFTAR PUSTAKA

1. Fadilah.2015. *Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015- 2024 Wilayah PLN Kota Pekanbaru dengan Metode Gabungan*. Jom FTEKNIK Vol. 2 No. 2.
2. Fitrianto, Kurniawan. 2006. *Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006 – 2015 Pada PT.PLN (PERSERO) Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) di Wilayah Kota Semarang Dengan Metode Gabungan*.Makalah Seminar.
3. Hadi A, Pabla,A.S. 1994. *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Erlangga. Jakarta
4. Heizer, J. & Render, B. 2011. *Operations Management*. Tenth Edition. Pearson,New Jersey, USA
5. Marsudi, Djiteng. 1990. *Operasi Sistem Tenaga Listrik* Jakarta Selatan: Balai Penerbitan & Humas ISTN.
6. Siregar, Syofian. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS*. Edisi Pertama, Jakarta: Kencana.
7. Siregar. 2013. *Studi Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2013- 2017 Wilayah Kota Padang Sidipuan Dengan Metode Gabungan*. Singuda Ensikom Vol. 1 NO. 2.
8. Surya, Hardi. 1998. *Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang*. FT USU.