



Studi Analisa Kelayakan Jaringan Listrik Pada Pompa Air Di Pamsimas Desa Tambibendo

Study Of Feasibility Analysis Of Electricity Network On Water Pumps In Pamsimas Tambibendo Village

Fredyanto Koirul Huda¹

¹Teknik Elektro, Teknik, Universitas Islam Kadiri, Jl. Sersan Suharmaji 38, Kediri, Indonesia, 64128

¹koiruldyan@gmail.com

Abstract

This text discusses the importance of the electricity network in daily life, highlighting its uses in various activities such as lighting, cooking, and irrigation. It emphasizes the need to follow the standards of PUIL in installing the electricity network, particularly when operating water pumping equipment. The feasibility of the electrical network is crucial, with voltage drop being a major concern. Factors that can affect voltage drop include length, cross-sectional area, material type, load, and current. The research conducted utilizes quantitative research methods to collect and analyze data on the feasibility of the electrical network. The data, collected multiple times under different conditions, is analyzed to determine the percentage of voltage drop, with PUIL guidelines stating it should not exceed 5%. The study also compares measurements and calculations, revealing an average voltage drop percentage of 7.1% and an average voltage value of 15.7V, calculated from an initial voltage of 220V. The study concludes that the results are not feasible due to the high voltage drop percentage and a slight difference between measurements and calculations.

Keywords: Drop Electricity, Feasibility, Network, Voltage.

Abstrak

Jaringan listrik merupakan hal yang terpenting dalam kehidupan sehari-hari, listrik sangat sering digunakan dalam berbagai hal seperti penerangan, memasak, pengairan dan barang-barang elektronik lainnya. Dalam hal ini Kelayakan jaringan listrik termasuk hal terpenting untuk dipasang sesuai standar dari PUIL, termasuk juga dalam pengoprasian alat pompa air. Dalam pengoprasian tersebut kelayakan tegangan dari jaringan listrik harus diperhatikan khususnya tegangan jatuh, hal-hal yang dapat mempengaruhi tegangan jatuh adalah panjang, luas penampang, jenis bahan, beban dan arus. Pada penelitian ini dilakukan dengan jenis penelitian kuantitatif dimana akan dilakukan pengumpulan data, analisa data dan hasil kelayakan jaringan kelistrikan. Dari mengumpulkan data tersebut dilakukan sebanyak 10 kali dengan waktu dan hari yang berbeda-beda. Berikutnya data tersebut akan di analisis kelayakan jaringan listrik terutama pada persentase tegangan jatuh, menurut PUIL persentase tegangan jatuh tidak boleh lebih dari 5%. Dalam penelitian ini juga dilakukan analisa perbandingan antara pengukuran dan penghitungan. Hasil dari penelitian tersebut adalah tidak layak karena tegangan yang diterima oleh beban mengalami rata-rata persentase drop tegangan sebesar 7,1 % dengan nilai rata-rata voltase sebesar 15,7 V dihitung dari tegangan awal senilai 220 V. Sedangkan rata-rata persentase selisih yang diakibatkan oleh pengukuran dan penghitungan sebesar 0,9 %, Kemungkinan selisih tersebut terjadi dikarenakan jenis bahan penghantar yang bukan terbuat dari aluminium murni. Selain tegangan panjang penghantar yang berjarak 312 meter sangat mempengaruhi terjadinya drop tegangan.

Kata kunci: Jaringan, Jatuh, Kelayakan, Listrik, Tegangan.

1. Pendahuluan

Permasalahan drop tegangan yang kerap terjadi pada saat beban pompa air beroperasi. Drop tegangan ini bisa menimbulkan kerusakan pada perlengkapan listrik serta merendahkan mutu energi yang ada, sehingga bisa menimbulkan ketidaknyamanan untuk warga Desa Tambibendo yang tergantung pada sistem distribusi listrik

tersebut. Tidak hanya itu, drop tegangan pula bisa menimbulkan pengurangan efisiensi sistem distribusi listrik serta menimbulkan kenaikan bayaran operasional. Oleh karena itu, kenaikan permintaan beban listrik di Desa Tambibendo naik dari waktu ke waktu, yang diakibatkan oleh perkembangan penduduk serta pertumbuhan ekonomi, membuat sistem distribusi listrik wajib membiasakan dengan beban yang terus menjadi bertambah. Perihal ini bisa menimbulkan permasalahan drop tegangan yang terus menjadi parah bila tidak diduga dengan baik. Beban pompa air adalah salah satu beban yang bisa menimbulkan permasalahan drop tegangan, sebab beban ini memerlukan energi yang lumayan besar serta bisa menimbulkan penyusutan tegangan pada sistem distribusi listrik.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Abdul Hamid, dkk. Tentang judul “Analisa Drop Tegangan Sambungan Rumah Pada Saluran Kabel Tegangan Rendah (SKTR) Transformator 1 Fasa Di PT. PLN (PERSERO) UPJ JUWANA”. Dijelaskan Bahwa Untuk menjaga mutu dan kualitas saluran sambungan rumah maka dibuat sistem distribusi (pelayanan) listrik tegangan rendah. Sebagai pemasok listrik pelanggan, PT. PLN (Persero) menetapkan batas toleransi yang seragam untuk kenaikan tegangan (+5%) dan penurunan tegangan (-10%). Analisis: PT. PLN (PERSIA) UPJ JUWANA. Dengan mengukur 3 kelompok rumah umum yaitu di Desa Ujungwatu, Kec. Di Donorojo, Kabi. Jepara, Desa Kembang, Kecamatan Dukuhset, Wilayah Administratif Pati dan Desa Dukuhset, Kecamatan. Kabupaten Dukuhset, Pati. Bagi pelanggan listrik satu fasa PT. PLN (Persero) di wilayah kerja UPJ JUWANA, hal ini menunjukkan tegangan yang tidak sesuai dengan standar PLN [1].

Dan juga yang telah dilakukan oleh Andriyan dkk. yang berjudul, “Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik Pada Gedung Askrindo Bogor”. Dijelaskan bahwa Dalam pembangunan sebuah gedung diperlukan perancangan instalasi listrik dan sistem pencahayaan yang matang agar mendapatkan hasil yang maksimal. Perencanaan instalasi listrik dibuat berdasarkan gambar perencanaan konstruksi dan arsitektur gedung dengan software autocad dan perencanaan konsumsi daya listrik gedung menggunakan software ETAP [2].

Drop tegangan adalah hilangnya tegangan pada konduktor. Penurunan tegangan saluran listrik biasanya berbanding lurus dengan panjang dan tegangan kabel dan berbanding terbalik dengan luas penampang konduktor. Penurunan tegangan dinyatakan dalam persen atau volt. Ketinggian batas atas dan bawah tergantung pada pedoman perusahaan listrik. Menghitung jatuh tegangan secara praktis pada batas-batas tertentu masih dapat diperhatikan hanya dengan menghitung besaran resistansi, tetapi dalam sistem jaringan khususnya sistem tegangan menengah masalah induktansi dan kapasitansi diperhatikan, karena nilainya cukup signifikan [3].

Pada sistem ketenagalistrikan, Drop tegangan dipengaruhi oleh panjang jaringan. drop tegangan ialah salah satu dimensi efektif ataupun tidak efisiensinya suatu sistem pendistribusian tenaga listrik. Buat tingkatkan efisiensi pendistribusian tersebut butuh dicoba penekanan susut. Drop tegangan bisa pula terjalin sebab penghantar yang digunakan memiliki tahanan. Oleh sebab itu, penyaluran jarak jauh sangat membolehkan terbentuknya drop tegangan, sehingga tegangan serta arus listrik banyak yang lenyap. Salah satu persyaratan berarti dalam merancang suatu jaringan wajib dicermati permasalahan mutu saluran, serta kontinuitas pelayanan yang baik terhadap konsumen.

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa analisa antara lain analisa pengukuran, analisa penghitungan dan analisa perbandingan antara pengukuran dan penghitungan. Jika pada perbandingan antara pengukuran atau pengukuran terdapat perbedaan kemungkinan besar dikarenakan karena bahan penghantar yang bukan terbuat dari 100% aluminium. Untuk analisa pengukuran menggunakan persamaan sebagai berikut:

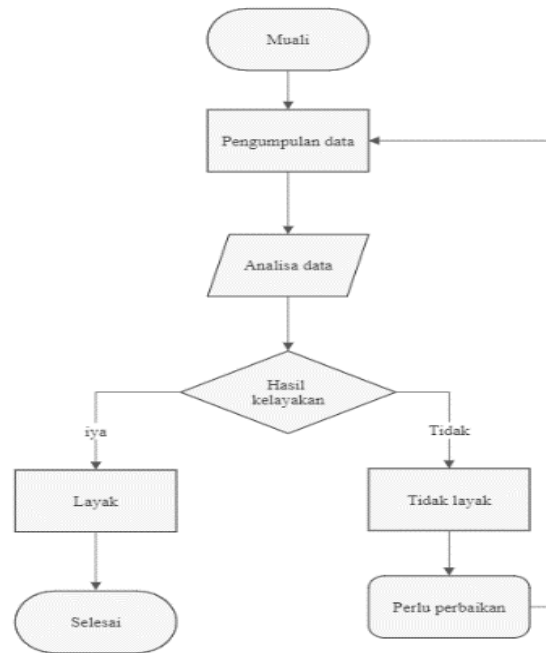
$$\Delta V = b \times \left(p1 \times \frac{L}{S} \times \cos\phi + \lambda \times L \times \sin\phi \right) Ib \quad (1)$$

Dengan ΔV adalah Drop Tegangan (v), b adalah Koefisien sama dengan 2 untuk sirkit tunggal, $p1$ adalah resistivitas konduktor dalam layanan normal, dengan mengambil resistivitas pada suhu dalam layanan normal, yaitu 1,25 kali resistivitas pada 20°C, atau 0,0225 $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ untuk tembaga dan 0,036 $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ untuk aluminium, $\cos \phi$ adalah faktor daya; jika tidak ada rincian yang tepat, faktor daya diambil sama dengan 0,8 ($\sin \phi = 0,6$), λ adalah reaktansi per unit panjang konduktor, yang diambil 0,08 $\text{m}\Omega/\text{m}$ atau 0,00008 Ω/m jika tidak ada rincian lain, L adalah panjang sebenarnya sistem perkawatan, dalam meter S adalah luas penampang konduktor, dalam mm^2 , Ib adalah arus beban (ampere) [4].

2. Metodologi

Metodologi penelitian yang digunakan di PAMSIMAS Desa Tambibendo Kecamatan Mojo Kabupaten Kediri Studi Kelayakan jaringan listrik pada Pompa Air meliputi beberapa langkah. Pertama, dilakukan survei lapangan, mengumpulkan data tentang karakteristik jaringan listrik yang ada, seperti panjang kabel, luas penampang kabel dan jenis konduktor yang digunakan. Selain itu, beban pada pompa air yang terhubung ke sistem

kelistrikan ditentukan. Selain itu, data yang terkumpul diolah dan dianalisis menggunakan metode kuantitatif dan perhitungan jatuh tegangan untuk mengevaluasi kinerja jaringan listrik dan memahami besarnya jatuh tegangan yang terjadi. Berdasarkan hasil analisis, ditentukan apakah penggunaan jaringan listrik dan kabel yang ada memenuhi standar dan memenuhi kemungkinan teknis penggunaan pompa air yang optimal. Selain itu, jika perlu, diusulkan rekomendasi untuk perbaikan atau peningkatan, seperti penggunaan kabel dengan penampang yang paling sesuai, pengaturan beban pompa air yang optimal dan penggunaan perangkat perlindungan dan keselamatan yang memadai untuk menjaga stabilitas dan efisiensi. dari seluruh jaringan listrik. Alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah Tang ampere, Voltmeter. Berikut adalah flowchart penelitian:



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Berikut adalah penjelasan dari flowchart Memulai penelitian, Mengumpulkan data penelitian, termasuk panjang penghantar, luas penghantar, jenis penghantar, besar arus, tegangan awal dan tegangan akhir yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan jam dan waktu yang berbeda-beda, Menganalisa data dimana pada tahap ini akan dilakukan analisa data drop tegangan pada titik a dan titik b titik a adalah tegangan awal dari kwh meter dan titik b adalah tegangan akhir yaitu panel beban, hal-hal yang dianalisa adalah analisa pengukuran, penghitungan dan analisa perbandingan, Hasil kelayakan jaringan dimana Jika iya atau layak, drop tegangan yang terjadi tidak sebesar 5% maka masih dinyatakan layak dan penelitian selesai, Jika tidak, drop tegangan yang terjadi sebesar lebih dari 5% maka akan diberikan saran masukan supaya mendapatkan tegangan yang layak.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data pengukuran langsung yang diperoleh dengan mengukur tegangan pada sambungan listrik satu fasa. Data pengukuran langsung berupa hasil pengukuran jatuh tegangan beberapa titik sambungan satu fasa di Desa Tambibendo. Setiap titik pengukuran mencatat tegangan input dan output serta beban listrik yang terhubung ke sambungan. Selain itu, akan diperoleh informasi tentang karakteristik sistem kelistrikan yang ada di Desa Tambibendo dengan data referensi.

A. Data Tegangan Dan Arus

Tabel 1. Tabel Tegangan dan Arus

No.	Tanggal	Tegangan Awal (V)	Tegangan Akhir (V)	Arus (I)	Waktu pengukuran (WIB)
1	11/06/2023	216	205	8.2	07.00
2	15/06/2023	209	199	8	18.30
3	22/06/2023	211	200	8.1	15.00
4	28/06/2023	217	207	8	06.30
5	04/07/2023	213	203	8.1	16.00
6	01/08/2023	218	208	3	08.00
7	03/08/2023	215	206	8	15.00
8	06/08/203	217	207	3	08.00
9	08/08/2023	212	202	8	19.00
10	10/08/2023	217	206	8	07.00

Dengan hasil pengumpulan data dapat dilakukan analisa perbandingan dan pengukuran pada tahap berikutnya. Dari pengambilan data tersebut dilakukan dengan waktu 10 kali pengukuran dengan hari yang berbeda dan waktu yang berbeda dengan rentang jarak tidak tertentu. Data yang diambil adalah saat beban normal dan beban maksimum.

B. Data Penghantar

Dalam mengumpulkan data kabel ada beberapa jenis data yang dikumpulkan termasuk pajang penghantar, jenis bahan penghantar, luas penampang penghantar. Untuk panjang dari penghantar menggunakan meteran dorong roda krisbow dan untuk jenis maupun luas penampangnya langsung dilihat saat di lokasi. Dengan data panjang kabel 312 meter, jenis kabel aluminium dan luas penampang 16 mm².

3.2 Analisa Pengukuran

Dalam melakukan analisa pengukuran data yang diperlukan adalah data yang terdapat pada tabel 4.1. Dengan cara tegangan awal dikurangi tegangan akhir. setelah mendapatkannya akan diperoleh berapa besar drop tegangan tersebut. Berikut penghitungannya dari titik A tegangan kwh meter dan titik B tegangan panel box beban:

Tabel 2. Analisa Pengukuran

No	Tegangan Awal (V)	Tegangan Akhi (V)	Arus (A)	Drop tegangan (V)
1	216	205	8.2	11
2	209	199	8	10
3	211	200	8.1	11
4	217	207	8	10
5	213	203	8.1	10
6	218	208	8	10
7	215	206	8	9
8	217	207	3	10
9	212	202	8	10
10	217	206	8	11

Dalam tabel tersebut rata-rata drop tegangan yang dialami oleh beban dari tegangan awal adalah 4,7% , dimana angka yang didapatkan tersebut masih layak digunakan karena masih di bawah standar PUIL yang sebesar 5%. Sedangkan jika tegangan awal bernilai 220 V maka rata-rata drop tegangan senilai 7,1 % melebihi standar drop tegangan. Berikut adalah persentase drop tegangan.

Tabel 3 – Persentase Drop Tegangan

No	Tegangan Awal Dari Titik A (%)	Tegangan Awal 220 V (%)	Ket
1	5	7	Tidak Layak
2	5	10	Tidak Layak
3	5	9	Tidak Layak
4	5	6	Tidak Layak
5	5	8	Tidak Layak
6	5	5	Layak
7	4	6	Tidak Layak
8	5	6	Tidak Layak
9	5	8	Tidak Layak
10	5	6	Tidak Layak

Dalam tabel 3 persentase drop tegangan dari nilai tegangan awal pada titik A yang nilai nya berbeda-beda masih layak karena tidak melebihi standar drop tegangan yang senilai 5%. Sedangkan pada tegangan awal yang jika senilai 220 V tegangan tersebut tidak layak karena mengalami drop tegangan yang besar yaitu dengan nilai rata-rata 7,1 %.

3.3 Analisis Penghitungan

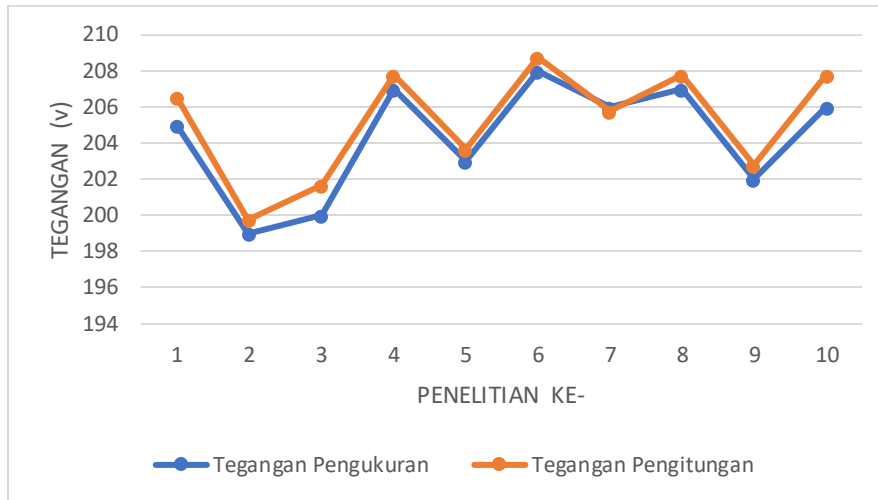
Untuk analisa penghitungan ini menggunakan persamaan 1.1 dan menggunakan data dari tabel 1. Dalam analisa ini menghitung besarnya drop tegangan yang akan terjadi pada beban menggunakan rumus persamaan 1.1. Dari table 4 diketahui bahwa rata-rata drop yang dialami oleh beban senilai 9,3 V atau 4,3 % dari tegangan awal, nilai tersebut masih layak karena tidak melebihi standar puil yang sebesar 5%.

Tabel 4 – Analisa Penghitungan

No	Tegangan awal (V)	Tegangan akhir (V)	Arus (A)	Drop Tegangan (V)
1.	216	206,54	8.2	9,46
2.	209	199,77	8	9,23
3.	211	201,66	8.1	9,34
4	217	207,77	8	9,23
5	213	203,66	8.1	9,34
6	218	208,77	8	9,23
7	215	205,77	8	9,23
8	217	207,77	8	9,23
9	212	202,77	8	9,23
10	217	207,77	8	9,23

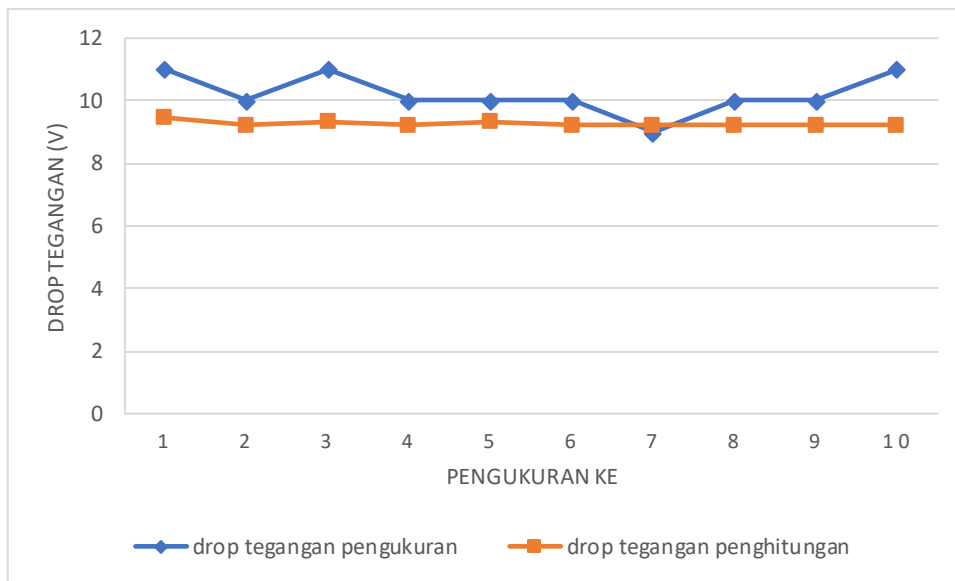
3.4 Analisis Perbandingan

Dalam analisa ini dilakukan perbandingan antara pengukuran dan penghitungan dari analisa sebelumnya. Data yang akan dibandingkan adalah drop tegangan dan tegangan yang diterima oleh beban. Berikut adalah grafik perbandingan pengukuran dan penghitungan.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Tegangan

Dalam grafik tersebut dapat dilihat dari sumbu penelitian ke 1 terhadap tegangan mengalami selisih, tegangan penghitungan menerima 1,5 V lebih besar daripada tegangan pengukuran. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena jenis bahan penghantar yang dipakai bukan terbuat dari 100% aluminium. Untuk pengukuran ke-2 dan seterusnya dapat dilihat di gambar 3.



Gambar 4 Grafik Drop Tegangan

Pada gambar 4 dapat dilihat dari sumbu pengukuran ke 1 terhadap drop tegangan drop tegangan pengukuran bernilai lebih besar dibandingkan dengan drop tegangan penghitungan. Selisih yang dialami adalah 1,5 volt, kemungkinan terbesar hal tersebut dapat terjadi karena jenis bahan penghantar yang tidak terbuat dari 100% aluminium. Pengukuran ke 2 dan seterusnya dapat dilihat pada gambar 4.

4. Kesimpulan

Jarak penghantar merupakan salah satu pengaruh dari drop tegangan tersebut, jenis kabel dan juga beban arus juga mempengaruhi terjadinya drop tegangan. Terdapat selisih antara pengukuran dan penghitungan drop tegangan dengan besar rata-rata selisih 0,9%, dimana kemungkinan terjadinya selisih adalah jenis bahan yang tidak terbuat dari aluminium murni. Dari hasil analisa drop tegangan antar titik tidak layak dikarenakan tegangan yang didapat oleh pompa air mengalami drop lebih dari 5 % dengan rata-rata 7,1%, Tetapi untuk jaringan listrik masih layak

dikarenakan drop tegangan yang diakibatkan tidak lebih dari 5% dengan rata-rata 5%. Dikarenakan kWh meter merupakan ujung dari jaringan tegangan rendah, mengakibatkan tegangan yang diterima saat beban puncak mengalami drop sampai dengan 5%.

Referensi

- [1] Hamid, Abdul; Sukoco, Budi; Nugroho, Agus Adhi. "Analisa Drop Tegangan Sambungan Rumah Pada Saluran Kabel Tegangan Rendah (Sktr) Transformator 1 Fasa Di PT. PLN (PERSERO) UPJ JUWANA". Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering, 2020
- [2] Andriyan, Ramadan Carles; Winarso, Winarso. "Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik Pada Gedung Askrindo Bogor". *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 2021, 3.1: 35-46.
- [3] Yodiawan, R. R. (2021). "Perbaikan Drop Tegangan 150kV Gardu Induk Segoromadu Dengan Software Digsilent (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik)".
- [4] May, m. C. Keselamatan dan Pemasangan Instalasi Listrik Voltase Rendah untuk Rumah Tangga. *Puil* 2011, 2016, 1. 2011.
- [5] Indonesia, Standar Nasional. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011). *DirJen Ketenagalistrikan*, 2011, 2011: 1-133
- [6] Firdaus, Hendra; Mulyana, Dadan; Suryadi, Dedi. "Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga di Desa Baregebg Kecamatan Baregebg Kabupaten Ciamis". *Jurnal Media Teknologi*, 2023, 9.2: 142-151.
- [7] Wiwaha, Sigit Setya, et al. "Analisis Drop Tegangan pada Instalasi Gedung Sipil Menggunakan Data DBMS (Database Management System)". *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan* 8.3 (2021): 120-125.
- [8] Rizal, T., & Tindyo Prasetyo, S. T. (2021). "Analisa Perubahan Sumber Tegangan Terhadap Temperatur Motor Induksi Satu Fasa Pada Pompa Air (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta)"
- [9] Lestari, Andrianna Eka Puji, and Poedji Oetomo. "Analisis Pemilihan Penghantar Tenaga Listrik Paling Efisien Pada Gedung Bertingkat." *SINUSOIDA* 23.2 (2021): 61-68.