

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

ANALISA ENERGI TIDAK TERSALURKAN PEMELIHARAAN METODE PDKB BERJARAK PADA PENYULANG BUKIT JATI



Oleh :

I GEDE MAHATAMA RANDY WINATA

NIM. 2015313088

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISA ENERGI TIDAK TERSALURKAN PEMELIHARAAN METODE PDKB BERJARAK PADA PENYULANG BUKIT JATI

Oleh :

I Gede Mahatama Randy Winata

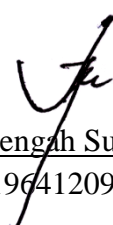
NIM. 2015313088


Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Dilanjutkan sebagai Tugas Akhir
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing :

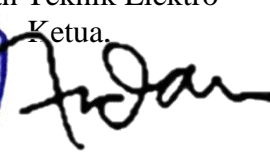
Dosen Pendamping :


Ir. I Nengah Sunaya, M.T.
NIP. 196412091991031001


Ir. I Wayan Sudiartha, M.T.
NIP. 196109221990031001



Disahkan Oleh
Jurusan Teknik Elektro
Ketua.


Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.
NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Gede Mahatama Randy Winata
NIM : 2015313088
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 Royalty Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul “ANALISA ENERGI TIDAK TERSALURKAN PEMELIHARAAN METODE PDKB BERJARAK PADA PENYULANG BUKIT JATI” beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalty Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau menginformasikan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jimbaran, 27 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



I Gede Mahatama Randy Winata
NIM. 2015313088

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Gede Mahatama Randy Winata
NIM : 2015313088
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul berjudul “ANALISA ENERGI TIDAK TERSALURKAN PEMELIHARAAN METODE PDKB BERJARAK PADA PENYULANG BUKIT JATI” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi 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.

Jimbaran, 27 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



I Gede Mahatama Randy Winata
NIM. 2015313088

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulisan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Energi Tidak Tersalurkan Pemeliharaan Metode PDKB Berjarak Pada Penyulang Bukit Jati” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Adapun Tugas Akhir ini dibuat guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga membutuhkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan semangat guna menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta bimbingan dan pengarahan yang sangat berharga. Oleh karena itu, tepat dan selayaknya bila pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
2. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik
3. Bapak Ir. I Nengah Sunaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. I Wayan Sudiarta, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu penulis dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir.
5. Bapak I Ketut Andi Arta selaku Supervisor PDKB-TM. PLN (persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan memberikan informasi – informasi tentang Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan kepada penulis.
6. Bapak I Nyoman Surya Nuriana selaku linesman Tim PDKB Sentuh Langsung PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
7. Bapak Kadek Nata Surya Agastya selaku Tim PDKB Berjarak PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
8. Bapak I Nyoman Yoga Aryanata selaku Staff Operasi Distribusi Bidang Jaringan PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan menyumbangkan pendapat, ide – ide, pengetahuan baru tentang pendistribusian listrik dan gambaran serta dukungan hingga selesainya penulisan Laporan Praktik Kerja Lapangan ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Praktik Kerja Lapangan ini. Akhirnya dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan Proposal Laporan Tugas Akhir ini kepada semua pihak yang berkenan membacanya dan semoga dapat memberikan manfaat yang diharapkan oleh pihak yang bersangkutan.

Jimbaran, 27 Agustus 2023

Penulis

I GEDE MAHATAMA RANDY WINATA

ANALISA ENERGI TIDAK TERSALURKAN PEMELIHARAAN METODE PDKB BERJARAK PADA PENYULANG BUKIT JATI

ABSTRAK

Pekerjaan pemeliharaan biasanya dilakukan dengan keadaan tidak bertegangan, namun cara tersebut menyebabkan kerugian berhentinya kontinuitas pelayanan pendistribusian tenaga listrik, sedangkan untuk perusahaan listrik menimbulkan kerugian disisi tidak terjualnya energi listrik. Untuk menangani hal tersebut, PT. PLN (Persero) ULP Klungkung menggunakan metode Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) 20 kV pada pekerjaan pemeliharaan jaringan pada penyulang Bukit Jati. penyusunan Laporan Tugas Akhir ini metode pengambilan data yang dilakukan oleh penulis yakni metode studi literatur, metode dokumentasi, metode observasi, dan metode wawancara. Dari hasil analisis yang diperoleh, nilai ENS atau Energi Tidak Tersalurkan yang dapat diselamatkan dengan menggunakan metode pekerjaan PDKB Berjarak pada pekerjaan pemeliharaan jaringan SUTM penggantian jumper di penyulang Bukit Jati senilai 471,116 kWh. Metode PDKB Berjarak dapat menyelamatkan nilai SAIDI sebesar 0.09161 Jam/Pelanggan, SAIFI sebesar 0.03053 Kali/Pelanggan. Penggunaan metode PDKB Berjarak lebih unggul karena dapat menyelamatkan nilai SAIDI 18,7%, penyelamatan nilai SAIFI 6,93%.

I GEDE MAHATAMA RANDY WINATA

ENERGY NOT SUPPLIED ANALYSIS OF THE MAINTENANCE OF PDKB DISTANCE METHOD IN BUKIT JATI FEEDER

ABSTRACT

Maintenance work is usually carried out without voltage, but this method causes losses in the continuity of electrical energy distribution services, while for electricity companies it causes losses in terms of unsold electrical energy. To handle this, PT. PLN (Persero) ULP Klungkung uses the 20 kV Work Under Voltage (PDKB) method for network maintenance work at the Bukit Jati feeder. In preparing this Final Assignment Report, the data collection methods used by the author are the literature study method, documentation method, observation method and interview method. From the analysis results obtained, the value of ENS or Undistributed Energy that can be saved using the Distance PDKB work method in SUTM network maintenance work replacing jumpers at the Bukit Jati feeder is worth 471,116 kWh. The Distance PDKB method can save a SAIDI value of 0.09161 Hours/Customer, SAIFI of 0.03053 Times/Customer. Using the Distance PDKB method is superior because it can save 18.7% of the SAIDI value, save 6.93% of the SAIFI value.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	ii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-1
2.2 Konfigurasi Distribusi Jaringan Tegangan Menengah	II-2
2.3 Saluran Udara Tegangan Menengah.....	II-2
2.4 Keandalan Sistem Distribusi.....	II-3
2.4.1 Sistem Average Interruption Frequency Index (SAIFI).....	II-4
2.4.2 Sistem Average Interruption Duration Index (SAIDI).....	II-4
2.4.3 Energy Not Supplied (ENS)	II-5
2.5 Nilai Energi Listrik (kWH) Terselamatkan	II-5
2.6 Pemeliharaan Jaringan	II-6
2.6.1 Pemeliharaan Preventif	II-6
2.6.2 Pemeliharaan Korektif	II-7
2.6.3 Pemeliharaan Khusus.....	II-7
2.7 Jadwal Pemeliharaan Distribusi.....	II-8
2.8 Manuver Jaringan	II-10
2.9 Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB)	II-11
2.9.1 PDKB TM Sentuh Langsung	II-12
2.9.2 PDKB TM Berjarak	II-13

2.9.3 Jarak Aman Minimum PDKB.....	II-13
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	III-1
3.3 Pengolahan Data	III-1
3.4 Diagram Alir Penelitian	III-3
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....	IV-1
4. 1 Objek Penelitian.....	IV-1
4. 2 Data Jumlah Pelanggan Wilayah ULP Klungkung.....	IV-2
4. 3 Data Jumlah Pelanggan pada Penyulang Bukit Jati.....	IV-2
4. 4 Data Jumlah Pelanggan Gardu Pada Lokasi Penelitian	IV-3
4. 5 Data Pengukuran Arus Pada Jaringan SUTM.....	IV-3
4. 6 Pengukuran Waktu Pekerjaan	IV-5
4. 7 Instruksi Kerja Pemeliharaan Jumper Metode PDKB Berjarak	IV-5
4.7.1 Persiapan Pelaksanaan	IV-5
4.7.2 Langkah-langkah Pelaksanaan.....	IV-5
4. 8 Perhitungan SAIDI Terselamatkan	IV-7
4.8.1 Perhitungan SAIDI Pemeliharaan dengan Metode Manuver Jaringan.....	IV-7
4. 9 Perhitungan SAIFI	IV-8
4.9.1 Perhitungan SAIFI Pemeliharaan dengan Metode Manuver Jaringan	IV-8
4. 10 Perhitungan ENS	IV-9
4.10.1 Perhitungan ENS Pada Pekerjaan Pemeliharaan Jaringan Dengan Metode Manuver Jaringan	IV-9
4. 11 Analisis Perbandingan Metode Kerja.....	IV-11
4. 12 Analisis Perbandingan Nilai SAIDI	IV-11
4. 13 Analisis Perbandingan Nilai SAIFI.....	IV-13
4. 14 Analisis Perbandingan Nilai ENS	IV-15
4. 15 Nilai kWh yang Terselamatkan.....	IV-16
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
4.9 Kesimpulan	V-1
4.10 Saran	V-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Nilai Index SPLN	5
Tabel 2. 2 Jarak Aman Minimum PDKB	15
Tabel 4. 1 Data Aset PT. PLN (Persero) ULP Klungkung	20
Tabel 4. 2 Jumlah Pelanggan Penyulang Bukit Jati	20
Tabel 4. 3 Data Jumlah Pelanggan Per-Gardu Section LBS Bakas - LBS Bungbungan	21
Tabel 4. 4 Nilai Pengukuran Arus	22
Tabel 4. 5 Hasil Nilai Perhitungan SAIDI	26
Tabel 4. 6 Hasil Nilai Perhitungan SAIFI	27
Tabel 4. 7 Nilai Hasil Perhitungan ENS	29
Tabel 4. 8 Target dan Realisasi Capaian Nilai SAIFI dan SAIDI	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	2
Gambar 2. 2 Saluran Udara Tegangan Menengah	4
Gambar 2. 3 Logo PDKB	13
Gambar 2. 4 PDKB TM Sentuh Langsung	13
Gambar 2. 5 PDKB TM Berjarak	14
Gambar 4. 1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Bukit Jati.....	19
Gambar 4. 2 Lokasi Pengukuran Arus	22
Gambar 4. 3 Diagram Batang Perbandingan Nilai SAIDI.....	30
Gambar 4. 4 Perbandingan Nilai SAIFI.....	32
Gambar 4. 5 Diagram Perbandingan Nilai ENS	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Arus per Fasa LBS Bungbungan	L-1
Lampiran 2.	Dokumentasi Pekerjaan Pemeliharaan.....	L-1
Lampiran 3.	Single Line Diagram Penyulang Bukit Jati.....	L-2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini pendistribusian tenaga listrik menjadi penting, mengingat kebutuhan akan energi listrik oleh konsumen semakin lama semakin meningkat. Apalagi dengan berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan dewasa ini, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat[1]. Seluruh peralatan saluran yang terpasang pada sistem pendistribusian tenaga listrik diharapkan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya secara terus menerus tanpa mengalami kerusakan. Untuk dapat mengatasi masalah tersebut maka perlu dilakukannya pekerjaan pemeliharaan jaringan. Pekerjaan pemeliharaan biasanya dilakukan dengan keadaan tidak bertegangan namun cara tersebut menyebabkan kerugian bagi konsumen seperti berhentinya kontinuitas pelayanan pendistribusian tenaga listrik, sedangkan untuk perusahaan listrik menimbulkan kerugian disisi tidak terjualnya energy listrik[2].

Untuk menangani hal tersebut, PT. PLN (Persero) ULP Klungkung menggunakan metode Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) 20 kV. PDKB merupakan sebuah sistem pekerjaan tanpa manuver atau pemadaman yang dilaksanakan dengan mengutamakan segi keamanan dan keselamatan pekerja. PDKB termasuk dalam pekerjaan yang beresiko sangat tinggi. Selama ini frekuensi pemadaman dan lamanya pemadaman terencana yang disebabkan oleh pekerjaan pemeliharaan, perluasan jaringan, penyambungan baru maupun perbaikan listrik Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV masih cukup tinggi sehingga dengan dilaksanakannya metode kerja PDKB diharapkan pemadaman karena beberapa faktor tersebut dapat diminimalisir. Selain itu, manfaat PDKB dapat dilihat dari nilai Sistem Average Interruption Duration Index (SAIDI), Sistem Average Interruption Frequency Index (SAIFI), dan Customer Average Interruption Duration Index (CAIDI).

Pada kesempatan ini penulis mengambil satu kasus pekerjaan yang menggunakan metode PDKB Berjarak yaitu pekerjaan pemeliharaan jaringan SUTM 20 KV tanpa padam yakni pekerjaan penggantian jumper percabangan pada 3 titik Jaringan Tegangan Menengah di penyulang Bukit Jati. Pekerjaan Pemeliharaan dilakukan pada Penyulang Bukit Jati yang merupakan jaringan distribusi 20 kV dengan konfigurasi sistem radial yang melayani sebagian daerah Tegal Tugu Kabupaten Gianyar, wilayah

Banjarangkan Kabupaten Klungkung, dan sebagian wilayah Nongan Kabupaten Karangasem.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul “**Analisa Energi Tidak Tersalurkan Pemeliharaan Metode PDKB Berjarak Pada Penyulang Bukit Jati**”.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi pembahasan pada penulisan proposal ini,yaitu:

1. Berapa jumlah ENS yang diselamatkan dengan pelaksanaan metode kerja PDKB pada pekerjaan penggantian jumper di penyulang Bukit Jati?
2. Berapa jumlah nilai SAIFI dan SAIDI yang terselamatkan dengan menggunakan metode kerja PDKB pada pekerjaan penggantian jumper di penyulang Bukit Jati?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka nantinya penulis membatasi pembahasan meliputi:

1. Penulis membahas mengenai jumlah ENS yang diselamatkan dengan pelaksanaan metode kerja PDKB pada pekerjaan penggantian jumper di penyulang Bukit Jati.
2. Penulis membahas jumlah nilai SAIFI dan SAIDI yang terselamatkan dengan menggunakan metode kerja PDKB pada pekerjaan penggantian jumper di penyulang Bukit Jati.

1.4 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang penulis ambil, maka tujuan yang hendak dicapai yaitu:

1. Dapat menghitung jumlah ENS yang diselamatkan dengan pelaksanaan metode kerja PDKB pada pekerjaan penggantian jumper di penyulang Bukit Jati.
2. Dapat menghitung jumlah nilai SAIFI dan SAIDI yang terselamatkan dengan menggunakan metode kerja PDKB pada pekerjaan penggantian jumper di penyulang Bukit Jati.

1.5 Manfaat

a. Bagi Penulis

Merupakan suatu kesempatan untuk mengaplikasikan teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan apa yang terjadi di lapangan sehingga dapat menambah wawasan.

b. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perusahaan mengenai besar nilai jatuh tegangan yang terjadi.

c. Bagi Politeknik Negeri Bali

Sebagai tambahan baru bahan bacaan di perpustakaan yang nantinya bisa digunakan sebagai acuan dalam penelitian berikutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan Perbandingan Pemeliharaan Metode PDKB dan Manuver Jaringan Terhadap Keandalan Sistem Pada Penyulang Bukit Jati, maka kesimpulan yang dapat diperoleh adalah :

1. Nilai ENS atau Energi Tidak Tersalurkan yang dapat diselamatkan dengan menggunakan metode pekerjaan PDKB Berjarak pada pekerjaan pemeliharaan jaringan SUTM penggantian jumper di penyulang Bukit Jati senilai 471,116 kWh. Metode PDKB Berjarak lebih tepat dipilih karena lebih efektif dalam mengurangi kerugian dikarenakan tidak terjualnya energi.
2. Dari hasil analisis indeks keandalan pada pekerjaan pemeliharaan jaringan menggunakan metode PDKB Berjarak dapat menyelamatkan nilai SAIDI sebesar 0.09161 Jam/Pelanggan, SAIFI sebesar 0.03053 Kali/Pelanggan. Penggunaan metode PDKB Berjarak lebih unggul karena dapat menyelamatkan nilai SAIDI 18,7%, penyelamatan nilai SAIFI 6,93%.

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang telah dilakukan, adapun saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai hasil survei yang telah di lampirkan oleh PT. PLN.
2. Selalu mengecek pekerjaan untuk meyakinkan bahwa apa yang telah dikerjakan sudah sesuai dengan SPK. Dan pekerjaan yang dilaksanakan dapat dipertanggung jawabkan untuk mengantisipasi segala kemungkinan yang terjadi.
3. Dalam kegiatan pemeliharaan jaringan SUTM 20kV penggantian *Jumper* perlu dilakukannya pemilihan metode pekerjaan, antara metode pekerjaan dengan Manuver Jaringan Atau menggunakan metode PDKB sehingga kontinuitas penyaluran tenaga listrik dapat terjaga dengan menekan nilai indeks keandalan pada jaringan.
4. Metode PDKB Berjarak memiliki tingkat bahaya dan resiko yang tinggi sehingga diharapkan harus senantiasa keras dan tegas dalam menerapkan aspek

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam setiap pekerjaan yang dilakukan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan aman tanpa adanya kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suswanto, Daman. "Sistem distribusi tenaga listrik." Padang: Universitas Negeri Padang (2009).
- [2] Akbar, Giffari Nur. " Analisis Metode Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan 20kV Sentuh Langsung Pada Penyulang Goa Lawah terhadap Keandalan Sistem." Politeknik Negeri Bali(2021): 20-25.
- [3] Püttgen,B.H., Macregor, R.P and Lambert, F.C., "Distributed Semantic Hype or The Dawn of A New Era", IEEE Power & Energy Magazine, 2003
- [4] Juliasandi, Ari, and Ikrima Alfi. ANALISA KWH TERSELAMATKAN PADA PEMELIHARAAN ABSW (AIR BREAK SWITCH) DENGAN METODE PDKB (PEKERJAAN DALAM KEADAAN BERTEGANGAN) DI PT. PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA TENGAH DAN DI YOGYAKARTA RAYON PURWOKERTO. Diss. University of Technology Yogyakarta, 2019.
- [5] Fayyadl, Muhammad, Tedjo Sukmadi, and Bambang Winardi. Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Daya Listrik dengan Metode Algoritma Genetika. Diss. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Undip, 2011.
- [6] Rizal A Duyo, Andi Sulkifli, "Analisis Jaringan Dan PemeliharaanPada Jaringan Distribusi Di PT.PLNWilayah Cabang Pinrang," Vertex Elektro, vol. 01, no. 02, 2019
- [7] PLN, PT. "Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik." Jakarta PT. PLN (2010).
- [8] Pusat Pendidikan Dan Pelatihan PT. PLN (Persero). Keandalan Sistem Distribusi. Udiklat Pandaan.(2010).
- [9] Sugiarto, Leo. "Analisis Perhitungan Kwh Terselamatkan pada Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (Pdkb) Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) 20 KVCabang Singkawang." Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura 2.1.
- [10] Kusuma, Putu Agus Cipta, "Lokalisir Pemadaman Dengan Menggunakan Teknik Potong-Sambung Jaringan Bertegangan Tengah Gawang Dengan Metode PDKB."Denpasar: PDKB UP3 Bali Selatan, 2020
- [11] PDKB Indonesia. "PDKB adalah". [online] <https://pdkb.id/apa-itu-pdkb-.html> (Accesed: 31 March 2023, 22:43 WITA).
- [12] Pusat Pendidikan Dan Pelatihan PT. PLN (Persero). 2012. Teori Perhitungan kWh. Udiklat Semarang.

- [13] ROHADI, Rohadi. Implementasi Manajemen Energi pada Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan Tegangan Menengah (Pdkb-Tm) Pt Pln (Persero) Up3 Kudus. 2021. PhD Thesis. Universitas Sultan Agung.
- [14] Dasman, Dasman, and Huria Handayani. "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015." *Jurnal Teknik Elektro* 6.2 (2017): 170-179.
- [15] PT. PLN Persero. 1985. SPLN 59: "Keandalan pada Sistem Distribusi 20 kV dan 6 kV." Jakarta: Departemen Pertambangan & Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [16] Maulana, Yazid Al Annuri, "Analisis Pembebanan Transformator Distribusi (Studi Kasus Pada PT.PLN (Persero) Cabang Pekanbaru Rayon Rumbai)," Diploma thesis, Universitas Andalas, 2015