

# Analisa Meningkatnya Jumlah Pelanggan Dan Konsumsi Energi Listrik Terhadap Sistem Distribusi Ketenagalistrikan Kota Surabaya Menggunakan Metode DKL 3.2

<sup>1</sup>Arsito Surya Pradana, <sup>2</sup>Efrita Arfah Zuliari

<sup>1,2</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
larsitosuryapradana@yahoo.co.id , 2 efrita.zuliari@gmail.com (corresponding author)

**Abstract** - Problems encountered is the increasing numbers of customers each year, therefore it is necessary to plan a forecast of electricity demand so that the electricity in the City of Surabaya can be distributed properly. This final assignment aims to forecast the electricity need of Surabaya City in 2018-2023. To forecast the electrical energy needs in 2018-2023 DKL 3.2 method is used because this method can find out the estimated number of customers and electricity consumption for each sector. After analyzing, it is predicted that the number of customers and electricity consumption from 2018-2023 keeps increasing. It is forecasted that the electricity need in 2018 was 9,498,630 MWh, in 2019 would be 10,361,558 MWh, in 2020 would be 11,296,563 MWh, in 2021 would be 12,322,909 MWh, in 2022 would be 13,450,499 MWh, and in 2023 would be 14,689,813 MWh. Based on the forecast, the electrical energy needs in Surabaya city from 2018 to 2023 increases averagely up to 1,038,237 MWh or 9.11%. Based on the data comparison between the actual and estimated customer numbers in 2018, using DKL 3.2 method, it has an error percentage of 3.7%, whereas the estimated electrical energy need has the error percentage of 4.6% compared to the actual data in 2018.

**Keywords** — Forecast, Electricity Need, Electricity Consumption, DKL 3.2 Method

**Abstrak** — Permasalahan yang terjadi adalah meningkatnya jumlah pelanggan setiap tahunnya, oleh sebab perlu dilakukan perencanaan perkiraan kebutuhan listrik agar sistem distribusi ketenagalistrikan Kota Surabaya bisa di distribusikan secara baik. Makalah ini bertujuan untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018-2023. Untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik tahun 2018-2023 yaitu menggunakan metode DKL 3.2 karena metode DKL 3.2 dapat mengetahui perkiraan jumlah pelanggan dan konsumsi energi listrik tiap sektor. Setelah melakukan analisa didapat perkiraan jumlah pelanggan dan konsumsi energi listrik dari tahun 2018-2023 terus meningkat serta perkiraan kebutuhan energi listrik yang harus disediakan untuk tahun 2018 adalah sebesar 9498630 MWh, 2019 sebesar 10361558 MWh, 2020 sebesar 11296563 MWh, 2021 sebesar 12322909 MWh, 2022 sebesar 13450499 MWh, 2023 sebesar 14689813 MWh. Hasil perhitungan perkiraan kebutuhan energi listrik Kota Surabaya dari tahun 2018-2023 terus mengalami peningkatan rata-rata hingga 1.038.237 MWh atau sebesar 9,11%. Berdasarkan perbandingan data nilai aktual jumlah pelanggan dan perkiraan jumlah pelanggan tahun 2018 menggunakan metode DKL 3.2 presentase error adalah 3,7% sedangkan perbandingan nilai aktual

kebutuhan energi listrik dan perkiraan kebutuhan energi listrik sebesar 2018 4,6%.

**Kata Kunci** — Perkiraan, Kebutuhan listrik, Konsumsi listrik, Metode DKL 3.2

## I. PENDAHULUAN

PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) perusahaan yang bergerak dalam penyedia tenaga listrik dan mengurus semua kelistrikan yang ada di Indonesia. Dalam hal ini PT.PLN juga berperan penting dalam masyarakat seperti halnya konsumsi energi listrik yang memadai, layanan yang murah, dan efisien, tidak hanya dalam masyarakat tetapi juga berperan penting dalam pembangunan suatu perkotaan dan ekonomi di suatu wilayah tertentu.

Besar konsumsi listrik pada rentang waktu tidak dapat dihitung secara pasti. Oleh karena itu, yang dapat dilakukan adalah memperkirakan besar konsumsi energi listrik. Jumlah pelanggan energi listrik di kota Surabaya dari tahun 2012-2017 mengalami peningkatan rata-rata 4,81% [1]. Hal ini dapat mempengaruhi konsumsi energi listrik, apalagi dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat setiap tahunnya maka secara tidak langsung jumlah pelanggan konsumsi energi listrik juga akan meningkat dari waktu ke waktu.

Pada penelitian ini membahas tentang perkiraan kebutuhan energi listrik di kota Surabaya untuk sektor rumah tangga, industri, bisnis, dan publik karena konsumsi energi listrik dari tahun 2012-2017 terus meningkat hingga 1,40%. Hal ini dapat mengakibatkan penyulang kelebihan beban apabila tidak diantisipasi secara baik.

Untuk mengantisipasi konsumsi energi listrik yang semakin meningkat dari tahun 2012-2017, maka perlu dilakukan perkiraan kebutuhan energi listrik pada tahun 2018-2023 dengan menggunakan metode DKL 3.2. (Daftar Kebutuhan Listrik). Metode ini dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik pada semua sektor, karena merupakan suatu model yang disusun dengan menggabungkan beberapa metode seperti ekonometri, kecenderungan, dan analitis pendekatan sektoral (suatu pendekatan dengan mengelompokkan pelanggan menjadi empat sektor (rumah tangga, bisnis, industri, dan umum) [2]. Menggunakan metode ini dapat memperkirakan jumlah

pelanggan dan konsumsi energi listrik pada semua sektor, dengan hasil kebutuhan energi listrik tahun 2018-2023 diharapkan dapat menjadi acuan dalam mengambil sebuah keputusan perencanaan pembangunan pembangkit atau penyulang baru dan agar dapat menjaga kestabilan dalam menyalurkan energi listrik dalam jangka waktu beberapa tahun kedepan.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Prediksi Kebutuhan listrik

Perkiraan pada dasarnya adalah menduga lebih awal mengenai peristiwa atau keadaan di waktu yang akan datang. Dalam kegiatan perencanaan, perkiraan adalah suatu awal proses perencanaan tenaga listrik yaitu menduga kebutuhan energi listrik. Hasil perkiraan digunakan untuk membuat rencana kebutuhan maupun pengembangan penyediaan tenaga listrik setiap saat secara cukup dan baik serta terus menerus. Dalam hal ini perlu disadari bahwa, semakin jauh waktu perkiraan maka semakin sulit dan semakin tidak akurat hasil perkiraan. Oleh karena itu, metode apapun yang digunakan hanya akan dapat memberikan suatu nilai perkiraan. Dalam buku yang ditulis oleh AS Pabla, Ir. Abdul Hadi dijelaskan bahwa perkiraan untuk sistem daya optimum dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu [2] perkiraan jangka panjang, menengah dan pendek. Pendekatan model Elastisitas Dan Faktor pelanggan dinyatakan dalam persamaan analitik (1) dan (2). Elastisitas ( $e$ ) merupakan suatu ukuran seberapa banyak pembeli atau penjual berespon terhadap kondisi pasar [10].

$$e = \frac{\text{pertumbuhan Energi Listrik}}{\text{pertumbuhan PDRB}} \quad (1)$$

Faktor pelanggan ( $CF$ ) yaitu perbandingan antara jumlah pelanggan dan pertumbuhan ekonomi (PDRB) [11].

$$CF = \frac{\text{jumlah pelanggan}}{\text{pertumbuhan ekonomi (PDRB)}} \quad (2)$$

### B. Pendekatan Model DKL 3.2

Model DKL 3.2 (Daftar Kebutuhan Listrik) merupakan suatu model yang disusun oleh dinas Ketenagalistrikan dengan menggabungkan beberapa metode antara lain ekonometri, kecenderungan, dan analitis dengan pendekatan sektoral. Pendekatan sektoral merupakan suatu pendekatan dengan mengelompokkan pelanggan menjadi 4 jenis sektor antara lain sektor rumah tangga, bisnis, industri, dan umum. Data yang digunakan untuk persamaannya yaitu data jumlah pelanggan, data pemakaian energi listrik dalam 5 tahun sebelumnya dan data PDRB. Pada metode DKL 3.2 adalah menghitung jumlah pelanggan dan konsumsi energi listrik tiap sektor [2].

Model pertama adalah Jumlah pelanggan rumah tangga tahun  $t$  yang dinyatakan sebagai  $PRT$ .  $PRT(-t)$  adalah nilai

pelanggan rumah tangga pada tahun  $t-1$ . Nilai  $PRT$  dipengaruhi oleh variabel Faktor pelanggan rumah tangga ( $CFH$ ) yang mana merupakan fungsi dari Pertumbuhan PDRB rumah tangga (%) dalam  $gE$ .

$$PRT = (PRT)_{-t} \left[ 1 + CFH \left( \frac{gE}{100} \right) \right] \quad (3)$$

Penentuan konsumsi energi listrik rumah tangga, digunakan persamaan (4), dengan melihat pengaruh faktor  $eRT$  (*Elastisitas rumah tangga*) dan penambahan selisih pelanggan rumah tangga terhadap faktor *unit konsumsi* ( $UK$ ).

$$ERT = ERT_{-t} \left[ 1 + eRT \left( \frac{gE}{100} \right) \right] + [\Delta PRT \cdot UK] \quad (4)$$

Dengan:

$$UK = \frac{\text{Konsumsi Energi Listrik}}{\text{Jumlah Pelanggan}} \text{ dan } \Delta PRT = PRT_t - PRT_{-t}$$

Merujuk pada persamaan (3) dan (4) dilakukan pendekatan model yang sama untuk menghitung ke empat sektor yang mana mencakup sektor rumah tangga ( $PRT$ - $CFH$ ), industri ( $PI$ - $CBI$ ), bisnis ( $PB$ - $CBF$ ) dan umum ( $PP$ - $CPF$ ). masing-masing sektor nantinya akan dijumlah dalam perkiraan kebutuhan energi listrik. Pada perhitungan tersebut melibatkan variabel Total konsumsi energi listrik pada tahun tertentu ( $E_t$ ) dan susut energi ( $SE_t$ ). Pendekatan matematis untuk mendapatkan nilai Total kebutuhan energi listrik ( $P_t$ ) digunakan persamaan (5) dengan melihat parameter  $R$  (rumah tangga),  $I$  (sektor Industri),  $E$  (Sektor Bisnis),  $P$  (Sektor Publik-umum) pada tahun ke- $t$  dan korelasi susut energi.

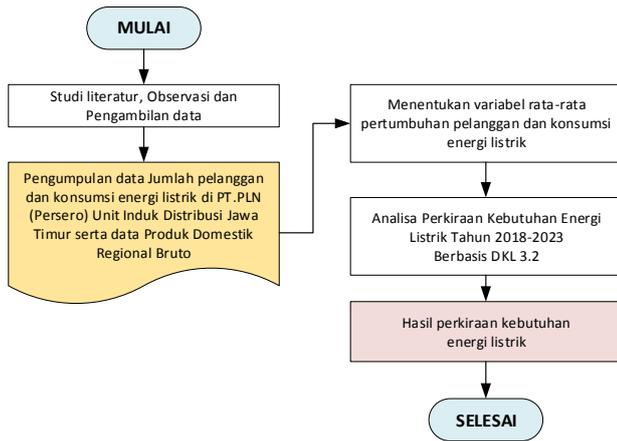
$$P_t = E_t + SE_t \quad (5)$$

Dengan

$$E_t = \sum_{n=R,I,B,P} E_{nt} \quad (6)$$

### C. Alur Penelitian

Penelitian dimulai dengan pengumpulan data dan observasi. Data penelitian didapatkan dari PT.PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Jawa Timur. Data yang diperoleh dari instansi tersebut adalah jumlah pelanggan dan besar konsumsi energi listrik. Dari data yang diperoleh, akan diolah untuk penentuan prediksi kebutuhan listrik dengan masa tahun 2018 – 2023. Metode yang digunakan adalah pendekatan Model DKL 3.2 (Daftar Kebutuhan Listrik). Alur penelitian ditunjukkan seperti pada diagram alir Gambar 1, dalam gambar tersebut dilakukan perhitungan rata-rata pertumbuhan pelanggan dan tingkat konsumsi energi listrik.



Gambar 1. Alur Penelitian Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik

**D. Data Konsumsi Listrik**

Pengambilan data konsumsi listrik dirujuk dari tahun 2012 sampai dengan 2017. Empat parameter sektor memberikan kontribusi akumulatif energi sesuai dengan tabel 1. Pada data tersebut terdapat parameter susut energi dalam satuan (GWh). Dari data yang didapatkan terdapat susut energi dari 2015-2017 dengan kuantitas 13.23, 12.02 dan 11.3 GWh. Berikut merupakan tabel 1 data konsumsi energi listrik kota Surabaya tahun 2012-2017

Tabel 1. Data Konsumsi Energi Listrik Kota Surabaya

Tahun	Rumah tangga	Industri	Bisnis	Umum	Total
2012	2,331,239	3,526,755	1,723,522	49,132	8,072,925
2013	2,452,350	3,479,821	1,799,036	513,833	8,245,041
2014	2,609,525	3,388,828	1,891,354	547,778	8,437,785
2015	2,629,197	2,795,555	1,937,095	569,875	7,931,722
2016	2,786,500	2,887,628	2,063,076	621,579	8,358,784
2017	2,746,476	3,184,677	2,126,383	640,645	8,698,180
<b>Rata-rata</b>	<b>2,592,548</b>	<b>3,210,544</b>	<b>1,923,411</b>	<b>490,474</b>	<b>8,290,740</b>

**E. Data Pelanggan Listrik**

Perubahan data pelanggan listrik dari ke empat sektor ditunjukkan dalam tabel 2, yang berisikan sektor pelanggan rumah tangga, industri, bisnis, umum. Berikut merupakan tabel 2 data pelanggan energi listrik dari sektor rumah tangga, industri, bisnis, umum,

Tabel 2. Data Pelanggan Energi Listrik

Tahun	Rumah tangga	Industri	Bisnis	Umum	Total
2012	826,359	3,993	74,863	22,389	927,604
2013	866,543	1,048	88,662	23,765	980,018
2014	904,566	4,082	109,295	25,558	1,043,501
2015	935,911	4,094	124,441	27,200	1,091,646
2016	972,322	4,062	13,254	28,569	1,018,207
2017	1,017,213	4,019	136,169	29,855	1,187,256

Pada data PDRB kota Surabaya ditunjukkan seperti pada tabel 3, yang mana memuat pembiayaan dalam satuan miliar rupiah. Tabel 3 merupakan data PDRB dari tahun 2012-2017. Data tersebut diambil dari beberapa sektor, diantaranya adalah Tabel 3. Data PDRB Kota Surabaya Tahun 2012-2017

Lapangan Usaha	Quantitas PDRB (miliar rupiah)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	523	607	671	746	808	883
Pertambangan dan Penggalian	19	21	24	26	29	30
Industri Pengolahan	57.162	62.295	70.956	78.134	85.214	92.762
Pengadaan Listrik	2.483	1.951	2.001	2.093	2.144	2.263
Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah	497	543	572	626	678	740
Konstruksi	29.895	33.623	37.876	40.626	45.103	49.603
Perdagangan Besar, retail dan usaha kecil	83.247	92.633	99.966	111.677	124.579	137.322
Transportasi dan Pergudangan	14.197	16.243	19.016	21.370	23.617	26.215
Penyediaan Akomodasi dan Makanan Minum	40.924	46.517	54.062	61.613	70.854	78.971
Informasi dan Komunikasi	16.922	19.038	20.137	22.165	24.457	26.571
Jasa Keuangan dan asuransi	13.741	16.897	19.275	21.64	24.105	25.631
Real Estat	7.901	8.747	9.372	10.706	11.539	12.495
Jasa Perusahaan	7.202	8.072	8.889	9.852	10.926	12.098
Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	4.646	4.966	5.071	5.602	6.221	6.768
Jasa Pendidikan	7.207	8.329	9.259	10.156	11.036	11.958
Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	2.154	2.47	2.814	3.089	3.389	3.730
Jasa lainnya	4.459	4.839	5.382	6.092	6.676	6.995
<b>PDRB Total</b>	<b>293.180</b>	<b>327.802</b>	<b>365.350</b>	<b>406.223</b>	<b>451.38</b>	<b>495.043</b>
<b>Rata-rata Pertumbuhan</b>	<b>40.372,5 (4,14%)</b>					

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Perkiraan Jumlah Pelanggan Kota Surabaya*

Setelah melakukan perhitungan menggunakan persamaan Metode DKL 3.2 maka di dapat hasil perkiraan jumlah pelanggan listrik kota Surabaya tahun 2018-2023. Pada tabel 4, merupakan bentuk prediksi jumlah pelanggan dari tahun 2018-2023 dengan lokasi kota Surabaya. Hasil perhitungan perhitungan CFH (faktor pelanggan) dengan merujuk pada persamaan 3, didapatkan nilai CFH sebesar 0.95 dan eRT adalah 2.06. Hasil perhitungan didapatkan 44891. Unit konsumsi dari persamaan 4, diperoleh nilai 2.7MWh dan PRT adalah 1057902. Korelasi dengan ERT didapatkan nilai 3101912 MWh. Tabel 4 merupakan hasil perkiraan jumlah pelanggan energi listrik sektor rumah tangga, industri, bisnis, umum tahun 2018-2023

Tabel 4 Perkiraan Jumlah Pelanggan Energi Listrik Kota Surabaya Tahun 2018-2023

Tahun	Jumlah Pelanggan				Total
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	
2018	1.057.902	4.118	137.803	29.9	1.229.723
2019	1.099.509	4.127	139.531	29.946	1.273.113
2020	1.142.753	4.137	141.281	29.992	1.318.163
2021	1.187.698	4.146	143.053	30.038	1.364.935
2022	1.234.410	4.156	144.848	30.084	1.413.498
2023	1.282.959	4.165	146.665	30.13	1.463.919
<b>Rata-rata Pertumbuhan Total</b>					<b>3,55%</b>

B. *Perkiraan Konsumsi Energi Listrik Kota Surabaya*

Setelah melakukan perhitungan menggunakan persamaan Metode DKL 3.2 maka di dapat hasil perkiraan konsumsi energi listrik kota Surabaya tahun 2018-2023, berikut adalah tabel pertumbuhan masing-masing sektor yang menunjukkan perkiraan jumlah pelanggan listrik kota Surabaya tahun 2018-2023 : Berikut tabel 5 merupakan hasil perkiraan konsumsi energi listrik dari sektor rumah tangga, industri, bisnis, umum tahun 2018-2023.

Tabel 5 Perkiraan Jumlah Konsumsi Energi Listrik

Tahun	Konsumsi Energi Listrik (MWh)				Total
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	
2018	3.101.912	3.439.451	2.296.494	659.864	9.497.721
2019	3.484.454	3.700.031	2.485.693	680.08	10.350.258
2020	3.913.516	3.980.353	2.690.479	700.915	11.285.263

2021	4.395.171	4.281.913	2.912.137	722.388	12.311.609
2022	4.936.305	4.606.319	3.152.056	744.519	13.439.199
2023	5.544.141	4.955.303	3.411.741	767.328	14.678.513
<b>Rata-rata Pertumbuhan Total</b>					<b>9,10 %</b>

Menghitung nilai presentase error perkiraan jumlah pelanggan dan kebutuhan energi listrik dari data peramalan dengan data aktual untuk mengetahui nilai keakuratan dalam memperkirakan kebutuhan energi listrik. Pada pengujian nilai error model pelanggan dan kebutuhan energi listrik ini digunakan studi kasus tahun 2018. Pada tahun tersebut didapatkan nilai jumlah pelanggan aktual sekitar 1.196.255 dan dari hasil model peramalan didapatkan nilai 1.229.723. Besar persentase deviasi adalah sekitar 3.7%. Berikut tabel 6 merupakan hasil perkiraan kebutuhan enegi listrik yang hareus disediakan.

Tabel 6. Korelasi Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Listrik

Tahun	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Energi Listrik (MWh)	Kebutuhan Energi Listrik (MWh)
2018	1.229.723	9.497.721	9.498.630
2019	1.273.113	10.350.258	10.361.558
2020	1.318.163	11.285.263	11.296.563
2021	1.364.935	12.311.609	12.322.909
2022	1.413.498	13.439.199	13.450.499
2023	1.463.919	14.678.513	14.689.813
<b>Rata-rata Pertumbuhan Kebutuhan Energi Listrik</b>			<b>9,11%</b>

Nilai perhitungan error didapatkan dengan mengambil presentase deviasi antara nilai aktual dan nilai model. Perhitungan persentase error dari perkiraan kebutuhan listrik di Kota Surabaya pada tahun 2018, didapatkan data kebutuhan perbandingan nilai aktual kebutuhan energi listrik dan nilai perkiraan kebutuhan energi listrik kota surabaya tahun 2018. Nilai aktual kebutuhan energi listrik adalah 9.065.507 dan nilai perkiraan model adalah 9.498.630.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah mendapatkan nilai hasil perkiraan kebutuhan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018-2023 dengan hasil sebagai berikut :

1. Hasil perkiraan pelanggan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018 sebesar 1.229.723, tahun 2019 sebesar 1.273.113, tahun 2020 sebesar 1.318.163, tahun 2021 sebesar 1.364.935, tahun 2022 sebesar 1.413.498, tahun 2023 sebesar 1.463.919. Hasil perkiraan pelanggan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018-2023 terus meningkat dengan rata-rata peningkatan 3,55 %.

2. Hasil perkiraan konsumsi energi listrik Kota Surabaya tahun 2018 sebesar 9.497.721 MWh, tahun 2019 sebesar 10.350.258 MWh, tahun 2020 sebesar 11.285.263 MWh, tahun 2021 sebesar 12.311.609 MWh, tahun 2022 sebesar 13.439.199 MWh, tahun 2023 sebesar 14.678.513 MWh. Hasil perkiraan pelanggan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018-2023 terus meningkat dengan rata-rata peningkatan 9,10 %.
  3. Hasil perkiraan kebutuhan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018 ialah sebesar 9498630 MWh, 2019 sebesar 10361558 MWh, 2020 sebesar 11296563 MWh, 2021 sebesar 12322909 MWh, 2022 sebesar 13450499 MWh, 2023 sebesar 14689813 MWh. Dari tahun 2018-2023 perkiraan kebutuhan energi listrik terus meningkat dengan rata-rata peningkatan 9,11%.
  4. Meningkatnya perkiraan kebutuhan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018-2023 dengan rata-rata peningkatan hingga 1.038.237 MWh atau sebesar 9,11% maka sistem distribusi ketenagalistrikan Kota Surabaya harus mempersiapkan penambahan pembangkit ataupun penyulang baru jika kapasitas saat ini tidak memadai untuk mengantisipasi beban yang semakin meningkat.
  5. Nilai presentase error dari nilai perkiraan jumlah pelanggan dan nilai aktual jumlah pelanggan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018 sebesar 3,7% sedangkan nilai presentase error nilai perkiraan kebutuhan energi listrik dan nilai aktual kebutuhan energi listrik Kota Surabaya tahun 2018 sebesar 4,6%.
- [5] Agung Nugroh , Bambang Winardi, Ikha Nurjanah ” Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2016-2020 Pada PT. PLN (Persero) Unit Area Pelayanan Dan Jaringan (APJ) Tegal Dengan Metode Gabungan ” Jurnal Ilmiah ” TRANSIENT ” Vol.5 No. 1 Maret 2016
  - [6] Agung Nugroho, Bambang Winardi” Proyeksi Kebutuhan Listrik Rayon Semarang Barat Tahun 2017-2021 Berdasarkan Beban Puncak ” Jurnal Ilmiah ” Simposium Nasional RAPI XVI-2017
  - [7] Antonov Dan Rahman, Arih ” Prakiraan Dan Analisa Kebutuhan Energi Listrik Provinsi Sumatera Barat Hingga Tahun 2024 Dengan Metode Analisa Regresi Linier Berganda ”2015, Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Teknologi Padang
  - [8] Syarif M Bahtiar ” Peramalan Beban Dengan Menggunakan Metode Time Series Untuk Kebutuhan Tenaga Listrik Di Gardu Induk Sungai Raya ” 2015, Teknik Elektro Universitas Tanjungpura
  - [9] Deryanus Kassa, “ Ketersediaan Energi Listrik Sulawesi Utara Sampai Tahun 2020 “ 2015, Teknik Elektro-FT UNSRAT
  - [10] Try Lestari “ Evaluasi Pembebanan Transformator III 60 Mva 150/20 Kv Gardu Induk Bogor Baru “ 2013, Teknik Elektro Universitas Pakuan

## V. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka mengikuti format IEEE seperti terlihat di bawah ini. Untuk memudahkan sangat dianjurkan untuk menggunakan *Endnotes Program* ataupun *Mendelay* di dalam mengatur daftar pustaka.

- [1] ” Surabaya Dalam Angka 2018 ” : BPS Kota Surabaya
- [2] Firdaus, Sapto Wahyudi ” Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik Kabupaten Indragri Berdasarkan Pertumbuhan Beban Menggunakan Model DKL 3.2” Jurnal Ilmiah ” FTEKNIK ” Vol. 3 No. 2 Oktober 2016
- [3] Riswan Dinzi, Mursyid Yazid ” Perbandingan Metode Gabungan Dan Metode Kecenderungan (Regresi Linier) Untuk Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Wilayah Sumatera Utara ” Jurnal Ilmiah ” SINGUDA ENSIKOM ” Vol. 11 No. 29 April 2015
- [4] Dadan Ramdan, Ali Hanafiah Rambe, Syafriwel ” Analisis Peramalan Kebutuhan Energi Listrik Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode Peramalan Kuantitatif Sektoral ”Jurnal Teknovasi ” Vol.03,No.1, 2015