

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengelompokkan Data

Perhitungan peramalan kebutuhan energi listrik membutuhkan data histori kebutuhan energi listrik periode sebelumnya di wilayah PT. PLN Rayon Pagar Alam. Selain data histori kebutuhan energi listrik, dalam perhitungan kebutuhan energi listrik juga dibutuhkan data populasi penduduk dan pertumbuhan ekonomi di wilayah PT. PLN Rayon Pagar Alam yang mempengaruhi nilai kebutuhan energi listrik.

4.1.1 Jumlah Populasi Penduduk

Data jumlah populasi penduduk wilayah PT. PLN Rayon Pagar Alam meliputi 5 Kecamatan di Kota Pagar Alam dan 6 Kecamatan di Kabupaten Lahat didapatkan dengan metode pengambilan data dari BPS Kota Pagar Alam dan BPS Kabupaten Lahat.

Tabel 4. 1 Jumlah Populasi

Tahun	Jumlah Populasi Penduduk	
	Jumlah Penduduk	Jumlah Rumah Tangga
2015	213.297	59.173
2016	215.671	60.105
2017	218.143	60.934

4.1.2 Produk Domestik Regional Bruto

Produk Domestik Regional Bruto merupakan salah satu indikator pertumbuhan ekonomi suatu Negara/Wilayah/Daerah. PDRB adalah jumlah nilai tambah barang dan jasa yang dihasilkan dari seluruh kegiatan perekonomian di suatu Negara/Wilayah/Daerah.

Sama seperti data jumlah penduduk, data PDRB ini didapatkan dengan metode pengambilan data dari BPS Kota Pagar Alam dan BPS Kabupaten Lahat.

Tabel 4. 2 Produk Domestik Regional Bruto

Tahun	Produk Domestik Regional Bruto (Jutaan Rupiah)			
	bisnis	industri	publik	total
2015	161.844,93	901.147,47	830.050,18	1.893.042,57
2016	171.782,32	936.614,53	866.352,35	1.974.749,2
2017	185.668,61	1.006.242,1	952.939,99	2.144.850,7

Tabel 4.2 menunjukkan nilai PDRB menurut lapangan usaha tiap tahunnya dengan harga konstan pada tahun 2017. Penggunaan harga konstan sangat berpengaruh kepada nilai PDRB pada periode selanjutnya, karena harga bahan dan jasa tiap tahun selalu berubah. Penggunaan harga konstan tersebut bertujuan agar setiap lapangan usaha dapat dinilai apakah usaha tersebut mengalami perkembangan atau penurunan.

Peramalan kebutuhan energi listrik membutuhkan pertumbuhan PDRB pada sektor bisnis, industri, dan publik. Dari tabel 4.2 dikelompokkan sesuai sektor-sektor yang dibutuhkan.

PDRB sektor bisnis berarti pertumbuhan ekonomi setiap lapangan usaha yang bergerak dalam usaha bisnis atau jasa, seperti hotel, restoran, toko, dan lain sebagainya. Bidang-bidang tersebut semua terangkum dalam lapangan usaha Perdag., Hotel dan Restoran dan lapangan Keu., Persewaan dan Jasa Perusahaan, sehingga nilai PDRB sektor bisnis didapatkan dari penjumlahan nilai PDRB lapangan usaha Perdag., Hotel dan Restoran dan lapangan Keu., Persewaan dan Jasa Perusahaan.

Pada PDRB industri berarti pertumbuhan ekonomi setiap lapangan usaha yang bergerak dalam proses industri pengolahan atau produksi barang. Bidang tersebut semua terangkum dalam lapangan usaha Pertanian, Pertambangan & Penggalian, dan Industri Pengolahan, sehingga nilai PDRB sektor industri didapatkan dari penjumlahan ketiga lapangan usaha tersebut.

PDRB publik merupakan pertumbuhan ekonomi setiap bidang yang bergerak di ranah publik, seperti rumah sakit, gedung kantor walikota, sekolah, transportasi, komunikasi, dan lain sebagainya. Bidang-bidang tersebut terangkum dalam lapangan usaha Pengangkutan & Komunikasi, Usaha Jasa-Jasa, sehingga nilai PDRB sektor publik didapatkan dari penjumlahan keempat lapangan usaha tersebut.

Ketiga nilai PDRB menurut sektor tersebut dijumlahkan setiap periodenya sehingga diperoleh total nilai PDRB Kota Pagar Alam dan Kabupaten Lahat yang dibutuhkan. Total nilai PDRB digunakan sebagai alat ukur daerah tentang kondisi ekonomi yang berjalan tiap tahunnya.

4.1.3 Data Histori Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik

PT. PLN (Persero) Rayon Pagar Alam merupakan bagian dari Area Lahat Wilayah Sumatera Selatan, Jambi, dan Bengkulu (WS2JB). PT. PLN (Persero) WS2JB memiliki pasokan daya di Sumatera Selatan yang mencukupi dan bahkan surplus. Dengan surplus daya tersebut, PLN (Persero) memiliki kemampuan lebih untuk melayani permintaan suplai listrik, baik dari masyarakat maupun industri.

Energi konsumsi pertumbuhan listrik di Sumatera Selatan pada 2017 masih 4,61% sehingga belum efisien dengan pertumbuhan ekonomi sebesar 5,3%. Kesiapan dari sistem kelistrikan total daya mampu di Sumatera Selatan, Jambi, dan Bengkulu sebesar 2.731 MW. Konsumsi yang ada di Sumatera Selatan masih rendah dan mayoritas pelanggan rumah tangga sebesar 93%, industri 0,04% sedangkan bisnis 3,94%. Untuk itu, PT. PLN (Persero) WS2JB memiliki banyak energi terpakai 731 MW sehingga sisanya mentransfer energi listrik ke Lampung, Jambi, Sumatera Barat, dan Riau.

Data histori digunakan sebagai acuan dalam melakukan peramalan kebutuhan energi listrik pada periode selanjutnya yang

didapatkan dengan metode studi lapangan langsung atau pengambilan data langsung di kantor PT. PLN (Persero) Rayon Pagar Alam.

Dalam mempermudah peramalan kebutuhan beban, data histori tabel 4.3 dan tabel 4.4 dikelompokkan kedalam beberapa sektor sesuai kebutuhan untuk peramalan kebutuhan energi listrik, yaitu rumah tangga, bisnis, industri, dan publik.

Tabel 4. 3 Data Jumlah Pelanggan

Tahun	Data Jumlah Pelanggan			
	Rumah Tangga	Bisnis	Industri	Publik
2015	45.509	792	5	500
2016	47.265	846	5	497
2017	49.538	901	5	504

Tabel 4. 4 Data Konsumsi Energi

Tahun	Data Konsumsi Energi (kWh)			
	Rumah Tangga	Bisnis	Industri	Publik
2015	53.725.128	4.266.340	3.422.469	5.447.554
2016	55.593.896	4.547.487	3.908.786	5.239.602
2017	56.620.519	5.092.577	4.156.372	5.896.790

Tabel 4. 5 Rasio Elektrifikasi

Tahun	Rasio Elektrifikasi (%)		
	Jumlah Rumah Tangga	Pelanggan Rumah Tangga	Rasio Elektrifikasi (%)
2015	59.173	45.509	76,90838727
2016	60.105	47.265	78,63738458
2017	60.934	49.538	81,29779762

Konsumsi energi listrik nasional terus menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya akses listrik atau elektrifikasi serta perubahan gaya hidup masyarakat. Berdasarkan data kementerian ESDM, konsumsi listrik Indonesia 2017 mencapai 1.012 kWh/kapita, naik 5,9% dari tahun sebelumnya. Untuk itu, pemerintah menargetkan konsumsi listrik masyarakat akan meningkat menjadi 1.129 kWh/kapita.

Tabel 4. 6 Konsumsi listrik Indonesia Per Kapita

Tahun	Konsumsi listrik Indonesia Per Kapita (kWh)
2015	918 kWh/kapita
2016	956,36 kWh/kapita
2017	1.012 kWh/kapita

4.2 Perhitungan Peramalan Variabel *Trend* Eksponensial

Variabel *trend* merupakan data yang mengalami kecenderungan kenaikan atau penurunan dalam jangka panjang. Dalam peramalan kebutuhan energi listrik yang termasuk variabel *trend* adalah nilai pertumbuhan populasi penduduk dan pertumbuhan PDRB. Kedua variabel *trend* tersebut dihitung dengan metode *Time Series* dengan model kurva kecenderungan *trend* dimana teknik perhitungan yang digunakan *trend* eksponensial untuk mengetahui nilai- nilai pada periode selanjutnya.

Dalam melakukan perhitungan variabel *trend* eksponensial dengan metode *Time Series* ini menggunakan *Matlab* sebagai suatu fungsi matematika yang mampu memberikan hasil setelah perintah operasi diberikan.

4.2.1 Jumlah Populasi penduduk

Jumlah populasi penduduk pada tabel 4.1 sebagai acuan atau nilai dasar. Hasil peramalan dari perhitungan *Matlab* dapat dilihat pada tabel 4.7.

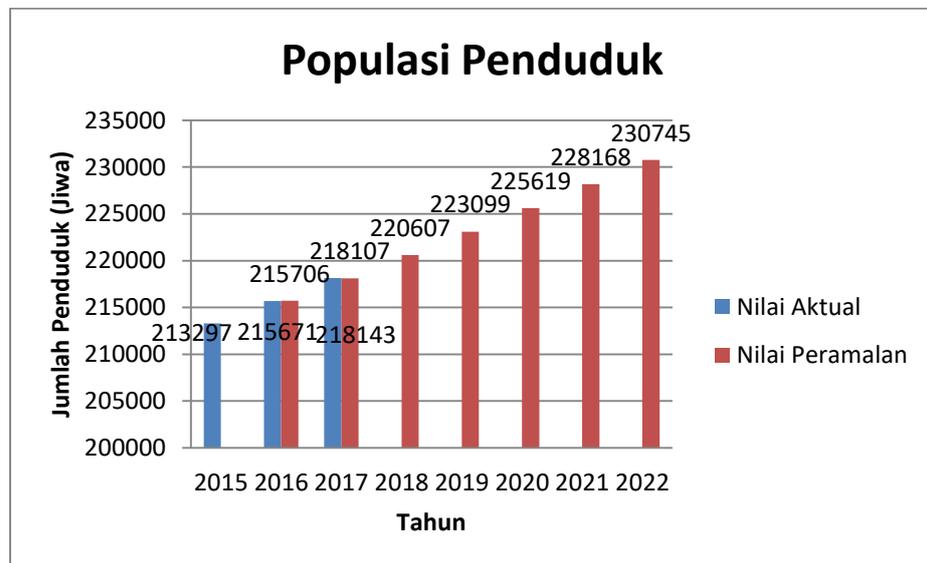
Terlihat pada gambar 4.1 grafik prakiraan jumlah penduduk terus meningkat tiap tahunnya. Hal ini disebabkan karena tingkat kematian yang lebih rendah daripada tingkat kelahiran dan adanya kegiatan migrasi penduduk yang merupakan daerah berkembang.

Pada gambar 4.1 menunjukkan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup rata, karena dari perbandingan nilai aktual dan nilai peramalan pada tahun 2016 dan tahun 2017 didapatkan hasil yang tidak terlalu jauh.

Tabel 4. 7 Prakiraan Populasi Penduduk

Tahun	Prakiraan Populasi Penduduk (Jiwa)
-------	------------------------------------

	Nilai Aktual	Nilai Prakiraan	Error (%)
2015	213.297		-
2016	215.671	215.706	-0,0164
2017	218.143	218.107	0,0164
2018		220.607	-
2019		223.099	-
2020		225.619	-
2021		228.168	-
2022		230.745	-
MAPE (%)			-0,027



Gambar 4. 1 Grafik Prakiraan Populasi Penduduk

Nilai g yang digunakan dalam perhitungan metode *Time Series* sebesar 0,011. Nilai tersebut didapatkan dengan melakukan perhitungan dari data histori dengan persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) yang kemudian dimasukkan ke persamaan (2.5) untuk perhitungan ramalan dengan menggunakan *Matlab*. Nilai sudah dikatakan optimal karena nilai *MAPE* yang dihasilkan jauh dibawah 10% yaitu -0,027%. Nilai *MAPE* diperoleh dari menghitung suatu nilai dan divalidasi dengan membandingkan nilai aktual (*percentage error*) dengan persamaan (2.8)

sehingga didapat *MAPE* dengan melakukan persamaan (2.9) dengan perhitungan *Matlab*. Nilai *MAPE* -0,027% membuktikan bahwa metode yang digunakan sudah sangat baik, sehingga nilai ramalan tersebut dapat digunakan sebagai nilai variabel *trend* yang sudah memenuhi standar.

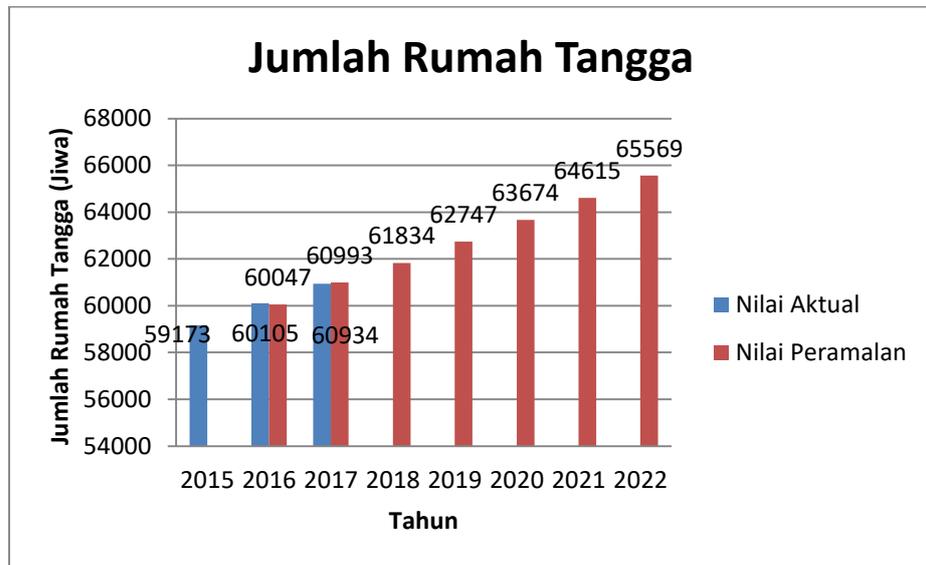
4.2.2 Jumlah Rumah Tangga

Jumlah rumah tangga menggunakan tabel 4.1 sebagai acuan. Hasil peramalan dari perhitungan *Matlab* dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Prakiraan Jumlah Rumah Tangga

Tahun	Prakiraan Jumlah Rumah Tangga		
	Nilai Aktual	Nilai Prakiraan	Error (%)
2015	59.173		-
2016	60.105	60.047	0,0963
2017	60.934	60.993	-0,0965
2018		61.834	-
2019		62.747	-
2020		63.674	-
2021		64.615	-
2022		65.569	-
MAPE (%)			-0,0093

Terlihat pada tabel 4.8 hasil peramalan terus meningkat tiap tahunnya. Hal ini disebabkan karena setiap tahun semakin bertambahnya jumlah rumah tangga yang juga mempengaruhi meningkatnya populasi penduduk.



Gambar 4. 2 Grafik Prakiraan Jumlah Rumah Tangga

Pada gambar 4.2 menunjukkan pertumbuhan rumah tangga yang cukup rata, karena dari perbandingan nilai aktual dan nilai peramalan pada tahun 2016 dan tahun 2017 didapatkan hasil yang tidak terlalu jauh.

Nilai g yang digunakan dalam perhitungan metode *Time Series* sebesar 0,014. Nilai tersebut didapatkan dengan melakukan perhitungan dari data histori dengan persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) yang kemudian dimasukkan ke persamaan (2.5) untuk perhitungan ramalan dengan perhitungan *Matlab*. Nilai tersebut sudah dikatakan optimal karena nilai *MAPE* yang dihasilkan jauh dibawah 10% yaitu -0,0093%. Nilai *MAPE* diperoleh dari menghitung suatu nilai dan divalidasi dengan membandingkan nilai aktual (*percentage error*) dengan persamaan (2.8) sehingga didapat *MAPE* dengan melakukan persamaan (2.9). Nilai *MAPE* -0,0093% membuktikan bahwa metode yang digunakan sudah sangat baik, sehingga nilai ramalan tersebut dapat digunakan sebagai nilai variabel *trend* yang sudah memenuhi standar.

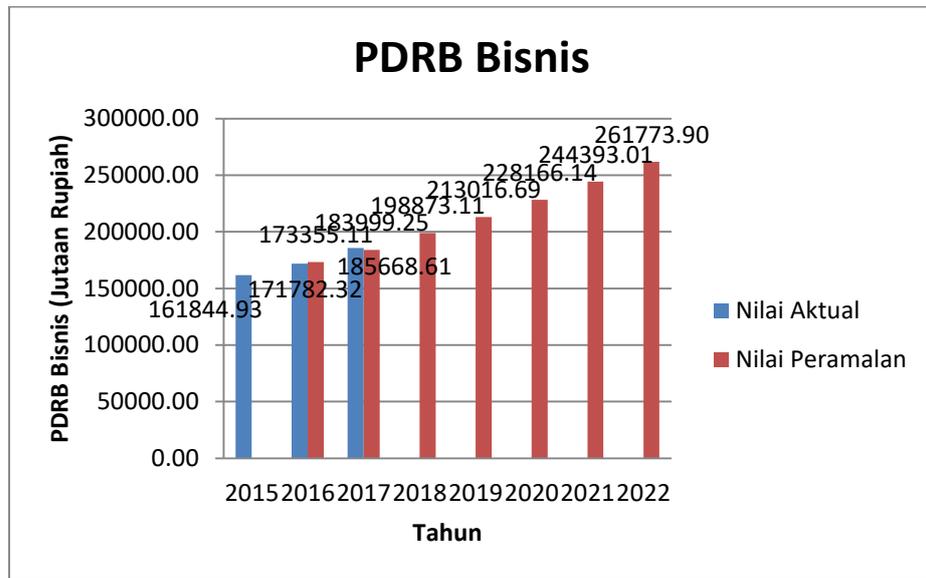
4.2.3 PDRB Bisnis

Peramalan nilai PDRB bisnis menggunakan tabel 4.2 sebagai acuan. Hasil peramalan pada tahun yang akan datang dapat dilihat pada tabel 4.9. Dalam perhitungan ramalan pada tabel, menggunakan nilai g sebesar 0,07 yang didapat dengan melakukan persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) yang kemudian dimasukkan ke persamaan (2.5) untuk perhitungan ramalan. Nilai *MAPE* yang dihasilkan sebesar -0,82% dan telah memenuhi standar dengan nilai *error* dibawah 10% yang diperoleh dari menghitung suatu nilai dan divalidasi dengan membandingkan nilai aktual (*percentage error*) dengan persamaan (2.8) sehingga didapat *MAPE* dengan melakukan persamaan (2.9). Dengan kata lain nilai g sudah optimal dan metode yang digunakan sudah sangat baik.

Tabel 4. 9 Prakiraan PDRB Bisnis

Tahun	Prakiraan PDRB Bisnis (Jutaan Rupiah)		
	Nilai Aktual	Nilai Prakiraan	Error (%)
2015	161.844,93		-
2016	171.782,32	173.355,11	-0,9155
2017	185.668,61	183.999,25	0,8991
2018		198.873,11	-
2019		213.016,69	-
2020		228.166,14	-
2021		244.393,01	-
2022		261.773,90	-
MAPE (%)			-0,8232

Nilai data pada tabel 4.9 dapat digunakan sebagai nilai variabel *trend* dalam melakukan peramalan kebutuhan energi listrik karena *error* yang diperoleh sangat kecil. Nilai ramalan yang kecil memiliki *error* kecil berarti memiliki nilai yang tidak jauh dengan nilai aktual, sehingga *trend* yang akan terjadi di masa yang akan datang dapat dilihat dari hasil ramalan.



Gambar 4. 3 Grafik Prakiraan PDRB Bisnis

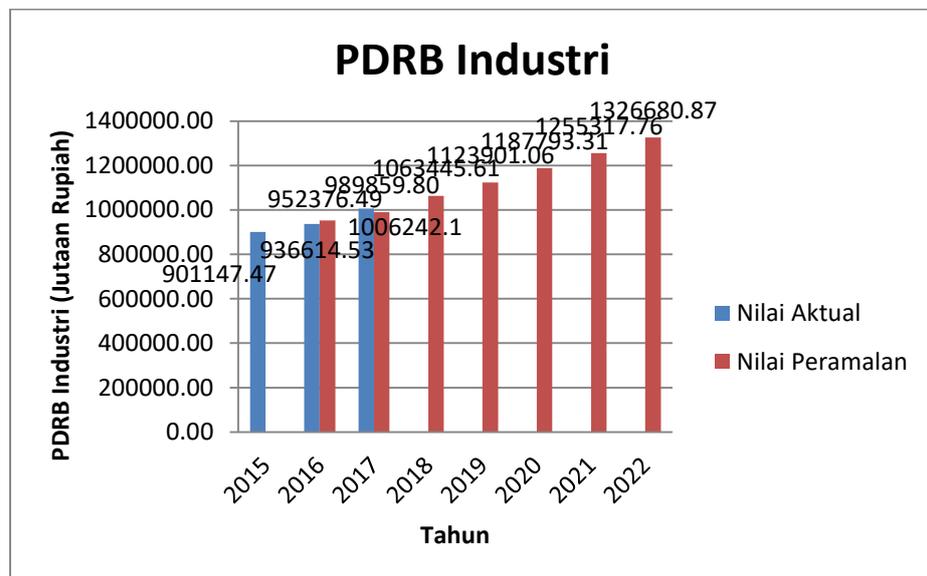
Nilai pada gambar 4.3 menunjukkan pertumbuhan PDRB bisnis yang cukup merata, hal ini terlihat pada perbandingan nilai aktual dan hasil nilai peramalan yang didapat pada tahun 2016 dan tahun 2017 yang tidak terlalu jauh. Sehingga untuk prakiraan PDRB Bisnis pada tahun 2018-2022 dapat menggunakan metode *Time Series*.

4.2.4 PDRB Industri

Hasil peramalan yang diperoleh dihitung dengan metode *Time Series* dengan nilai g sebesar 0,56 dan nilai *MAPE* diperoleh sebesar 2,74% yang berarti nilai g sudah optimal dan metode yang digunakan sudah sangat baik. Nilai g diperoleh dari persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) yang kemudian dimasukkan ke persamaan (2.5) untuk perhitungan ramalan. Sedangkan nilai *MAPE* diperoleh dari persamaan (2.9) yang dimana (*percentage error*) didapat dari persamaan (2.8).

Tabel 4. 10 Prakiraan PDRB Industri

Tahun	Prakiraan PDRB Industri (Jutaan Rupiah)		
	Nilai Aktual	Nilai Prakiraan	Error (%)
2015	901.147,47		-
2016	936.614,53	952.376,49	-1,6828
2017	1.006.242,1	989.859,80	1,6280
2018		1.063.445,61	-
2019		1.123.901,06	-
2020		1.187.793,31	-
2021		1.255.317,76	-
2022		1.326.680,87	-
MAPE (%)			-2.7398



Gambar 4. 4 Grafik Prakiraan PDRB Industri

Nilai pada gambar 4.4 menunjukkan pertumbuhan PDRB industri yang cukup merata, hal ini terlihat pada perbandingan nilai aktual dan hasil nilai peramalan yang didapat pada tahun 2016 dan tahun 2017 yang tidak terlalu jauh. Sehingga untuk prakiraan PDRB industri pada tahun 2018-2022 dapat menggunakan metode *Time Series*.

Nilai data dapat digunakan sebagai nilai variabel *trend* dalam melakukan peramalan kebutuhan energi listrik, karena *error* yang diperoleh sangat kecil atau dibawah 10%. Nilai ramalan yang memiliki

error kecil memiliki nilai yang tidak jauh dengan nilai aktual, sehingga *trend* yang akan terjadi di masa yang akan datang dapat dilihat dari hasil ramalan.

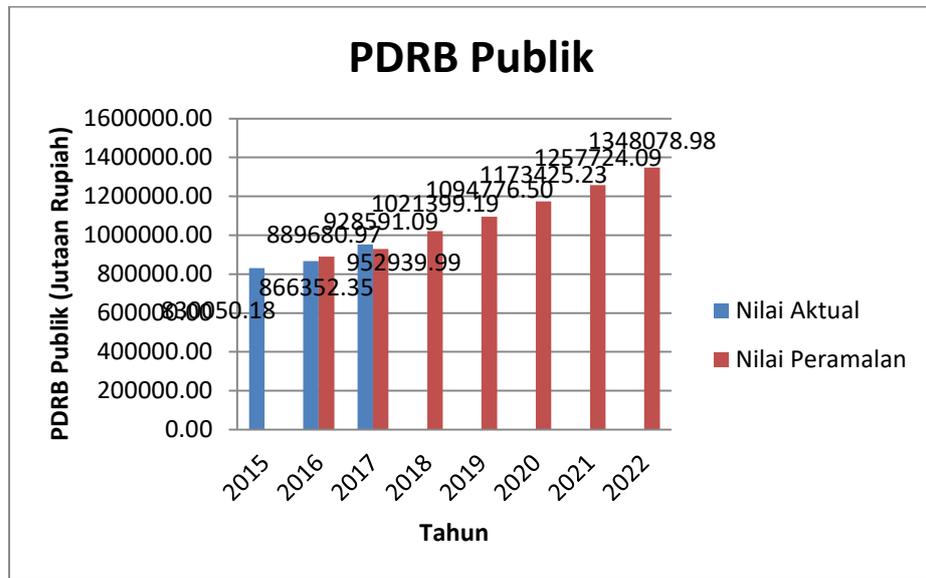
4.2.5 PDRB Publik

Hasil peramalan nilai PDRB Publik dilakukan dengan menggunakan g sebesar 0,07 dan MAPE yang dihasilkan sebesar -6,88%. Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai g yang digunakan sudah optimal dan metode yang digunakan untuk peramalan sudah baik. Nilai g diperoleh dari persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) yang kemudian dimasukkan ke persamaan (2.5) untuk perhitungan ramalan. Sedangkan nilai *MAPE* diperoleh dari persamaan (2.9) yang dimana (*percentage error*) didapat dari persamaan (2.8).

Tabel 4. 11 Prakiraan PDRB Publik

Tahun	Prakiraan PDRB Publik (Jutaan Rupiah)		
	Nilai Aktual	Nilai Prakiraan	Error (%)
2015	830.050,18		-
2016	866.352,35	889.680,97	-2,6927
2017	952.939,99	928.591,09	2,5551
2018		1.021.399,19	-
2019		1.094.776,50	-
2020		1.173.425,23	-
2021		1.257.724,09	-
2022		1.348.078,98	-
MAPE (%)			-6,8803

Nilai data dapat digunakan sebagai nilai variabel *trend* dalam melakukan peramalan kebutuhan energi listrik, karena *error* yang diperoleh sangat kecil. Nilai ramalan yang memiliki *error* kecil berarti memiliki nilai yang tidak jauh dengan nilai aktual, sehingga *trend* yang akan terjadi di masa yang akan datang dapat dilihat dari hasil ramalan.



Gambar 4. 5 Grafik Prakiraan PDRB Publik

Nilai pada gambar 4.5 menunjukkan pertumbuhan PDRB publik yang cukup merata, hal ini terlihat pada perbandingan nilai aktual dan hasil nilai peramalan yang didapat pada tahun 2016 dan tahun 2017 yang tidak terlalu jauh. Sehingga untuk prakiraan PDRB publik pada tahun 2018-2022 dapat menggunakan metode *Time Series*.

4.3 Pertumbuhan PDRB

Peramalan kebutuhan energi listrik dengan menggunakan metode gabungan membutuhkan variabel trend PDRB berupa persen pertumbuhan PDRB setiap tahunnya. Persen pertumbuhan PDRB dapat dihitung dengan membandingkan selisih antara nilai PDRB pada periode t dan nilai PDRB periode sebelumnya dengan nilai PDRB periode sebelumnya.

Perhitungan persen pertumbuhan PDRB menggunakan nilai- nilai PDRB ramalan yang telah memenuhi standar.

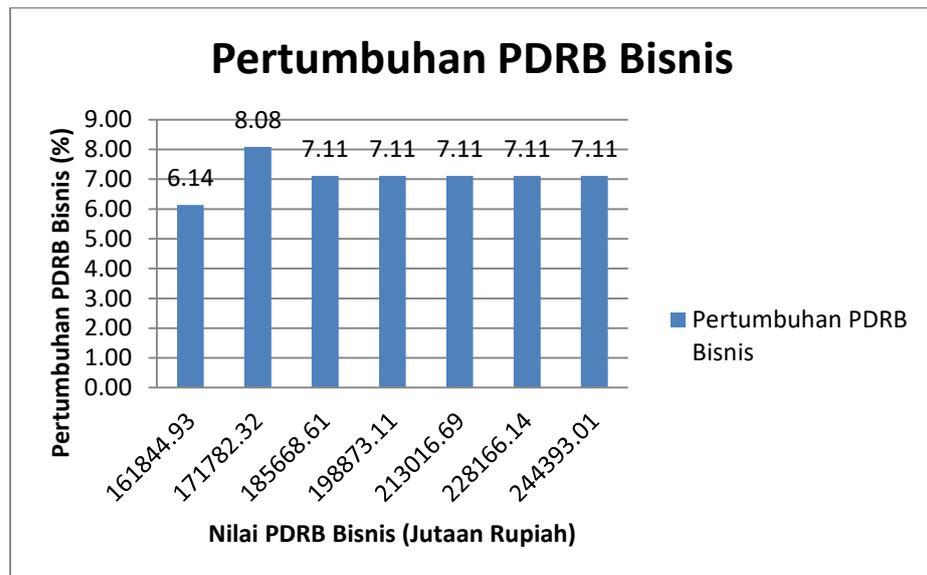
4.3.1 PDRB Bisnis

Pada tabel 4.12. Kondisi perekonomian bidang bisnis mengalami *trend* yang meningkat. Hal ini berarti ekonomi bisnis terus mengalami perkembangan. Meningkatnya perekonomian ini ditandai dengan toko-

toko, usaha UMKM, dan pusat perbelanjaan yang semakin banyak muncul.

Tabel 4. 12 Pertumbuhan PDRB Bisnis

Tahun	Pertumbuhan PDRB Bisnis (%)	
	PDRB Bisnis (Jutaan Rupiah)	Pertumbuhan PDRB (%)
2015	161.844,93	-
2016	171.782,32	6,14
2017	185.668,61	8,08
2018	198.873,11	7,11
2019	213.016,69	7,11
2020	228.166,14	7,11
2021	244.393,01	7,11
2022	261.773,90	7,11

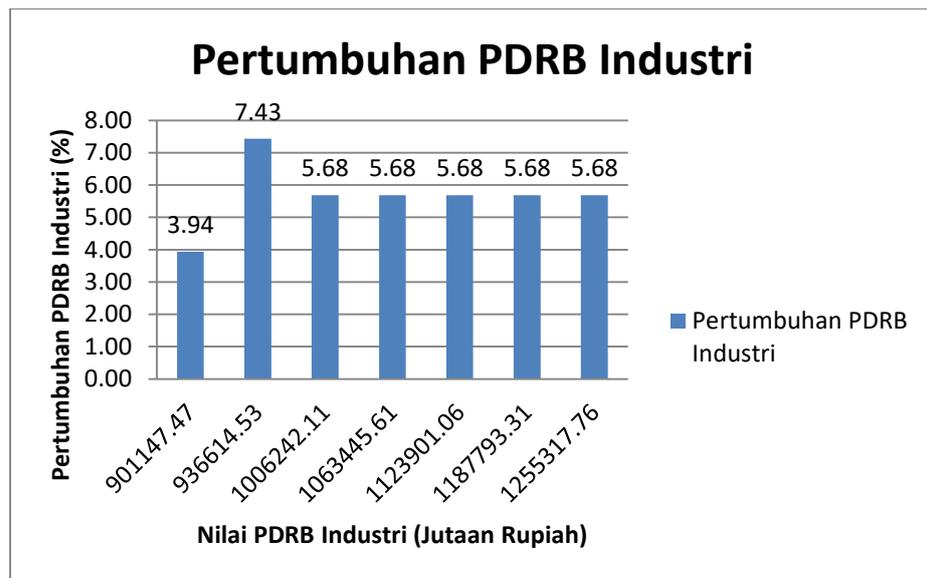


Gambar 4. 6 Grafik Pertumbuhan PDRB Bisnis

4.3.2 PDRB Industri

Tabel 4. 13 Pertumbuhan PDRB Industri

Tahun	Pertumbuhan PDRB Industri (%)	
	PDRB Industri (Jutaan Rupiah)	Pertumbuhan PDRB (%)
2015	901.147,47	-
2016	936.614,53	3,94
2017	1.006.242,11	7,43
2018	1.063.445,61	5,68
2019	1.123.901,06	5,68
2020	1.187.793,31	5,68
2021	1.255.317,76	5,68
2022	1.326.680,87	5,68



Gambar 4. 7 Grafik Pertumbuhan PDRB Industri

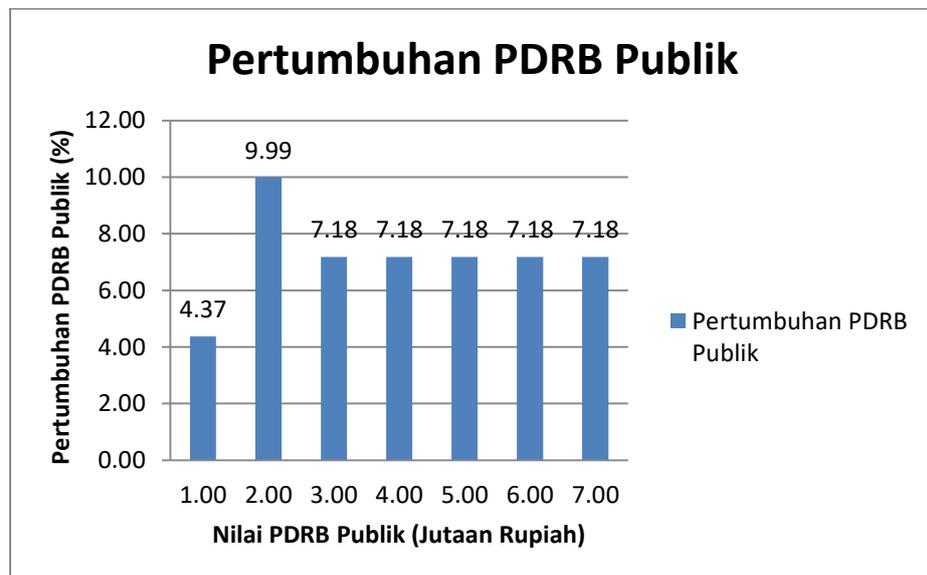
Pertumbuhan PDRB Industri terus mengalami trend yang meningkat. Hal ini berarti perekonomian dalam bidang industri terus meningkat. Peningkatan ini ditandai dengan banyaknya industri yang ada. Letak strategis banyak mengundang investor untuk mendirikan perusahaan. Selain memiliki pertambangan batubara, Kota Pagar Alam

dan Kabupaten Lahat juga memiliki pariwisata yang mampu menyokong perekonomian bidang industri.

4.3.3 PDRB Publik

Tabel 4. 14 Pertumbuhan PDRB Publik

Tahun	Pertumbuhan PDRB Publik (%)	
	PDRB Publik (Jutaan Rupiah)	Pertumbuhan PDRB (%)
2015	830.050,18	
2016	866.352,35	4,37
2017	952.939,99	9,99
2018	1.021.399,19	7,18
2019	1.094.776,50	7,18
2020	1.173.425,23	7,18
2021	1.257.724,09	7,18
2022	1.348.078,98	7,18



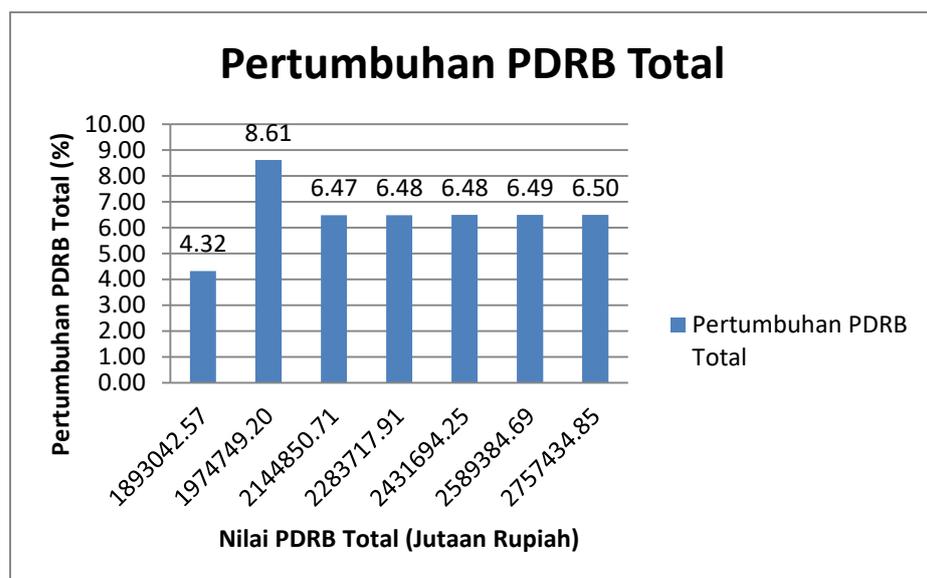
Gambar 4. 8 Grafik Pertumbuhan PDRB Publik

Pertumbuhan PDRB Publik juga mengalami trend yang meningkat. Hal ini menandakan bahwa fasilitas umum seperti sekolah, rumah sakit, puskesmas, gedung pemerintahan, komunikasi, dan lain sebagainya semakin meningkat dan semakin baik.

4.3.4 PDRB Total

Tabel 4. 15 Pertumbuhan PDRB Total (Jutaan Rupiah)

Tahun	Pertumbuhan PDRB Total (Jutaan Rupiah)				
	PDRB Bisnis	PDRB Industri	PDRB Publik	PDRB Total (Jutaan Rupiah)	Pertumbuhan PDRB Total (%)
2015	161.844,93	901.147,47	830.050,18	1.893042,57	
2016	171.782,32	936.614,53	866.352,35	1.974.749,20	4,32
2017	185.668,61	1.006.242,11	952.939,99	2.144.850,71	8,61
2018	198.873,11	1.063.445,61	1.021.399,19	2.283.717,91	6,47
2019	213.016,69	1.123.901,06	1.094.776,50	2.431.694,25	6,48
2020	228.166,14	1.187.793,31	1.173.425,23	2.589.384,69	6,48
2021	244.393,01	1.255.317,76	1.257.724,09	2.757.434,85	6,49
2022	261.773,90	1.326.680,87	1.348.078,98	2.936.533,75	6,50



Gambar 4. 9 Grafik Pertumbuhan PDRB Total

Persen pertumbuhan PDRB total menggunakan nilai penjumlahan dari keempat sektor PDRB, yaitu rumah tangga, bisnis, industri, dan publik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.15 yang menunjukkan bahwa total nilai PDRB tiap periode terus mengalami

peningkatan, sehingga dapat dikatakan kondisi ekonomi tiap tahunnya semakin meningkat dan membaik.

4.4 Elastisitas Energi

Peramalan energi listrik juga membutuhkan adanya faktor elastisitas energi yang dapat dihitung sesuai persamaan (2.1)

4.4.1 Elastisitas Rumah Tangga

Tabel 4. 16 Elastisitas Rumah Tangga

Tahun	Rumah Tangga (kWh)	Pertumbuhan (%)
2015	53.725.128	-
2016	55.593.896	3,47
2017	56.620.519	1,84
Rata-rata		2,66
Tahun	PDRB Total	Pertumbuhan (%)
2015	1.893.042,575	-
2016	1.974.749,205	4,31
2017	2.144.850,712	8,61
Rata-rata		6,46
Elastisitas		0,41

Dalam perhitungan elastisitas energi rumah tangga digunakan nilai pertumbuhan PDRB total pada tabel 4.15 sebagai acuan. Hal ini disebabkan karena rumah tangga bukan sebagai produsen melainkan konsumen, sehingga rumah tangga merupakan penggerak ekonomi disetiap sektor konsumen.

Pada tabel 4.16 nilai elastisitas energi rumah tangga sangat kecil dibawah nilai 1, yaitu 0,41. Berarti pemanfaatan energi sebesar 2,7% di sektor rumah tangga dapat menghasilkan pertumbuhan ekonomi total sebesar 6,46%, sehingga dari fenomena tersebut dapat dikatakan bahwa pemanfaatan energi rumah tangga sudah sangat baik dan efisien.

4.4.2 Elastisitas Bisnis

Tabel 4. 17 Elastisitas Bisnis

Tahun	bisnis (kWh)	Pertumbuhan (%)
2015	4.266.340	-
2016	4.547.487	6,58
2017	5.092.577	11,98
Rata-rata		9,28
Tahun	PDRB Bisnis	Pertumbuhan (%)
2015	161.844,9252	-
2016	171.782,323	6,14
2017	185.668,6085	8,08
Rata-rata		7,11
Elastisitas		1,31

Dalam perhitungan elastisitas bisnis digunakan nilai pertumbuhan PDRB bisnis pada tabel 4.15 sebagai acuan. Nilai elastisitas energi sektor bisnis sebesar 1,31 dengan penggunaan pertumbuhan energi listrik sektor bisnis sebesar 9,28% belum dapat menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang sepadan dengan hanya menghasilkan pertumbuhan ekonomi sebesar 7,11%. Dari nilai tersebut dapat dinyatakan bahwa konsumsi energi pada sektor bisnis belum efisien, walaupun nilai elastisitas energi industri mendekati nilai 1.

4.4.3 Elastisitas Industri

Dalam perhitungan elastisitas industri digunakan nilai pertumbuhan PDRB bisnis pada tabel 4.15 sebagai acuan. Nilai elastisitas energi sektor industri sebesar 1,81 dengan penggunaan pertumbuhan energi listrik sektor industri sebesar 10,27% belum dapat menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang sepadan dengan hanya menghasilkan pertumbuhan ekonomi sebesar 5,68%. Dari nilai tersebut dapat dinyatakan bahwa konsumsi energi pada sektor industri belum efisien, walaupun nilai elastisitas energi industri mendekati nilai 1.

Tabel 4. 18 Elastisitas Industri

Tahun	Industri (kWh)	Pertumbuhan (%)
2015	3.422.469	-
2016	3.908.786	14,21
2017	4.156.372	6,33
Rata-rata		10,27
Tahun	PDRB Industri	Pertumbuhan (%)
2015	901.147,4723	-
2016	936.614,5329	3,93
2017	1.006.242,111	7,43
Rata-rata		5,68
Elastisitas		1,81

4.4.4 Elastisitas Publik

Tabel 4. 19 Elastisitas Publik

Tahun	Publik (kWh)	Pertumbuhan (%)
2015	5.447.554	-
2016	5.239.602	-3,81
2017	5.896.790	12,54
Rata-rata		4,36
Tahun	PDRB Publik	Pertumbuhan (%)
2015	830.050,1772	-
2016	866.352,3488	4,37
2017	952.939,9931	9,99
Rata-rata		7,18
Elastisitas		0,61

Dalam perhitungan elastisitas publik digunakan nilai pertumbuhan PDRB bisnis pada tabel 4.15 sebagai acuan. Terlihat nilai elastisitas energi sektor publik dibawah 1, yaitu 0,61. Hal ini berarti pemanfaatan energi dibidang publik sudah baik dan efisien. Pemanfaatan energi yang efisien ini ditandai dengan penggunaan pertumbuhan energi sebesar 4,36% dapat menghasilkan pertumbuhan ekonomi sebesar 7,18%.

4.5 Prakiraan Pelanggan dan Konsumsi Energi

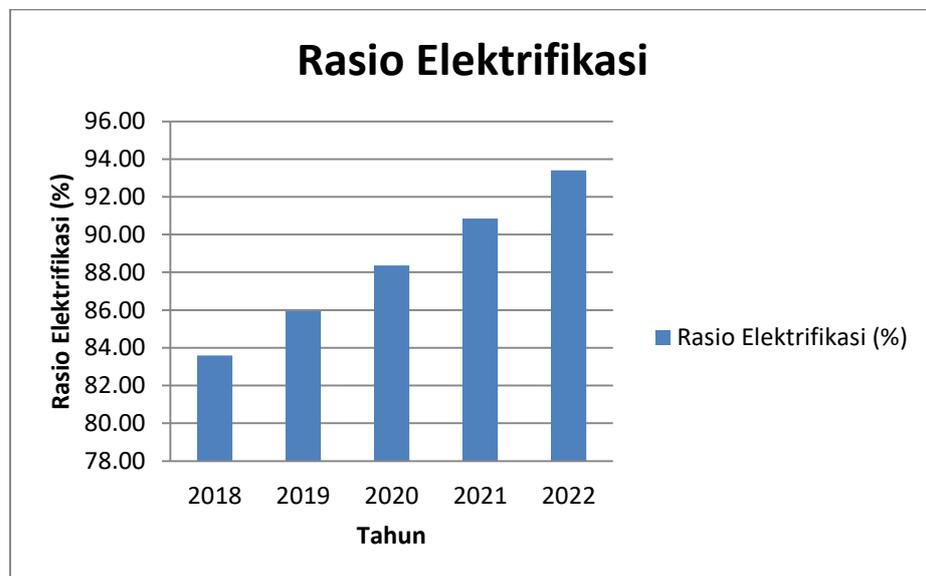
4.5.1 Rasio Elektrifikasi

Peramalan rasio elektrifikasi menggunakan tabel 4.5 sebagai acuan atau nilai dasar. Hasil peramalan pada periode selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.20.

Peramalan rasio elektrifikasi ini berguna untuk melakukan prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga dimasa yang akan datang.

Tabel 4. 20 Prakiraan Rasio Elektrifikasi

Tahun	Prakiraan Rasio Elektrifikasi (%)	
	Rasio Elektrifikasi (%)	Rasio Elektrifikasi
2018	83,59	0,84
2019	85,94	0,86
2020	88,36	0,88
2021	90,85	0,91
2022	93,41	0,93



Gambar 4. 10 Prakiraan Rasio Elektrifikasi

Terlihat pada tabel 4.20 nilai rasio elektrifikasi terus meningkat tiap tahunnya. Hal ini menandakan bahwa beberapa tahun yang akan datang semua pasokan energi listrik akan tersalurkan secara merata

keseluruh rumah tangga diwilayah distribusi PT. PLN (Perseo) Rayon Pagar Alam.

Nilai g yang digunakan dalam perhitungan ramalan metode *Time Series* sebesar 0,03 hasil dari persamaan (2.6) dan persamaan(2.7) yang kemudian dimasukkan ke persamaan (2.5) untuk perhitungan ramalan.

4.5.2 Pelanggan

Peramalan jumlah pelanggan menggunakan tabel 4.3 sebagai acuan atau nilai dasar. Hasil peramalan pada periode selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4. 21 Prakiraan Jumlah Pelanggan

Tahun	Prakiraan Jumlah Pelanggan				
	Rumah Tangga	Bisnis	Industri	Publik	Total
2018	51.685	927	6	517	53.160
2019	53.925	1006	6	531	55.468
2020	56.263	1063	7	545	57.877
2021	58.701	1123	7	559	60.391
2022	61.246	1187	8	574	63.014

Terlihat pada tabel 4.21 jumlah pelanggan terus meningkat tiap tahunnya. Peningkatan pelanggan dikarenakan adanya pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahunnya, sehingga prakiraan jumlah rumah tangga dan rasio elektrifikasi mempengaruhi jumlah pelanggan.

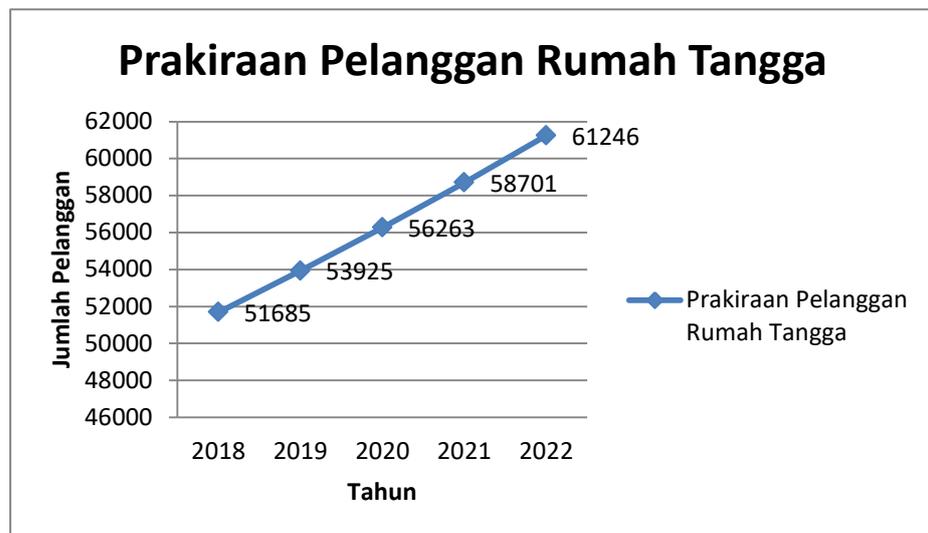
Pelanggan sektor rumah tangga selalu mengalami peningkatan paling signifikan dibanding ketiga sektor lainnya, hal ini sangat mempengaruhi tingginya kenaikan jumlah pelanggan total untuk setiap tahunnya. Pada tahun 2018 prakiraan jumlah pelanggan sektor rumah tangga sebanyak 51.685 pelanggan dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 4,33% setiap tahunnya, sehingga sampai pada tahun 2022 prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga naik menjadi 61.246 pelanggan.

Pada pelanggan sektor bisnis mengalami pertumbuhan pelanggan sebesar 5,7% dengan elastisitas energi 1,31. Prakiraan jumlah pelanggan sektor bisnis pada tahun 2018 sebanyak 952 pelanggan dan terus meningkat sampai pada tahun 2022 sebanyak 1187 pelanggan.

Prakiraan jumlah pelanggan sektor industri pada tahun 2018 sebanyak 6 pelanggan dan pada tahun 2022 sebanyak 8 pelanggan dengan pertumbuhan pelanggan sebesar 10,2%, elastisitas energi industri sebesar 1,81 dan pertumbuhan PDRB sebesar 5,68%.

Pada tahun 2018 prakiraan jumlah pelanggan sektor publik sebanyak 517 dengan pertumbuhan pelanggan sebesar 2,6% dan elastisitas energi publik sebesar 0,61. Sehingga prakiraan jumlah pelanggan sektor publik pada tahun 2022 naik menjadi 574 pelanggan.

a. Pelanggan Rumah Tangga



Gambar 4. 11 Grafik Pelanggan Rumah tangga

Pada peramalan pelanggan sektor rumah tangga, hasil peramalan didapatkan dari perhitungan persamaan (2.12) dengan menggunakan data peramalan pada tabel 4.8 jumlah rumah tangga dan tabel 4.20 rasio elektrifikasi. Sehingga didapatkan prakiraan pelanggan rumah sesuai pada tabel 4.21.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan jumlah pada pelanggan sektor rumah tangga rata-rata 4,33% setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan adanya pertumbuhan jumlah penduduk, rumah tangga dan meningkatnya rasio elektrifikasi setiap tahunnya. Sehingga jumlah pelanggan rumah tangga setiap mengalami peningkatan yang cukup signifikan.

b. Pelanggan Bisnis

Hasil peramalan pelanggan sektor bisnis didapatkan dari perhitungan persamaan (2.15) dengan menggunakan data histori pelanggan pada tabel 4.3 dan data elastisitas energi bisnis pada tabel 4.17. Meningkatnya peramalan pertumbuhan pelanggan sektor bisnis ini juga dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah pelanggan sektor rumah tangga dan populasi penduduk setiap tahunnya, sehingga didapatkan prakiraan pelanggan bisnis sesuai pada tabel 4.21.



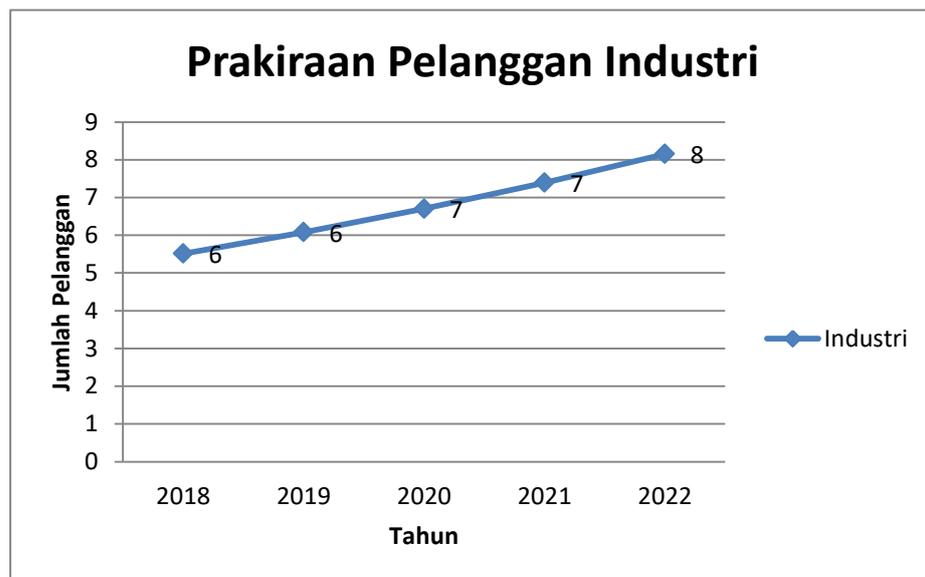
Gambar 4. 12 Grafik Pelanggan Bisnis

Dari grafik gambar 4.12 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan jumlah pelanggan sektor bisnis rata-rata 5,7% setiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah

pelanggan rumah tangga dan bertambahnya populasi penduduk, sehingga besar kemungkinan adanya bisnis baru yang akan jadi pelanggan sektor bisnis.

c. Pelanggan Industri

Hasil peramalan pelanggan sektor industri dipengaruhi oleh bertambahnya pertumbuhan PDRB setiap tahunnya. Maka peramalan pelanggan industri dapat dengan perhitungan persamaan (2.19) dengan menggunakan data histori pelanggan pada tabel 4.3 dan elastisitas energi industri pada tabel 4.18 sehingga diperkirakan hasil peramalan tetap sama dengan data histori dan dapat dilihat pada tabel 4.21.



Gambar 4. 13 Grafik Sektor Industri

Dari gambar 4.13 grafik menunjukkan terjadi peningkatan pelanggan yang paling besar dari sektor lain, yaitu rata-rata sebesar 10,2% setiap tahunnya meskipun tidak selalu naik setiap tahunnya. Selain itu, pertumbuhan PDRB setiap tahunnya sangat mempengaruhi bertambahnya pelanggan sektor industri yang juga disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan pelanggan rumah tangga.

d. Pelanggan Publik

Peramalan pelanggan sektor publik didapatkan hasil dari perhitungan persamaan (2.17) dengan menggunakan data histori pelanggan pada tabel 4.3 dan elastisitas energi publik pada tabel 4.19. Sehingga didapatkan hasil prakiraan pelanggan sektor publik sesuai pada tabel 4.21. Hasil peramalan menunjukkan pelanggan sektor publik terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya jumlah pelanggan sektor rumah tangga dan populasi penduduk setiap tahunnya.



Gambar 4. 14 Grafik Sektor Publik

Grafik sektor publik menunjukkan peningkatan setiap tahunnya dengan rata-rata 2,6% setiap tahunnya, dapat dilihat pada gambar 4.14. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah pelanggan rumah tangga dan bertambahnya populasi penduduk, sehingga besar kemungkinan adanya penambahan fasilitas umum, seperti perkantoran, puskesmas, sekolah, jalan umum, transportasi, komunikasi, dan lain sebagainya yang akan jadi pelanggan baru sektor publik.

e. Pelanggan Total

Pada gambar 4.15 berdasarkan data pada tabel 4.21, diketahui bahwa pertumbuhan jumlah pelanggan dari sektor rumah tangga mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan rata-rata pertumbuhan pelanggan sebesar 4,33% setiap tahunnya, hal ini sejalan dengan pertumbuhan PDRB total setiap tahunnya dengan rata-rata sebesar 6,5% setiap tahunnya.



Gambar 4. 15 Grafik Pertumbuhan Total Pelanggan

Pertumbuhan jumlah pelanggan sektor bisnis mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan rata-rata pertumbuhan jumlah pelanggan sebesar 5,7% setiap tahunnya, hal ini sejalan dengan pertumbuhan PDRB sektor bisnis sebesar 7,11%. Keseluruhan pertumbuhan jumlah pelanggan sektor industri mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan rata-rata pertumbuhan jumlah pelanggan sebesar 10,2% setiap tahunnya, hal ini tidak sejalan dengan pertumbuhan PDRB sektor industri sebesar 5,68%. Pertumbuhan jumlah pelanggan sektor publik mengalami

kenaikkan setiap tahunnya dengan rata-rata pertumbuhan jumlah pelanggan sebesar 2,6% setiap tahunnya, hal ini sejalan dengan pertumbuhan PDRB sektor publik sebesar 7,18%.

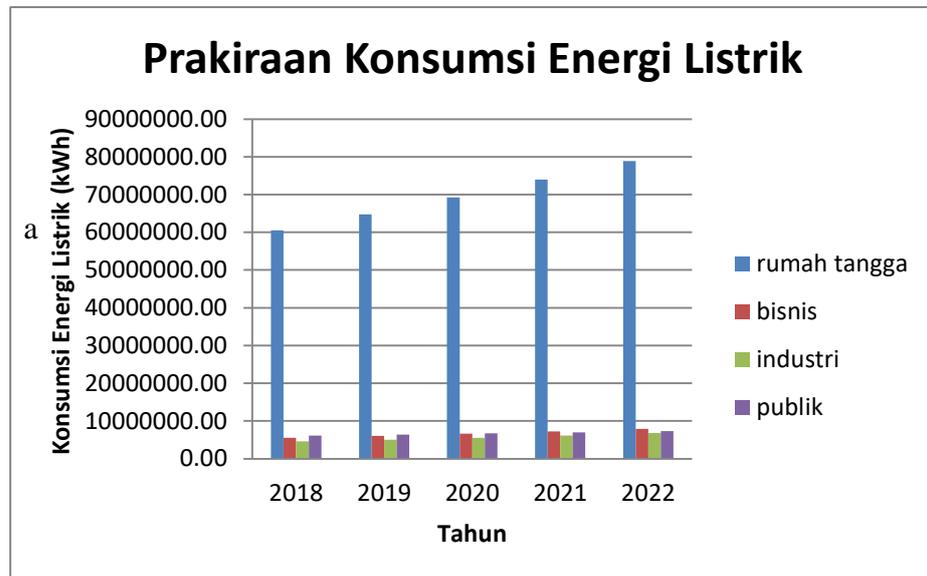
4.5.3 Konsumsi Energi

Peramalan konsumsi energi menggunakan tabel 4.4 sebagai acuan atau nilai dasar. Hasil peramalan pada periode selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4. 22 Prakiraan Konsumsi Energi

Tahun	Prakiraan Konsumsi Energi (kWh)			
	Rumah Tangga	Bisnis	Industri	Publik
2018	60.562.752,97	5.565.588	4.583.306,77	6.154.048,14
2019	64.792.290,78	6.082.534	5.054.095,48	6.422.529,63
2020	69.249.350,31	6.647.496	5.573.242,73	6.702.724,12
2021	73.945.101,16	7.264.932	6.145.715,81	6.995.142,59
2022	78.891.238,62	7.939.717	6.776.992,26	7.300.318,35

Pada tabel 4.22 konsumsi energi listrik sektor rumah tangga mengalami kenaikan setiap tahunnya antara 6,98% pada tahun 2018 hingga 6,68% pada tahun 2022 dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi energi sebesar 6,83%. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan jumlah pelanggan yang terus mengalami kenaikan sebesar 4,33% yang juga dipengaruhi oleh pertumbuhan PDRB total sebesar 6,48% serta elastisitas energi sektor rumah tangga yang baik dan efisien sebesar 0,41 sehingga pada gambar 4.16 grafik menunjukkan konsumsi energi rumah tangga tertinggi dari sektor lain yang mencapai angka sebesar 60.562.752,97 kWh pada tahun 2018 hingga 78.891.238,62 kWh pada tahun 2022.



Gambar 4. 16 Grafik Prakiraan Konsumsi Energi Tiap Sektor

Konsumsi energi listrik sektor bisnis untuk setiap tahunnya juga mengalami kenaikan dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi sebesar 9,28%. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan jumlah pelanggan yang mengalami setiap tahunnya sebesar 5,7% dan dipengaruhi oleh pertumbuhan PDRB sektor bisnis sebesar 7,11% serta elastisitas energi sektor yang efisien sebesar 1,31 sehingga grafik pada gambar 4.16 menunjukkan konsumsi energi sektor bisnis pada tahun 2018 sebesar 5.565.588 kWh hingga 7.939.717 kWh pada tahun 2022.

Konsumsi energi listrik sektor industri mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi sebesar 10,27%. Hal ini merata dengan pertumbuhan jumlah pelanggan sektor industri setiap tahunnya sebesar 10,27% dengan elastisitas energi sektor industri yang belum efisien sebesar 1,81 sehingga pada gambar 4.16 grafik konsumsi energi sektor industri sebesar 4.583.306,77 kWh pada tahun 2018 hingga 6.776.992,26 kWh pada tahun 2020.

Konsumsi energi listrik sektor publik mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi sebesar 4,36%. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan jumlah pelanggan sektor publik setiap tahunnya dengan pertumbuhan sebesar 2,67% dengan elastisitas

energi sektor publik yang sudah baik dan efisien sebesar 0,61. Dengan begitu dapat dilihat pada gambar 4.6 grafik konsumsi energi sektor publik pada tahun 2018 sebesar 6.154.048,14 kWh hingga 7.300.318,35 kWh pada tahun 2020.

Dari tabel 4.22 konsumsi energi listrik total mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 7,04% sehingga pada tahun 2018 sebesar 76.865,69 MWh hingga 100.908,26 MWh pada tahun 2022. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan jumlah pelanggan yang mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 4,34% dan dipengaruhi oleh pertumbuhan PDRB sebesar 6,48% serta penambahan beban yang dilakukan oleh pelanggan tetap.

Hasil konsumsi energi tiap sektor dapat dikatakan sejalan dengan pertumbuhan pelanggan, karena tingginya pertumbuhan konsumsi energi listrik setiap tahunnya tidak selalu dipengaruhi oleh pertumbuhan pelanggan yang setara dengan pertumbuhan konsumsi energi. Kenaikan pertumbuhan konsumsi energi listrik dapat dipengaruhi oleh penambahan beban dari pelanggan tetap. Namun, kenaikan pertumbuhan pelanggan pasti mempengaruhi kenaikan konsumsi energi.

4.6 Kebutuhan Energi Listrik dan Beban Puncak

Pada gambar 4.17 grafik konsumsi energi listrik total didapatkan dari tabel 4.23 hasil penjumlahan konsumsi energi listrik dari sektor rumah tangga, bisnis, industri, dan publik tiap tahunnya dengan metode *Time Series*.

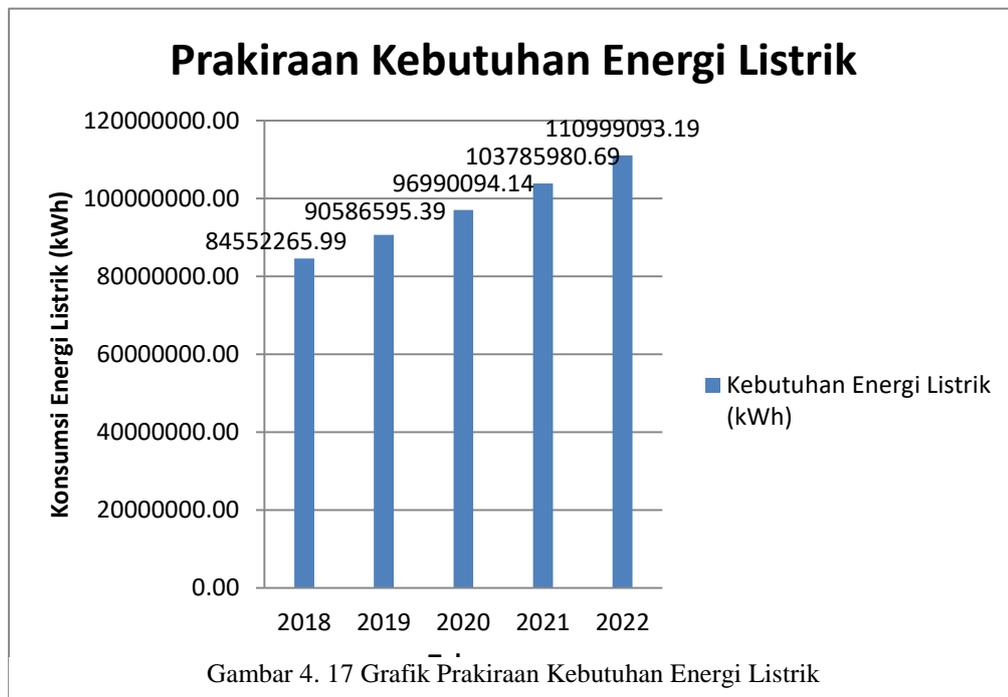
Total konsumsi energi listrik yang didapat belum dapat dikatakan sebagai nilai yang harus disediakan oleh PT. PLN (Persero) Rayon Pagar Alam. Dalam hal ini, harus memperhitungkan tentang adanya *losses* atau susut energi yang terjadi pada saat penyaluran energi. *Losses* atau susut energi ini berubah menjadi panas pada saat proses penyaluran energi listrik melalui saluran penghantar, panas tersebut bernilai sebanding dengan $I^2 \times R$, dimana nilai arus yang mengalir pada saluran penghantar kuadrat dikali

dengan nilai hambatan saluran penghantar. *Losses* atau susut energi ini tidak dapat dihindari dan pasti terjadi dalam proses penyaluran energi listrik, sehingga PT PLN menargetkan *losses* atau susut energi yang terjadi saat proses penyaluran sebesar 10% dari total konsumsi energi listrik. Dari fenomena tersebut, kebutuhan energi listrik merupakan penjumlahan dari total energi listrik dan *losses* atau susut energi listrik dengan perhitungan pada persamaan (2.22).

Tabel 4. 23 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik

Tahun	Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik (MWh)		
	Konsumsi Energi Listrik Total (kWh)	Losses atau Susut Energi (10%)	Kebutuhan Energi Listrik (MWh)
2018	76.865.696,35	7.686.569,63	84.552,27
2019	82.351.450,36	8.235.145,03	90.586,61
2020	88.172.812,85	8.817.281,28	96.990,10
2021	94.350.891,54	9.435.089,15	103.785,98
2022	100.908.266,53	10.090.826,65	110.999,09

Pada tabel 4.23 tahun 2018 kebutuhan energi listrik sebesar 84.552,27 MWh hingga 110.999,09 MWh pada tahun 2022 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 7,04% setiap tahunnya. Itu artinya bahwa kebutuhan energi listrik terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini diakibatkan karena pertumbuhan kota yang akan memerlukan teknologi untuk membantu dan mempermudah kehidupan sehari-hari. Semakin banyak jumlah teknologi dan pemakainya akan sangat mempengaruhi kebutuhan energi listrik.

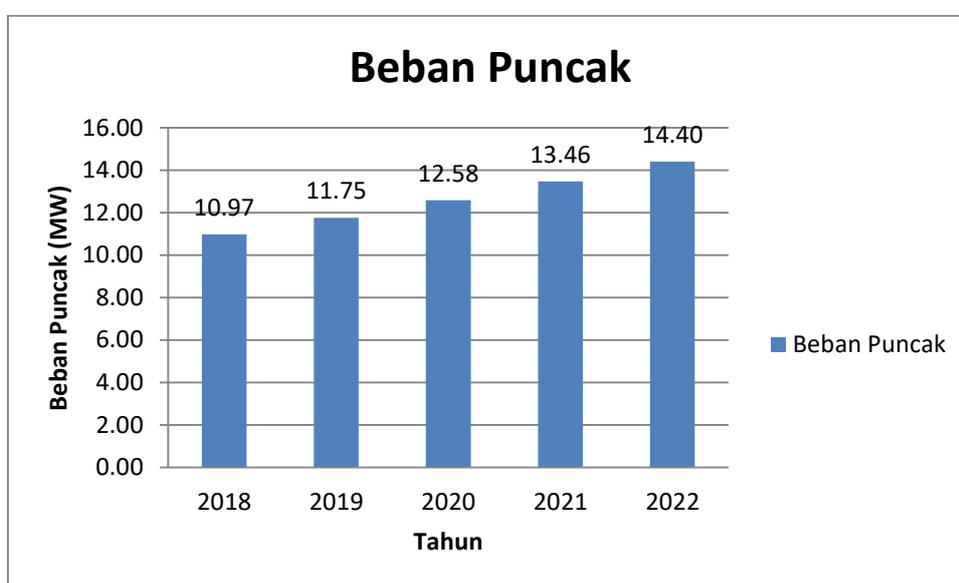


Gambar 4. 17 Grafik Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik

Total kebutuhan energi listrik pada tabel 4.23 akan berhubungan dengan beban puncak. Beban puncak merupakan suatu nilai dimana semua beban terpasang dan mencapai nilai tertinggi pada periode sesaat, antara 30 menit sampai 1 jam. Dalam memperhitungkan beban puncak diperlukan nilai faktor beban, dimana merupakan perbandingan rata-rata beban pada periode waktu tertentu yang direncanakan terhadap beban puncak yang terjadi pada periode tersebut. Sehingga faktor beban tersebut beban puncak yang dihitung dengan nilai total kebutuhan energi listrik dibagi dengan faktor beban sebesar 0,8 pada persamaan (2.23).

Tabel 4. 24 Prakiraan Beban Puncak (MW)

Tahun	Prakiraan Beban Puncak (MW)			
	Konsumsi Energi Listrik Total (kWh)	Faktor Beban	Jam Operasi	Beban Puncak (MW)
2018	76.865.696,35	0,8	8.760	10.968,27
2019	82.351.450,36	0,8	8.760	11.751,06
2020	88.172.812,85	0,8	8.760	12.581,73
2021	94.350.891,54	0,8	8.760	13.463,31
2022	100.908.266,53	0,8	8.760	14.399,01



Gambar 4. 18 Grafik Prakiraan Beban Puncak

Dalam peramalan penyediaan kebutuhan energi listrik yang efektif dan efisien, PT. PLN (Persero) dalam hal ini harus bisa mengambil kebijakan yang tepat secara teknis dan ekonomis dalam proses memenuhi permintaan kebutuhan energi listrik dan beban puncak setiap periodenya. Apabila sebagai penyedia energi listrik tidak dapat memenuhi kebutuhan energi listrik dan beban puncak sesuai periodenya, maka PT. PLN (Persero) akan mengakibatkan kerugian pada pelanggan berupa tidak mendapat asupan energi listrik yang berdampak pada terhambatnya proses perekonomian suatu wilayah. Namun hal berbeda apabila PT PLN (Persero) menyediakan jumlah pasokan energi listrik yang berlebihan, maka akan mengakibatkan kerugian

bagi PT. PLN (Persero) itu sendiri, berupa biaya pembangunan mahal, sisa kapasitas energi yang tidak terjual, dan lain sebagainya. Dalam hal ini kerugian tersebut akan sulit ditanggulangi karena besar permintaan energi listrik dari pelanggan jauh di bawah kapasitas yang tersedia.