

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS DAMPAK GANGGUAN *POTENSIAL TRANSFORMER* PADA
KUBIKEL MI0005 PENYULANG TAMAN AYUN**



Oleh:

Jatismara Putra

NIM. 2015313006

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**ANALISIS DAMPAK GANGGUAN *POTENSIAL TRANSFORMER* PADA
KUBIKEL MI0005 PENYULANG TAMAN AYUN**



Oleh:

JATISMARA PUTRA

NIM. 2015313006

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAMPAK GANGGUAN *POTENSIAL TRANSFORMER* PADA
KUBIKEL MI0005 PENYULANG TAMAN AYUN**

Oleh:

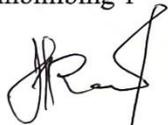
Jatismara Putra

NIM. 2015313006

Tugas Akhir ini diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1



Ni Wayan Rasmini, ST.MT

NIP.196408131990032002

Pembimbing 2



I Nyoman Mudiana, ST.MT

NIP.196612081991031001

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jatismara Putra
NIM : 2015313006
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **ANALISIS DAMPAK GANGGUAN POTENSIAL TRANSFORMER PADA KUBIKEL MI0005 PENYULANG TAMAN AYUN** adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar Pustaka.

Apabila di kemudian 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, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Jatismara Putra

NIM. 2015313006

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jatismara Putra
NIM : 2015313006
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali **Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **ANALISIS DAMPAK GANGGUAN POTENSIAL TRANSFORMER PADA KUBIKEL MI0005 PENYULANG TAMAN AYUN** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jimbaran, Agustus 2023



Yang menyatakan

Jatismara Putra

NIM. 2015313006

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat-Nya dan memberi kesempatan untuk menyelesaikan proposal tugas akhir yang penulis susun ini yang berjudul **“ANALISIS DAMPAK GANGGUAN POTENSIAL TRANSFORMER PADA KUBIKEL MI0005 PENYULANG TAMAN AYUN”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Di kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait penyusunan Tugas Akhir ini yang telah memberi dukungan moral dan juga bimbingannya pada penulis. Ucapan terima kasih ini ditujukan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Dennys Hadi Sanjaya selaku Asisten Manajer Transaksi Energi PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan.
5. Bapak I Putu Maha Yuniartha selaku Penguji Pendamping PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan.
6. Ibu Ni Wayan Rasmini, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing Utama dalam Tugas Akhir ini yang telah banyak membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak I Nyoman Mudiana, ST.MT selaku Dosen Pembimbing kedua dalam Tugas Akhir ini yang telah banyak membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Pemimpin, staf, dan karyawan PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan yang telah membantu penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Staf dan Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

10. Seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Keluarga dan semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu, yang telah memberi banyak motivasi dan bantuan baik secara moril maupun materil.

Susunan proposal tugas akhir ini sudah dibuat dengan sebaik-baiknya, namun tentu masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu jika ada kritik dan saran apapun yang sifatnya membangun bagi penulis, dengan senang hati akan penulis terima. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali Khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jimbaran, Agustus 2023
Yang membuat pernyataan

Jatismara Putra
NIM. 2015313006

Jatismara Putra

**ANALISIS DAMPAK GANGGUAN *POTENSIAL TRANSFORMER* PADA
KUBIKEL MI0005 PENYULANG TAMAN AYUN**

ABSTRAK

Energi listrik merupakan sumber energi utama dalam kehidupan sehari-hari. Proses penyaluran tenaga listrik melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pembangkit sampai ke pemukiman dan industri. Banyaknya faktor dan situasi yang terjadi mengakibatkan permasalahan. Seperti salah satunya yang terjadi pada Gardu Distribusi MI0005 penyulang taman ayun. Terjadi gangguan pada *Potential Transformer* akibat sebelumnya terjadi gangguan pada penyulang. Dari permasalahan tersebut, PLN UP3 Bali Selatan melakukan pemeriksaan dan diperoleh hasil bahwa *Potential Transformer* mengalami gangguan sehingga Energi terpakai yang seharusnya terbaca pada kWh pelanggan menjadi tidak terbaca. Gangguan *Potential Transformer* ini terjadi pada fasa S selama 41 Hari dari tanggal 22/07/2022 sampai dengan tanggal 31/08/2022. Setelah dilakukan perhitungan Energi sebenarnya didapati jumlah Energi yang tidak terukur selama gangguan pada Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) adalah sebesar 60.197,84 kWh dan 12.692,288 kWh untuk Waktu Beban Puncak (WBP). Sehingga dengan dilakukannya penelitian ini dapat dijadikan referensi dari adanya dampak gangguan Potential Transformer khususnya untuk pelanggan tegangan menengah 20 kV.

Kata kunci: Trafo tegangan, Potential Transformer, load profile

ABSTRACT

Electrical energy is the main source of energy in everyday life. The process of distributing electric power involves several stages, starting from the power plant to residential and industrial areas. The many factors and situations that occur lead to problems. As one of them happened at MI0005 distribution substation feeder garden swing. There is a disturbance in the Potential Transformer due to a disturbance in the feeder before. From this problem, PLN UP3 South Bali conducted an inspection and the result was that the Potential Transformer was disturbed so that the voltage that should have been read on the customer's kWh was not readable. This Potential Transformer disturbance occurs in S phase for 41 Days from 22/07/2022 to 31/08/2022. After calculating the actual energy, it was found that the amount of energy that was not measured during disturbances outside the peak load time (LWBP) was 60,197.84 kWh and 12,692.288 kWh for peak load time (WBP). So that by doing this research it can be used as a reference for the impact of Potential Transformer interference, especially for 20 kV medium voltage customers.

Keywords: Voltage transformer, Potential Transformer, load profile

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
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 Penelitian	I-2
1.6 Sistematis Penulisan.....	I-2
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Energi Listrik	II-1
2.2 Proses Penyaluran Tenaga Listrik.....	II-2
2.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	II-2
2.3.1 Jaringan Sistem Distribusi Primer.....	II-3
2.3.2 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder	II-5
2.4 Kubikel.....	II-9
2.4.1 Pengertian Kubikel.....	II-9
2.4.2 Jenis-Jenis Kubikel	II-9
2.5 CT (Current Transformer).....	II-16

2.6 PT (Potential Transformer)	II-16
2.7 CT/PT Analyzer	II-18
2.8 kWh Meter	II-20
2.8.1 kWh Meter Prabayar	II-20
2.8.2 kWh Meter Pascabayar	II-21
2.9 Daya Listrik.....	II-24
BAB III METODELOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Lokasi Penelitian.....	III-1
3.2 Metode Pengambilan Data.....	III-1
3.2.1 Metode Observasi	III-1
3.2.2 Metode Wawancara.....	III-1
3.2.3 Metode Studi Literatur	III-1
3.2.4 Metode Dokumentasi	III-2
3.3 Pengolahan Data	III-2
3.4 Flowchart	III-3
3.5 Hasil yang diharapkan.....	III-4
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1 Gambaran Umum Gardu Distribusi MI0005	IV-1
4.2 Langkah kerja pemeriksaan kondisi <i>Potential Transformer</i>	IV-2
4.3 Pengambilan Data	IV-4
4.4 Perhitungan	IV-5
BAB V KESIMPULAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN.....	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Penyaluran Tenaga Listrik ^[2]	II-2
Gambar 2.2 Jaringan Distribusi Sistem Radial ^[4]	II-3
Gambar 2.3 Jaringan Distribusi Sistem Open Loop ^[1]	II-4
Gambar 2.4 Jaringan Distribusi Sistem Close Loop ^[1]	II-4
Gambar 2.5 Jaringan Distribusi Sistem Spindel ^[4]	II-5
Gambar 2.6 Hubungan tegangan menengah ke tegangan rendah ^[6]	II-5
Gambar 2.7 Gardu Beton ^[8]	II-6
Gambar 2.8 Gardu Kios ^[8]	II-7
Gambar 2.9 Gardu Cantol ^[8]	II-8
Gambar 2.10 Gardu Portal ^[8]	II-8
Gambar 2.11 Kubikel 20 kV ^[9]	II-9
Gambar 2.12 Diagram Kubikel Pemisah (PMS) ^[9]	II-10
Gambar 2.13 Diagram Kubikel Pemutus Tenaga (PMT CB) ^[9]	II-10
Gambar 2.14 Diagram Kubikel LBS (Load break switch) ^[9]	II-12
Gambar 2.15 Diagram Kubikel CB Out Metering (PMT) ^[9]	II-13
Gambar 2.16 Diagram Kubikel TP (Transformer Protection) ^[9]	II-15
Gambar 2.17 Diagram Kubikel PT (potential transformer) ^[9]	II-15
Gambar 2.18 Diagram Garis Kubikel pada pelanggan TM ^[9]	II-16
Gambar 2.19 CT/PT Analyzer ^[10]	II-18
Gambar 2.20 Tampilan CT/PT Analyzer ^[10]	II-19
Gambar 2.21 kWh Meter Prabayar ^[20]	II-21
Gambar 2.22 Prinsip suatu meter penunjuk energi listrik arus bolak-balik ^[21]	II-21
Gambar 2.23 Prinsip Kerja kWh Meter Pascabayar ^[21]	II-22
Gambar 2.24 kWh Meter Pascabayar	II-23
Gambar 2.25 Gambar Segitiga Daya ^[10]	II-26
Gambar 4.1 Lokasi PT. COCA COLA	IV-1
Gambar 4.2 kWh Meter PT COCA COLA BOTTLING INDONESIA	IV-4

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L.1 Berita Acara Pemeriksaan pelanggan tegangan menengah	1
Gambar L.2 Berita Acara Commisioning Penggantian VT Pelanggan.....	2
Gambar L.3 Data Load Profile Pelanggan Tegangan Menengah.....	3
Gambar L.4 Single Line Diagram Penyulang Taman Ayun	4
Gambar L.5 Kondisi PT ketika gangguan.....	5
Gambar L.6 Melakukan Switching pada Kubikel.....	5
Gambar L.7 Instruksi Kerja Pemeliharaan Kubikel Pelanggan TM	6

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari energi listrik merupakan sumber energi utama yang banyak dimanfaatkan dan dibutuhkan oleh manusia. Sebagian besar alat yang kita gunakan untuk beraktivitas adalah alat elektronik yang memerlukan listrik. Penyedia pasokan listrik PT PLN (Persero) merupakan perusahaan yang menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum. Terlebih pada penggunaan perangkat elektronik baik dalam cakupan kecil seperti kebutuhan rumah tangga hingga cakupan besar yakni kebutuhan industri yang kian meningkat.

Pada sektor industri, kebutuhan daya yang diperlukan sangatlah besar sehingga harus didukung dengan trafo tegangan yang dikhususkan untuk mengkonversi tegangan tinggi menjadi tegangan rendah sehingga mempermudah dalam pengukuran dan proteksi.

Banyaknya faktor dan situasi yang terjadi mengakibatkan permasalahan. Seperti salah satunya yang terjadi pada perangkat *Potential Transformer* di PT COCA-COLA penyulang Taman Ayun, berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pihak PLN, dimana pelanggan bernama PT COCA-COLA BOTTLING INDONESIA mengalami gangguan tegangan, dimana tegangan pada fasa "S" terindikasi 0 atau tidak terukur tegangan, R= 57.28 V, S= 0 V, T= 56.73 V. sedangkan pada arus terukur R= 0.105 A, S= 0.093, T= 0.093. Gangguan PT berdampak pada sistem transaksi PLN, dimana pengukuran energi pada kWh tidak terukur dikarenakan sumber tegangan kWh berasal dari sisi sekunder *Potential Transformer*.

Dari permasalahan tersebut, maka penulis ingin menganalisis dampak gangguan *Potential Transformer* tersebut dengan mengangkat judul **"Analisis Dampak Gangguan *Potential Transformer* pada Kubikel MI0005 Penyulang Taman Ayun"**

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana dampak gangguan *Potential Transformer* terhadap PLN dan bagaimana cara mengatasinya?

2. Berapa jumlah energi yang tidak terbaca ketika terjadi gangguan di fasa S pada *Potential Transformer*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Hanya membahas dampak gangguan *Potential Transformer* pada kubikel MI0005 Penyulang Taman Ayun
2. Hanya membahas jumlah kWh yang tidak terukur pada fasa S ketika *Potential Transformer* mengalami gangguan?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dalam proposal Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mengetahui dampak dari gangguan *Potential Transformer* pada kubikel MI0005 Penyulang Taman Ayun
2. Mengetahui bagaimana cara mencari jumlah kWh yang tidak terukur

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat menjadi referensi tambahan terkait dampak dari gangguan *Potential Transformer*.
2. Dapat menambah ilmu mengenai *Potential Transformer* dari Analisa yang dilakukan. Serta untuk memenuhi persyaratan kelulusan mata kuliah tingkat akhir bagi penulis.

1.6 Sistematis Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I: Memuat Latar Belakang, Rumusan Masalah dan Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan.

BAB II: Berisikan tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam analisis dan pembahasan.

BAB III: Menguraikan tentang data teknis objek penelitian, serta metode yang digunakan dalam penelitian dari pengambilan data, pengolahan data, sampai analisis data.

BAB IV: Menguraikan tentang hasil analisis dan pembahasan terhadap permasalahan yang diangkat.

BAB V: Merupakan bagian akhir yang berisi kesimpulan dan saran-saran yang diberikan penulis berdasarkan hasil analisis terhadap permasalahan yang dibahas.

Daftar Pustaka: berisi tentang daftar sumber referensi penulis dalam memilih teori yang relevan dengan judul penelitian.

Lampiran: berisi tentang dokumentasi hasil penelitian serta alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dampak dari adanya gangguan *Potential Transformer* terhadap PLN yaitu pemakaian energi listrik pada pelanggan menjadi tidak terbaca oleh kWh meter, sehingga berpengaruh terhadap sistem transaksi. Adapun cara mengatasi masalah diatas adalah dari segi fisik dengan dilakukannya penggantian *Potential Transformer* dengan *ratio* yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan dari segi transaksi adalah dengan cara perhitungan terhadap jumlah energi yang tidak terbaca.
2. Jumlah Energi (kWh) yang tidak terbaca pada kWh ketika terjadi gangguan di phasa S pada *Potential Transformer* dibedakan menjadi 2 menurut sistem tarif PLN. Yaitu pada Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) adalah sebesar 60.197,84 kWh dan 12.692,288 kWh untuk Waktu Beban Puncak (WBP).

5.2 Saran

1. Diharapkan agar PT PLN (Persero) dapat melakukan pemeliharaan Kubikel pada pelanggan setiap 6 bulan sekali untuk mengetahui keadaan komponen termasuk *Potential Transformer* pada pelanggan.
2. Diharapkan agar PT PLN (Persero) menggunakan *Potential Transformer* yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan agar dapat mencegah terjadinya gangguan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suhadi dkk. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid I*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [2] Marsudi, Djiteng, *Operasi Sistem Tenaga Listrik*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [3] Try Jones, Rivan. *Analisa Gangguan SUTM SAIDI SAIFI Dan Dampaknya Terhadap Keandalan PT.PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung*. Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Sumatra, 2017.
- [4] Suhadi, dkk, “Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1”, Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2008.
- [5] Wahyudi Sarimun, *Proteksi Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, Edisi 2. Bekasi: Garamond, 2016
- [6] Syufrijal, Monatun Readysal. *Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. 2014. Pp .28-43.
- [7] Sarimun, wahyudi.2016. proteksi sistem distribusi tenaga listrik. jakarta: Garamond
- [8] Al Bahrie, Firzal, “Evaluasi Sistem Pentanahan Pada Gardu Distribusi Di Politeknik Negeri Sriwijaya”, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.
- [9] PT PLN (Persero), Pusat Pendidikan dan Pelatihan. “Pengenalan Kubikel 20 kV”, 2014.
- [10] Sukmasari, Ni Kadek Rosaria, “Analisis Pengaruh CT (Current Transformer) Error Terhadap Rugi—rugi Energi Listrik Pada Pelanggan PT Bali Griya Santhi”. Politeknik Negeri Bali, 2019.
- [11] Wahyudi Sarimun.N. “Pengaruh instrument Pengukuran pada Meter Transaksi Tenaga Listrik” Mei, 2009.
- [12] Stephen, Mariato, “Pemeliharaan Trafo Pada Saluran Distribusi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan. Universitas Medan Area, 2020.
- [13] Owen Bishop. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Penerbit Erlangga,2004.
- [14] Wahid, Ahmad dkk. “Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas”.Ph.D. dissertation, 2018.
- [15] Ditjeng Marsudi, *Operasi system Tenaga Listrik*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta, 2006
- [16] P. Pasurono, S. Handoko, and I. Setyawan, "Perancangan kWh Meter Digital Menggunakan kWh Meter Konvensional", *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 112-117, Mar, 2013

- [17] PT PLN (Persero). *APP Prabayar*. Jakarta: PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- [18] A. Cahyani, Soeprapto Dan Soemarwanto, “Studi Analisis Pengaruh Harmonisa Beban Nonlinier Rumah Tangga Terhadap Hasil Penunjukan Kwh Meter Digital 1 Fasa,” *Jurnal Mahasiswa Teub*, Vol. Ii, No. 1, 2014.
- [19] B. K. Lukito Dan H. Winarno, “Kwh Meter Digital Dengan Sistem Prabayar Berbasis Ic B10932 Dan Mikrokontroler 38024,” *Gema Teknologi*, Vol. Xvii, No. 2, Pp. 53-59, 2013.
- [20] Kevin Dan F. Bacharuddin, “Sistem Peringatan Sisa Pulsa Pada Kwh Meter Digital Prabayar,” *Tesla*, Vol. Xix, No. 1, Pp. 68-80, 2017.
- [21] PT PLN (Persero). *Teori Dasar KWh Meter*. Jakarta: PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- [22] Asmono, Dwi. Pengukuran Energi Listrik Tidak Langsung Menggunakan kWh Meter Dan KVARH Meter. *Jurnal TEDC*, [S.l.], v. 8, n. 3, p. 198-204, sep. 2019.
- [23] PT PLN (Persero). *Meter Statik Energi Listrik Fasa 3*. In SPLN D3.006-1: 2010.
- [24] PT. PLN (Persero) *Distribusi Bali. Standing Operation Produce Pemeliharaan Jaringan Distribusi (Rev. 05)*. Denpasar-Bali.