

# Analisis Sistem Peralatan Instalasi Listrik di Kota Makassar Pada Pilar Transmisi Telekomunikasi

<sup>1</sup>Hilda Ashari, <sup>2</sup>Dessy Ana Laila Sari

<sup>1</sup> Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar, Makassar

<sup>2</sup> Rekayasa Elektro, Universitas Negeri Makassar, Makassar

[hildaashari@unm.ac.id](mailto:hildaashari@unm.ac.id), [dessynaa@unm.ac.id](mailto:dessynaa@unm.ac.id)

**Abstract** - The purpose of this quantitative study is to assess how feasible it is to put electrical systems on telecoms transmission pillars. The survey approach is applied. This study is being conducted in Makassar, South Sulawesi, at UPD007 Telkomas. The factors in this study are electrical installation grounding, electrical installation conductors, and electrical installation safety. Descriptive data were analyzed using the General Requirements for Electrical Installations (PUIL) 2011 standard. Measurements, paperwork, interviews, and observation were all used to gather data. The study's findings indicate that, depending on the equipment's kind and capability, using electrical installation safety is deemed possible at each location. Based on its cross-sectional area, the usage of electrical installation safety is deemed adequate overall. Meanwhile, General Installation claims that just DC, grounding, and neutral wires meet regulations.

**Keywords** — Analysis, Telecommunications Transmission, Electrical Installation, PUIL 2011 Standard, General Installation

**Abstrak**—Tujuan dari studi kuantitatif ini adalah untuk menilai seberapa layak penempatan sistem kelistrikan pada pilar transmisi telekomunikasi. Pendekatan yang diterapkan melalui survey yang dilakukan pada subjek penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di Makassar, Sulawesi Selatan, di UPD007 Telkomas. Faktor-faktor dalam penelitian ini adalah pembumian, instalasi listrik, konduktor instalasi listrik, dan pemeliharaan instalasi listrik. Data deskriptif dianalisis menggunakan standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011. Pengukuran, dokumen, wawancara, dan observasi digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Temuan penelitian menunjukkan bahwa, pada jenis dan kemampuan peralatan, penggunaan pemeliharaan instalasi listrik dianggap dapat dilakukan di setiap lokasi. Berdasarkan luas penampangnya, penggunaan pengaman instalasi listrik keseluruhan dinilai memadai. Berdasarkan penelitian rangkaian instalasi listrik diperoleh bahwa hanya kabel DC, pembumian, dan netral yang memenuhi peraturan PUIL

**Kata Kunci**—Komponen; Analisis, Transmisi Telekomunikasi, Instalasi Listrik, Standard PUIL 2011, Instalasi Umum

## I. Pendahuluan

Kemajuan teknologi pendukung energi listrik dan kehidupan manusia mempunyai keterkaitan yang tidak dapat dipisahkan. Banyak aspek kehidupan yang bergantung pada listrik, yang juga memudahkan tugas sehari-hari. Namun karena peralatan listrik dapat membahayakan konsumen, harus berhati-hati saat memperbaiki dan menggantinya saat menggunakan energi listrik [1]. Banyak faktor yang perlu dipertimbangkan saat

memasang sistem kelistrikan, termasuk peralatan dan bahan yang digunakan serta standarisasi persyaratan pemasangan [2].

Energi listrik sangat penting bagi keberadaan manusia karena digunakan oleh setiap peralatan yang memudahkan dan mengorganisir pekerjaan manusia yang memungkinkan kemajuan peradaban dalam kehidupan manusia, terutama dalam bidang teknologi [3]. Suatu sistem energi listrik terdiri dari suatu jaringan peralatan listrik yang saling berhubungan untuk menyuplai dan menyalurkan tenaga listrik kepada konsumen [4]. Sistem tenaga listrik terdiri dari sejumlah perangkat listrik yang menghasilkan, mentransmisikan, dan mendistribusikan tenaga listrik untuk digunakan oleh konsumen.

Melalui energi listrik, masyarakat dapat tersambung melalui saluran komunikasi audio dan video, yang berkembang pesat dan menyebarkan informasi di daerah terpencil yang tidak dapat diakses oleh transportasi umum [5]. Selain itu, listrik sangat krusial guna kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan, yang melahirkan asas kemajuan negara. Pabrik dan bisnis lainnya membutuhkan cadangan listrik. Teknologi seluler, komponen penting dalam kehidupan masyarakat, terus berkembang dari generasi ke generasi [6]. Transmisi kabel, yang dapat mengirimkan data, audio, grafik, dan gambar, semakin populer seiring berkembangnya pengetahuan dan teknologi. Beberapa alasannya adalah permintaan akan kapasitas dan kemudahan sistem komunikasi, teknologi yang lebih murah dan mudah digunakan, serta ukuran fisik sistem dan perangkat yang lebih rendah [7]

Salah satu jenis sistem komunikasi adalah teknologi gelombang mikro, yang merupakan jaringan nirkabel frekuensi tinggi yang biasanya menghubungkan dua stasiun pangkalan seluler (BTS) [8]. Oleh karena itu, perencanaan jaringan koneksi gelombang mikro sangat penting untuk penerapan jaringan seluler, khususnya di kota-kota besar. Makassar, adalah salah satu kota terbesar di Indonesia, tentunya memerlukan keandalan sistem untuk memenuhi kebutuhan jaringan selulernya [9]. Transmisi sinyal dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk refraksi, atmosfer, pemudaran, pantulan, redaman ruang bebas, dan pantulan dari penghalang. Instalasi listrik dari sistem itu sendiri juga merupakan komponen penting yang mendukung kinerja sistem gelombang mikro. Karena itu, penting untuk fokus pada keandalan dan keamanan sistem instalasi listrik untuk menjaga kemampuan sistem untuk beroperasi secara terus menerus. Menara transmisi digunakan untuk perencanaan koneksi gelombang mikro pada UPD007 Telkomas, BTP, Makassar,

Sulawesi Selatan. Seluruh penginstalan perangkat dilakukan di suatu unit *site* instalasi kelistrikan dilakukan pada sistem ini [10]. Lokasi layanan penyedia memiliki berbagai peralatan telekomunikasi, seperti generator, *shelter*, peralatan listrik, dan *base transceiver station*. Akibatnya, untuk menopang sistem pengoperasian, pasokan listrik yang baik dan tahan lama serta fitur keselamatan diperlukan untuk peralatan dan pekerja di sekitarnya, terutama untuk peralatan transmisi di lokasi di mana gangguan komunikasi seluler akibat pemadaman radio gelombang mikro sering terjadi [11]. Sistem dianggap dapat diandalkan jika kabel konduktor, pengamanan, dan tahanan pembumihan memenuhi persyaratan-Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011 [12].

PT. Mitrasel Inti Utama adalah perusahaan telekomunikasi yang berlokasi di kawasan timur Indonesia. Pertama, perusahaan memasang peralatan transmisi untuk digunakan di BTS (*Base Transceiver Station*) dan tempat kerja sipil. Namun, fokus utamanya saat ini adalah membuat siaran antena gelombang mikro. Perusahaan memiliki proyek di Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi di Indonesia. Di Sulawesi Selatan, banyak instalasi antena *microwave*, jadi perusahaan memasang antena *microwave* di tempat yang telah dilakukan proyek. Pada saat melakukan observasi, seorang karyawan PT. Mitrasel Inti Utama melaporkan bahwa masalah pada sistem *Microwave* ini masih menyebabkan gangguan seperti hilangnya jaringan seluler. Tahap pertama dalam menemukan masalah adalah PT. Mitrasel Inti Utama, perusahaan yang bergerak di sektor telekomunikasi di Indonesia bagian timur. Para peneliti menjadikan fokus permasalahan dalam pemeriksaan sistem instalasi listrik tersebut. Perusahaan ini awalnya didirikan untuk BTS (*Base Transceiver Station*) dan merupakan tempat kerja yang fokus pada bidang telekomunikasi. Namun, kini hanya berkonsentrasi pada pengembangan transmisi di bagian antena gelombang mikro saat ini. Di wilayah Indonesia, proyek ini tersebar di Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi. Karena pemasangan antena gelombang mikro tersebar luas di wilayah itu, perusahaan hanya fokus pada instalasi gelombang mikro di wilayah itu.

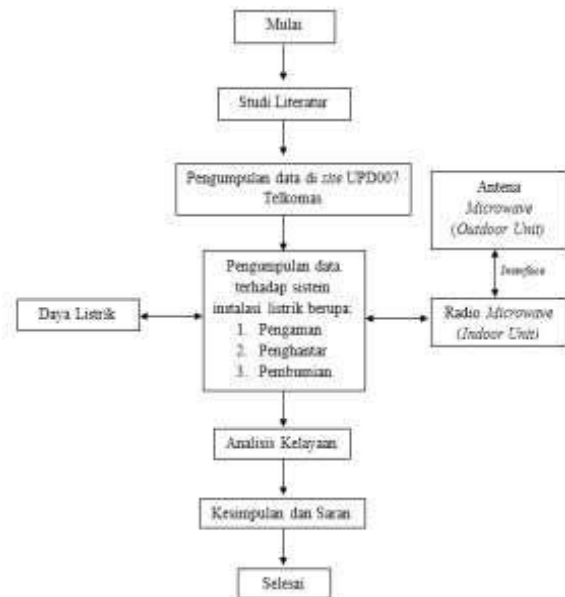
## II. Metode Penelitian

### A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1 dimana secara umum penelitian dilaksanakan secara kualitatif, dengan menggabungkan nilai data yang diperoleh berdasarkan angka-angka yang didapatkan [13]. Pada penelitian digunakan beberapa metode pengumpulan data meliputi tes, kuesioner, wawancara terstruktur, [14][15].

### B. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode berikut digunakan untuk mengumpulkan data:



Gambar 1. Desain Penelitian

#### 1. Teknik Observasi

Observasi secara langsung dilakukan untuk mengumpulkan data tentang kapasitas pengaman listrik dan spesifikasi penghantar listrik di menara transmisi telekomunikasi di lokasi UPD007 Telkomas Kota Makassar.

#### 2. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data melalui pengamatan dan pencatatan data yang relevan [15]

#### 3. Teknik Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai tujuan penelitian di lokasi UPD007 Telkomas Kota Makassar, tepatnya di menara transmisi telekomunikasi.

#### 4. Teknik Pengukuran

Resistansi arus, tegangan, dan pentanahan diukur pada menara transmisi telekomunikasi di fasilitas UPD007 Telkomas Kota Makassar untuk mengumpulkan data dengan menggunakan metode pengukuran.

Tabel 1 Alat Ukur dan Spesifikasi

No	Alat Ukur	Spesifikasi
1	Earth Tester	Kyoritsu 4105A
2	Multimeter	Kyoritsu KEW SNAP 2003A
3	Tespen	100-500V

## III. Hasil dan Pembahasan

### A. Jenis dan Kapasitas Pengaman

Tabulasi data menampilkan keamanan instalasi yang diterapkan pada pilar-pilar transmisi telekomunikasi pada lokasi Telkomas UPD007 ini didasarkan pada data penelitian berikut:

Tabel 2. Hasil Pengamatan Alur Identifikasi

No	Lokasi proteksi	Jenis proteksi	label proteksi	Kapasitas Proteksi (Ampere)
1.	Catu daya 3 phase	MCCB	Schneider	100 A
		MCB 3 Phase x 1	Schneider	25 A x 1
2.	ACPDB (Alternate Current Power Distribution Box)	MCB 3 Phase x 1	Merlin Gerin/Schneider	63 A x 3
3.	Input Rectifier	MCB 1 Phase x 3	Merlin Gerin/Schneider	50 x 3

### B. Jenis dan Spesifikasi Pengaman

#### 1. Luas Penampang

Pengamatan dan pengukuran dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian untuk memastikan ukuran minimal atau penampang konduktor yang tepat yang harus digunakan.

Tabel 3. Hasil Penilaian dan Pemantauan Aliran Cross Sectional

No	Letak Penghantar	Status Penghantar	Jenis dan Luas Penampang	Hasil Ukur (A)
1.	Panel Listrik 3 phase	R	NYAF 16	20,7
		S	NYAF 16	15,1
		T	NYAF 16	14,7
		N	NYAF 16	-
2.	ACPDB (Output MCB 3 phase)	R	NYAF 10	11,3
		S	NYAF 10	13,9
		T	NYAF 10	7,5
		N	NYAF 10	-
3.	ACPDB (Output MCB 1 phase)	R	NYAF 6	1,7
		S	NYAF 6	2,1
		T	NYAF 6	1,8
		N	NYAF 6	-
4.	Output MCB	(+)	NYAF 2,5	3,9
		(-)	NYAF 2,5	

Pengamatan yang signifikan dilakukan untuk memastikan penampang konduktor pembumian yang tepat dan ukuran minimal yang harus digunakan

Tabel 4. Hasil Pengamatan Penampang Pembumian

No.	Letak penampang Pembumian	Jenis dan Luas Penampang
1.	Catu daya Listrik 3 Phase	NYAF 16 mm <sup>2</sup>
2.	Pembumian terhadap ACPDB (Alternate Current Power Distribution Box)	NYAF 16 mm <sup>2</sup>
3.	Pembumian terhadap IDU (Indoor Unit)	NYAF 16 mm <sup>2</sup>
4.	Pembumian terhadap ODU (Outdoor Unit)	NYAF 16 mm <sup>2</sup>

#### 2. Warna Penghantar

Pengkodean warna konduktor dilakukan untuk menentukan apakah warna penampang konduktor diperlukan atau tidak. Berikut ini temuan dari pengamatan warna konduktor.

Tabel 5. Hasil Temuan Pengamatan Warna Konduktor

No	Lokasi Proteksi	Status proteksi	Warna proteksi
1.	Panel Listrik 3 Phase	R	Merah
		S	Kuning
		T	Hitam
		N	Biru
2.	ACPDB (Output MCB 3 phase)	R	Kuning
		S	Kuning
		T	Hitam
		N	Biru
3.	ACPDB (Output MCB 1 phase)	R	Merah
		S	Kuning
		T	Hitam
4.	Output MCB(DC Distribution)	(+)	Merah
		(-)	Hitam
5.	Panel Listrik 3 Phase	Pe	Hijau - kuning
6.	ACPDB	Pe	Hijau - kuning
7.	IDU (IndoorUnit)	Pe	Hijau - kuning
8.	ODU (OutdoorUnit)	Pe	Hijau - kuning

#### 3. Hambatan Pembumian

Pengukuran dilakukan di lokasi UPD007 untuk menentukan tingkat tahanan pembumian yang tepat pada pilar transmisi telekomunikasi

Tabel 6. Hasil Ukur Resistansi Pembumian

No	Status Penghantar Pe	Jarak Elektroda Bantu (m)	Hasil ukur (Ohm)
1.	Pembumian terhadap IDU(Indoor Unit)	8	0,68
2.	Pembumian terhadap ODU (OutdoorUnit)	7	0,55
3.	Pembumian terhadap Panel Listrik 3 Phase	7	0,55
4.	Pembumian terhadap Panel ACPDB	8	0,68

### C. Pengaman

Untuk keamanan instalasi listrik pada MCB panel utama 3 Phase berdasarkan hasil kapasitas pengaman yang digunakan pada menara transmisi telekomunikasi di lokasi Telkomas UPD007 dikatakan layak karena standar kapasitas yang harus

dipasang berdasarkan hasil analisa tegangan dan data yang berasal dari pengaman tipe MCCB dengan kapasitas 100 A. Sedangkan hasil analisis data perhitungan daya keseluruhan dan arus yang mengalir sebesar 10,9 menunjukkan bahwa keamanan pada panel ACPDB untuk MCB tiga fasa 25 A dinilai wajar. Berdasarkan temuan tersebut, juga dinyatakan layak untuk MCB ACPDB fasa tunggal masing-masing 63 A.

Berdasarkan analisa data yang menghasilkan arus sebesar 12 A, MCB pada input rectifier dirasa praktis karena menggunakan MCB berkapasitas 50 A. Namun hasil analisa data yang menghasilkan arus 6,8 A menunjukkan bahwa MCB pada *Output Rectifier* (Distribusi DC) berada dalam kategori layak.

Tabel 7. Hasil Data Kelayakan Luas Penampang

No	Letak Penghantar	Status Penghantar	Jenis dan Luas Penampang	Layak/Tidak Layak
1.	Panel Listrik 3 Phase	R	NYAF 16 mm <sup>2</sup>	Layak
		S	NYAF 16 mm <sup>2</sup>	Layak
		T	NYAF 16 mm <sup>2</sup>	Layak
		N	NYAF 16 mm <sup>2</sup>	Layak
2.	ACPDB (Output MCB 3 phase)	R	NYAF 10 mm <sup>2</sup>	Layak
		S	NYAF 10 mm <sup>2</sup>	Layak
		T	NYAF 10 mm <sup>2</sup>	Layak
		N	NYAF 10 mm <sup>2</sup>	Layak
3.	ACPDB (Output MCB 1 phase)	S	NYAF 6 mm <sup>2</sup>	Layak
		T	NYAF 6 mm <sup>2</sup>	Layak
		N	NYAF 6 mm <sup>2</sup>	Layak
4.	Output MCB (DC Distribution)	(+)	NYAF 2,5 mm <sup>2</sup>	Layak
		(-)	NYAF 2,5 mm <sup>2</sup>	Layak

#### D. Penghantar

Tujuan identifikasi warna penghantar adalah untuk mendapatkan pemahaman yang konsisten tentang penggunaan warna atau warna sederhana yang ditetapkan untuk mengidentifikasi penghantar, sehingga meningkatkan keamanan dan konsistensi.

Berdasarkan hasil analisis di atas, hal-hal berikut dapat dirumuskan:

1. Penghantar panel listrik tiga fasa yang sesuai dengan standar hanya terletak di penghantar netral dan pembumian, penghantar panel listrik tiga fasa tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh PUIL 2011.
2. Sementara penghantar ketiga fasa MCB ACPDB

(*Alternate Current Power Distribution Box*) yang sesuai dengan standar berada di penghantar netral dan pembumian saja, penghantar ketiga fasa tidak menunaikan kriteria yang diteguhkan oleh PUIL 2011.

3. Sementara penghantar ketiga fasa tidak menunaikan kriteria yang diteguhkan oleh PUIL 2011, penghantar yang sesuai dengan standar pada output MCB 1 fasa ACPDB (*Alternate Current Power Distribution Box*) terletak di penghantar netral saja.
4. PUIL 2011 tidak menetapkan standar warna yang harus digunakan untuk penghantar pada output MCB (*DC Distribution*) yang bergerak pada sudut (+) dan (-).



Gambar 3. Penghantar pada Bagian Panel Utama 3 Fase



Gambar 4. Penghantar pada Bagian DC Distribution



Gambar 2. MCB 1 phase pada ACPDB (Alternate Current Power Distribution Box)

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem instalasi listrik pada tower transmisi telekomunikasi di lokasi UPD007 Telkomas menggunakan dua bentuk pengaman yang berbeda. Pengaman tersebut adalah pemutus sirkuit cetakan, atau MCCB, dan pemutus sirkuit miniatur, atau MCB. Pengaman pada panel ACPDB dengan MCB 3 fasa 25A dan MCB 1 fasa 63A dianggap tepat, begitu pula pengaman pada panel listrik MCCB 3 fasa 100A.
2. Penghantar yang dipasang pada sistem instalasi listrik menara transmisi telekomunikasi di site UPD007 Telkomas mempunyai fasa NYAF dan sudut netral 16 mm pada panel listrik 3 fasa, ACPDB (Alternate Current Power Distribution Box) dengan NYAF 10 mm dan 6 mm (keluaran MCB 3 fasa dan MCB 1 fasa), serta NYAF 10 mm pada keluaran MCB (Distribusi DC), sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.
3. Tahanan pembumian menara telekomunikasi di lokasi UPD007 Telkomas dianggap cukup berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) Tahun 2011.

#### V. Daftar Pustaka

- [1] N. F. Alfazumi, W. Yandi, and W. Sunanda, "Uji Kelayakan Instalasi Listrik di Universitas Bangka Belitung Berdasarkan PUIL 2011 (Studi di Gedung Fakultas Teknik)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 7, no. 3, pp. 216–297, 2020.
- [2] K. Koto, X. I. Tarusan, and K. Pesisir, "Kelayakan instalasi listrik rumah tangga dengan pemakaian lebih dari 10 tahun di kanagarian nangalo kecamatan koto xi tarusan kabupaten pesisir selatan," *J. Tek. Eletro ITP*, vol. 2 No., no. 2, p. 67, 2013.
- [3] K. Abast, B. Kilis, H. Angmalisang, J. Rapar, and N. Sangi, "Analisis dan Perancangan Instalasi Penerangan Gedung Perpustakaan Universitas Negeri Manado," *J. EDUNITRO J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 127–134, 2023, doi: 10.53682/edunitro.v3i2.6324.
- [4] S. Attamimi and R. Rachman, "Perancangan Jaringan Transmisi Gelombang Mikro Pada Link Site Mranggen 2 Dengan Site Pucang Gading," *J. Teknol. Elektro*, vol. 5, no. 2, 2014, doi: 10.22441/jte.v5i2.764.
- [5] I. Hajar, D. J. Damiri, Y. Yuliasyah, J. Jumiaty, M. S. P. Lesmana, and M. I. Romadhoni, "Desain Instalasi Listrik Bangunan Bertingkat (Studi Kasus: Pesantren Khoiru Ummah Sumedang)," *Terang*, vol. 3, no. 1, pp. 31–40, 2020, doi: 10.33322/terang.v3i1.1073.
- [6] A. Hasyim, "Perencanaan dan analisis kehandalan sistem komunikasi radio microwave tampak pandang pada pita frekuensi 12750-13250 MHz [Planning and analysis of the reliability of line of sight microwave radio communication system on 12750-13250 MHz band]," *Bul. Pos dan Telekomun.*, vol. 14, no. 2, pp. 147–160, 2016, doi: 10.17933/bpostel.2016.140206.
- [7] N. Ismail and I. Lindra, "Analisis Perencanaan Pembangunan BTS (Base Transceiver Station) Berdasarkan Faktor Kelengkungan Bumi Dan Daerah Frensel Di Regional Project Sumatera Bagian Selatan," *J. Istek*, vol. IX, no. 1, pp. 104–121, 2015.
- [8] F. Imansyah, I. Arsyad, E. Sarwono, and E. Julianto, "Performance Analysis of Bts (Base Transceiver Station) Viewed From the Influence of Large Diameter Microwave Antenna," *Suara Tek. J. Ilm.*, vol. 14, no. 1, p. 31, 2023, doi: 10.29406/stek.v14i1.5446.
- [9] H. Zikra Rufina, I. Wayan Ratnata, "Analisis tegangan tembus kabel instalasi listrik," *Electr. Vol. 12, No.1, Maret 2014*, vol. 13, no. 1, pp. 89–98, 2014.
- [10] Saeful Mikdar, T. H. Budianto, and M. Y. Puriza, "Analisis kelayakan instalasi listrik rumah tangga diatas 15 tahun berdasarkan PUIL 2011 di Kecamatan Tanjung Pandan," *Pros. Semin. Nas. Penelit. Pengabd. Pada Masy.*, vol. 7, p. 6, 2021.
- [11] I. Roza, "Analisis Penurunan Cos phi dengan menentukan Kapasitas Kapasitor Bank Pada Pembangkit Tenaga Listrik Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Decrease Analysis of Cos phi by determining the Capacitive Capacity of Banks in Oil Palm Pabrik Kelapa Sawit (PKS)," *J. Electr. Syst. Control Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2018, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jesce>
- [12] SNI, "General electrical installation requirements (PUIL) 2011," *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2011, no. PUIL, pp. 1–133, 2011, [Online]. Available: [https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download\\_index/files/d8197-buku-puil-2011.pdf](https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/d8197-buku-puil-2011.pdf)
- [13] Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.
- [14] Purwanto, *Analisis Deskriptif Dan Kuantitatif*. Pustaka Belajar, 2007.
- [15] Sugiyono, *Metodologi Penelitian dan Pengembangan*. 2016.