

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERAMALAN PERTUMBUHAN BEBAN PADA GARDU
DISTRIBUSI KD 0166 160 kVA DI PENYULANG NYITDAH**



OLEH

I MADE PUTRA WIGUNA

2015313043

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PERAMALAN PERTUMBUHAN BEBAN PADA GARDU
DISTRIBUSI KD 0166 160 kVA DI PENYULANG NYITDAH**



OLEH

I MADE PUTRA WIGUNA

2015313043

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERAMALAN PERTUMBUHAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI KD 0166 160 kVA DI PENYULANG NYTTDAH

Oleh :

I Made Putra Wiguna

NIM. 2015313043

Tugas Akhir ini diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

Di

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



I Gusti Ketut Abasana, S.ST., M.T
NIP.196802101995121001

Dosen Pembimbing II



I Putu Sutawinaya, ST., MT
NIP.196508241991031002

Disahkan Oleh
Jurusan Teknik Elektro




I Wayan Raka Ardana, M.T
NIP. 196705021993031005

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Putra Wiguna
NIM : 2015313043
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : ANALISIS PERAMALAN PERTUMBUHAN BEBAN 160 kVA GARDU KD0166 PADA PENYULANG NYITDAH. Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, Agustus 2023

yang menyatakan



I Made Putra Wiguna

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Putra Wiguna
NIM : 2015313043
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul “ANALISIS PERAMALAN PERTUMBUHAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI KD 0166 160 kVA DI PENYULANG NYITDAH” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citas dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 4 September 2023

yang menyatakan



I Made Putra Wiguna

NIM. 2015313043

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **ANALISIS PERAMALAN PERTUMBUHAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI KD 0166 160 kVA DI PENYULANG NYITDAH** tepat waktu.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai pemenuhan persyaratan kelulusan pada Program Studi Diploma III Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
2. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Gusti Ketut Abasana, S.ST., M.T. selaku pembimbing I yang telah bersedia membimbing penulis dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak I Putu Sutawinaya, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing penulis dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir
5. Semua pihak yang telah membantu yang namanya tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini

Bukit Jimbaran, 4 September 2023
yang menyatakan

I Made Putra Wiguna
NIM. 2015313043

ABSTRAK

I Made Putra Wiguna

Analisis Peramalan Pertumbuhan Beban Pada Gardu Distribusi KD 0166 160

kVA di Penyulang Nyitdah

Transformator distribusi berfungsi untuk mentransformasikan energi listrik dari tegangan menengah 20 kV ke tegangan rendah 400/230 V dimana dalam penyaluran energi listrik diharapkan agar persentase pembebanannya berkisar 60% sampai dengan kurang dari sama dengan 80 %. Pada gardu distribusi KD 0166 penyulang Nyitdah yang berlokasi di Pandak Gede dimana terjadi *overblast* dengan persentase pembebanan sebesar 96,8 %. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan *uprating* dari kapasitas trafo 100 kVA ke 160 kVA. Penelitian ini menggunakan metode peramalan pertumbuhan beban sampai kapan trafo mampu terbebani dalam keadaan normal dengan menggunakan data yang di dapat dari PLN. Maka setelah dilakukan peramalan didapati dimana trafo mampu terbebani dalam keadaan normal sampai dengan tahun 2026 dengan persentase pembebanan sebesar 78,6 % dengan efisiensi transformator sebesar 98,72 %.

Kata Kunci : Transformator, Peramalan Persentase Pembebanan, Efisiensi Transformator

ABSTRACT

I Made Putra Wiguna

Analysis of Load Growth Forecasting at KD 0166 160 kVA Distribution Substation

in Nyitdah Feeder

The distribution transformer functions to transform electrical energy from medium voltage 20 kV to low voltage 400/230 V where in the distribution of electrical energy it is expected that the loading percentage ranges from 60% to less than equal to 80%. At the KD 0166 distribution substation, the Nyitdah feeder located in Pandak Gede where there was an *overblast* with a loading percentage of 96.8%. To overcome this, an *uprating* was carried out from 100 kVA transformer capacity to 160 kVA. This study uses a method of forecasting load growth until when the transformer is able to be burdened under normal circumstances using data obtained from PLN. So after forecasting, it was found that the transformer was able to be burdened under normal circumstances until 2026 with a loading percentage of 78.6% with a transformer efficiency of 98.72%.

Keywords : Transformer, Forecasting Loading Percentage, Transformer Efficiency

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-1
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat	I-2
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Sistem Distribusi	II-1
2.2 Gardu Distribusi	II-2
2.3 Transformator	II-6
2.3.1 Prinsip Kerja Transformator	II-7
2.4 Pembebanan Transformator	II-7
2.5 Perhitungan Arus Beban Penuh Pada Transformator	II-8
2.6 Daya Semu	II-9
2.7 Regresi Linear	II-10
2.8 Rugi-rugi pada Transformator	II-10
2.8.1 Rugi Tembaga (P_{cu})	II-11
2.8.2 Rugi Besi (P_i)	II-11
2.9 Efisiensi Transformator	II-11
BAB III METODOLOGI	III-1
3.1 Jenis Penelitian	III-1
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	III-1

3.3	Tahap Penelitian.....	III-1
3.4	Metode Pengambilan Data	III-2
3.5	Pengolahan Data.....	III-2
3.6	Analisis Data	III-4
3.7	Hasil Yang Diharapkan	III-4
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Gambaran Umum Gardu Distribusi KD 0166	IV-1
4.2	Data-data.....	IV-5
4.2.1	Data Teknis.....	IV-5
4.2.2	Data Pengukuran	IV-7
4.3	Perhitungan	IV-7
4.3.1	Perhitungan Persentase Pembebanan Trafo Kondisi Daya 100 kVA....	IV-7
4.3.2	Perhitungan Peramalan Pertumbuhan Beban Gardu Distribusi KD 0166 Pada Tahun 2023-2028 Ketika Kondisi Trafo 160 kVA	IV-8
4.3.3	Perhitungan Peramalan Tegangan Pada Ujung Tiang Jaringan Tegangan Rendah	IV-11
4.3.4	Perhitungan Nilai Efisiensi Transformator 160 kVA.....	IV-17
4.4	Pembahasan & Analisis	IV-19
4.4.1	Persentase Pembebanan kondisi trafo 100 kVA	IV-19
4.4.2	Peramalan Pertumbuhan Pembebanan.....	IV-19
4.4.3	Peramalan Tegangan Pada Ujung Jaringan Tegangan Rendah Pada Jurusan 1	IV-20
4.4.4	Nilai Peramalan Efisiensi Transformator KD 0166	IV-22
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Arus Nominal Berdasarkan pola pembebanan Transformator.....	II-8
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Transformator pada Gardu Distribusi KD 0166 Sebelum dilakukan <i>Uprating</i>	IV-5
Tabel 4.2 Data Spesifikasi Transformator pada Gardu Distribusi KD 0166 Sesudah dilakukan <i>Uprating</i>	IV-6
Tabel 4.3 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Pada Kondisi Trafo 100 kVA Tahun 2018-2022	IV-7
Tabel 4.4 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Sebelum Dilakukan <i>Uprating</i>	IV-7
Tabel 4.5 Daya terpakai pada tahun 2018-2022.....	IV-9
Tabel 4.6 Koefisien yang Digunakan Dalam Perhitungan Peramalan Prediksi Daya Listrik Terpakai.....	IV-9
Tabel 4.7 Hasil Prediksi Kebutuhan Daya Listrik Hingga Tahun 2028	IV-11
Tabel 4.8 Hasil Prediksi Kebutuhan Daya Listrik Hingga Tahun 2028	IV-11
Tabel 4.9 Koefisien yang Digunakan Dalam Perhitungan Peramalan Prediksi Tegangan Pada Ujung Jaringan Tegangan Rendah Phasa R sesuai dengan data yang terdapat pada tabel 4.3.....	IV-12
Tabel 4.10 Koefisien yang Digunakan Dalam Perhitungan Peramalan Prediksi Tegangan Pada Ujung Jaringan Tegangan Rendah Phasa S sesuai dengan data yang terdapat pada tabel 4.3	IV-14
Tabel 4.12 Koefisien yang Digunakan Dalam Perhitungan Peramalan Prediksi Tegangan Pada Ujung Jaringan Tegangan Rendah Phasa T sesuai dengan data yang terdapat pada tabel 4.3	IV-15
Tabel 4.13 Hasil Prediksi Tegangan Pada Ujung Jaringan Tegangan Rendah jurusan 1 Phasa R, Phasa S dan Phasa T	IV-17
Tabel 4.14 Hasil perhitungan peramalan nilai efisiensi	IV-19
Tabel 4.15 Hasil Peramalan Pertumbuhan Pembebanan Gardu KD 0166.....	IV-20
Tabel 4.16 Hasil Peramalan Tegangan Pada Tiang Ujung Jaringan Tegangan Rendah Jurusan 1 Gardu KD 0166	IV-21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik ^[1]	II-2
Gambar 2.2 Gardu Portal dan Single Line Diagram Gardu Distribusi ^[3]	II-3
Gambar 2.3 Gardu Cantol ^[3]	II-4
Gambar 2.4 Gardu Beton ^[3]	II-4
Gambar 2.5 Gardu Kios ^[3]	II-5
Gardu 2.6 Gardu Pelanggan Umum ^[3]	II-5
Gambar 2.7 Gardu Pelanggan Khusus ^[3]	II-6
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Transformator ^[5]	II-7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-1
Gambar 4.1 Gardu Distribusi KD 0166 Pada Penyulang Nyitdah	IV-2
Gambar 4.2 Single Line Diagram Penyulang Nyitdah.....	IV-3
Gambar 4.3 Single Line JTR Gardu Distribusi KD 0166 Pada Penyulang Nyitdah..	IV-4
Gambar 4.4 Kurva Peramalan Pertumbuhan Pembebanan Gardu KD 0166.....	IV-20
Gambar 4.5 Grafik Peramalan Nilai Drop Tegangan Pada Ujung Jaringan Tegangan Rendah	IV-21
Gambar 4.6 Kurva Peramalan Nilai Efisiensi Transformator	IV-22

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Name Plate Transformator Sebelum Uprating L-1
- Lampiran 2.** Name Plate Transformator Sesudah *Uprating* Transformator L-2
- Lampiran 3.** Proses Penggantian Kapasitas Trafo dari 100 kVA menjadi 160 kVA.. L-3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan seiring laju pertumbuhan penduduk setiap tahunnya yang semakin pesat. Kebutuhan listrik pun ikut mengalami peningkatan yang signifikan. Dengan semakin banyaknya penduduk dan kebutuhan *energy* listrik yang dibutuhkan, maka semakin besar juga pasokan listrik yang disalurkan ke pelanggan. Transformator berperan penting dalam sistem penyaluran *energy* listrik ke pelanggan yang berfungsi sebagai alat untuk mentransformasikan energi listrik dari tegangan menengah 20 kV ke tegangan rendah 230/400 V. Oleh karena itu begitu pentingnya dalam hal ini peranan transformator. Karena transformator yang mengalami pembebanan hingga melebihi persentase pembebanan yang sudah ditentukan sesuai Surat Edaran Direksi Nomor 0017.E/DIR/2014 dimana dijelaskan bahwa persentase ideal berkisar 60%-80% . serta penurunan tegangan dari sumber menuju tiang akhir diatur dalam SPLN 72 tahun 1987 dimana turun tegangan yang diijinkan pada ujung tiang saluran tegangan rendah yaitu sebesar 4 %.

Pada Gardu KD 0166 dilakukan *uprating* dari 100 kVA ke 160 kVA dikarenakan terjadi pembebanan berlebih dimana persentase pembebanannya sebesar 96,8 % serta turun tegangan yang terjadi pada ujung tiang jaringan tegangan rendah pada fasa R sebesar 224 V, fasa S sebesar 225 V dan fasa T sebesar 226 V.

Setelah dilakukan peramalan didapatkan bahwa gardu distribusi KD 0166 160 kVA mampu dibebani dalam keadaan normal pada tahun 2026 dengan persentase pembebanan sebesar 78,6 % dimana penurunan tegangan yang terjadi pada ujung tiang jaringan tegangan rendah yang terjadi pada tahun tersebut pada fasa R sebesar 219,4 V (4,6 %), pada fasa S sebesar 220 V (4,3 %) dan pada fasa T sebesar 221,8 V (3,6 %) serta nilai dari efisiensi transformator pada tahun 2026 sebesar 98,72 %

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan. Adapun rumusan masalah yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah :

- a. Sampai kapan gardu distribusi KD 0166 160 kVA diramalkan mampu terbebani dalam keadaan normal?

- b. Berapakah peramalan penurunan tegangan pada ujung tiang jaringan tegangan rendah jurusan 1 pada gardu distribusi KD 0166 ?
- c. Berapakah peramalan nilai efisiensi transformator gardu KD 0166 sampai dengan terbebani dalam keadaan normal ?

1.3 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah yang telah dibuat, adapun batasan masalah dalam penulisan ini, yaitu :

- a. Hanya meramalkan sampai kapan gardu distribusi KD 0166 160 kVA mampu terbebani dalam keadaan normal ?
- b. Hanya meramalkan penurunan tegangan pada ujung tiang jaringan tegangan rendah jurusan 1 pada gardu distribusi KD 0166 ?
- c. Hanya meramalkan nilai efisiensi transformator gardu KD 0166 sampai dengan terbebani dalam keadaan normal ?

1.4 Tujuan

Setelah pemaparan mengenai rumusan masalah yang telah dibuat oleh penulis. Adapun tujuan dari analisa yang dilakukan penulis mengenai perumusan masalah tersebut sebagai berikut :

- a. Dapat meramalkan sampai tahun berapa trafo 160 kVA dapat terbebani dalam keadaan normal
- b. Dapat meramalkan besarnya penurunan tegangan pada ujung tiang jaringan tegangan rendah jurusan 1 pada gardu distribusi KD 0166
- c. Dapat meramalkan nilai efisiensi transformator gardu KD 0166 sampai dengan terbebani dalam keadaan normal

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan penulis dari penyusunan tugas akhir ini adalah dapat meramalkan pada tahun berapa transformator dapat terbebani dalam keadaan normal, dapat meramalkan pada tahun berapa akan mengalami penurunan tegangan dimana penurunannya tidak sesuai standar yang terjadi pada ujung tiang jaringan tegangan rendah

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Menguraikan tentang bagian yang berisi teori-teori yang ada kaitannya dengan judul tugas akhir yang digunakan sebagai penunjang dalam pembahasan.

BAB III : METODOLOGI

Menguraikan tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, pengolahan data, pengambilan data, metodologi pengolahan data dan hasil yang diharapkan.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Menguraikan tentang bagian yang memuat pembahasan dari permasalahan yang ada. Pada bab ini, seluruh permasalahan yang ada akan dianalisis diantaranya mengenai peramalan pertumbuhan beban, penurunan tegangan pada ujung tiang jarigan tegangan rendah jurusan 1 serta peramalan nilai efisiensi transformator

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang bagian yang memuat kesimpulan yang dapat ditarik dari pembahasan sebelumnya dan juga saran-saran dari permasalahan yang dibahas.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah penulis lakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Gardu KD 0166 160 kVA diramalkan trafo mampu terbebani dalam keadaan normal hingga tahun 2026 dimana persentase pembebanan yang didapat sebesar 78,6 %
2. Prediksi peramalan penurunan tegangan pada tiang penghantar ujung saluran tegangan rendah terjadi pada tahun 2025 yaitu pada jaringan fasa R terjadi penurunan tegangan sebesar 220,5 V (4,1 %) pada prediksi persentase pembebanan pada tahun tersebut yaitu sebesar 73,7 %
3. Nilai efisiensi transformator gardu KD 0166 ditinjau dari prediksi peramalan efisiensi transformator didapatkan bahwa total penurunan nilai efisiensi mengalami penurunan sebesar 0,11 % di tahun 2026 dimana di tahun tersebut transformator masih mampu terbebani dalam keadaan normal dengan nilai efisiensi sebesar 98,71 %

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang ingin penulis sampaikan dalam peramalan ini yaitu :

1. Berdasarkan hasil peramalan di atas, penulis menyarankan kepada pihak terkait untuk meninjau kembali gardu KD 0166 terkait diramalkan bahwa gardu tersebut hanya mampu terbebani dalam keadaan normal hingga tahun 2026 serta juga melalui peramalan penurunan tegangan pada tiang ujung saluran tegangan rendah dimana terjadi pada tahun 2025 pada jaringan fasa R yang sudah tidak sesuai standar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Samsurizal dan B. Hadinoto, “Studi Analisis Dampak Overload Transformator Terhadap Kualitas Daya Di PT. PLN(Persero) Up3 Pondok Gede,” KILAT, vol. 9, no. 1, hlm. 136–142, Apr 2020, doi: 10.33322/kilat.v9i1.784.
- [2] Dasman dan H.Handayani, “Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Menggunakan Metode Saidi Dan Saifi Di Pt. Pln (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015” Jurnal Teknik Elektro Itp, Vol. 6, No. 2, Juli 2017.
- [3] Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Jaringan Distribusi Tenaga Listrik, “Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik”, PT. PLN (PERSERO) Edisi 1 Tahun 2010.
- [4] Khatami, A. A, “Analisa Sistem Pengaman Transformator Daya 54 Mva Menggunakan Relay Arus Lebih Di Pt. Pln (Persero) Sektor Pembangunan Keramasan Palembang” ,Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya 2019.
- [5] NANDITO, FAREZI ADE (2021). “Analisa Eksitasi Lebih Pada Main Transformator Unit 1 Menggunakan Relay RCS-985BT Di PLTU Banjarsasi”, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [6] Mertasana, Putu Arya. (2015)” Upaya Mengatasi Beban Lebih Gardu Distribusi 160 kVA Pada Penyulang Kelan Tuban”, Bukit Jimbaran: Universitas Udayana.
- [7] Esmaul, D. E. Dan Wardani, A. L. (2020). Analisa Pembebanan Transformator Di Pt. Indoprima Gemilang Surabaya (Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya).
- [8] Rumawan, F. H., Muslimin, M., & Ba’ba, I. (2019, November). Peramalan Kebutuhan Daya Listrik Jangka Menengah (2019-2022) Kota Samarinda Dengan Metode Regresi Linear. In Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis (Vol. 2, No. 1, pp. 202-210).
- [9] Pardamean, H. (2019). STUDI ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA DI PLTA PT. WAMPU ELECTRIC POWER (WEP).
- [10] Surat Edaran Direksi PT PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014, Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset, PT PLN (Persero), 2014.
- [11] SPLN 72, 1987, Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) Dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR), PT PLN (Persero), 1987.