

Analisis Sistem Instalasi Listrik Dirumah Sakit Prasetya Bunda Kota Tasikmalaya

M Fajar Nugraha ¹, Ifkar Usrah ², Abdul Chobir ³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: April 01, 2024
Reviewed: Mei 01, 2024
Available online: Juni 30, 2024

KORESPONDEN

E-mail: muhamadfajarnugraha27@gmail.com

ABSTRACT

An electrical installation system is an equipment used to distribute electric power from a power source to equipment that requires electric power. With the development of the times and the increasing demand for public electricity, electrical installations must experience changes in both quality and quantity. Prasetya Bunda Hospital from its inception until now continues to add services to the community with increasing services, of course, electronic equipment also increases as well as electrical power, therefore there is an increase in power, it is feared that the performance of Prasetya Bunda Hospital will increase. electrical installation is not in good condition including the system. conductor, safety, earth and voltage drop. This study aims to determine whether or not the electrical installation at Prasetya Bunda Hospital with PUIL 2011 standards. In this study using a calculation method with several formulas or formulas. The calculation results show that the electrical installation at Prasetya Bunda Hospital is still good with PUIL 2011 standards, even though the data installed on the delivery and safety system has a large enough value compared to the results of this calculation because at the beginning of the plan it has taken into account future load growth.

KEYWORD:

PUIL 2011, Electrical Installation, Current Conduct, Nominal Current.

ABSTRAK

Sistem instalasi listrik merupakan suatu peralatan yang dipergunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber listrik ke peralatan- peralatan yang membutuhkan tenaga listrik. Berkembangnya waktu dan meningkatnya kebutuhan listrik masyarakat, instalasi listrik pasti mengalami perubahan baik secara kualitas maupun kuantitas. Rumah Sakit Prasetya Bunda dari awal berdirinya hingga sekarang terus menambahkan pelayanan kepada masyarakat dengan bertambahnya layanan tentunya peralatan elektronik pun ikut bertambah sama halnya dengan daya listrik pun ikut meningkat, oleh karena itu telah adanya penambahan daya dikhawatirkan kinerja instalasi listrik tidak dalam kondisi seharusnya yang mencakup sistem penghantar, pengamanan, pembumian dan susut tegangan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya instalasi listrik di Rumah Sakit Prasetya Bunda dengan standar PUIL 2011. Pada penelitian ini menggunakan metode perhitungan dengan beberapa formula atau rumus. Hasil dari perhitungan menunjukan instalasi listrik di Rumah Sakit Prasetya Bunda masih baik dengan standar PUIL 2011 meskipun pada data terpasang sistem penghantar dan pengamanan memiliki nilai yang cukup besar dibandingkan dengan hasil perhitungan ini disebabkan karena pada awal perencanaan memperhitungkan pertumbuhan beban di masa yang akan datang.

KATA KUNCI:

PUIL 2011, Instalasi Listrik, Arus Konduksi, Arus Nominal

PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah sarana kesehatan bagi masyarakat umum yang menyangkut jiwa seseorang yang di dalamnya terdapat banyak sekali alat-alat medis maupun non medis yang memerlukan proteksi. Kontinuitas

kelistrikan yang maksimal sangat diperlukan pada rumah sakit, maka pihak rumah sakit harus memperhatikan persyaratan teknis dalam melakukan instalasi listrik rumah sakit seperti keamanan dan kenyamanan yang menjadi faktor utama. [1] Berkembangnya waktu dan meningkatnya kebutuhan listrik masyarakat, instalasi

listrik pasti mengalami perubahan baik secara kualitas maupun kuantitas. Yaitu makin menurunnya kualitas instalasi listriknya, dan perubahan kuantitas titik bebannya, akibat dari perubahan keduanya sangat berpengaruh terhadap kelayakan instalasi dan keselamatan pemakainya. [2]

Rumah Sakit Prasetya Bunda didirikan pada tahun 2006 pada awal berdirinya Rumah Sakit Prasetya Bunda merupakan rumah sakit bersalin ibu dan anak setahun kemudian atau pada tahun 2007 Rumah Sakit Prasetya Bunda beralih menjadi rumah sakit umum yang tidak hanya melayani di bidang persalinan saja akan tetapi melayani cukup banyak bidang pelayanan, dengan bertambahnya layanan tentunya peralatan elektronik per ruangan di Rumah Sakit Prasetya Bunda juga ikut bertambah sama hal nya dengan daya listrik akan bertambah. Karena sudah terjadi penambahan daya, beban, instalasi dan mengalami trip dikhawatirkan kinerja instalasi listrik menurun yang mencakup sistem penghantar, sistem pengaman instalasi yang digunakan, sistem grounding/pembumian dan susut tegangan yang terjadi. Penurunan kinerja ini bisa berakibat fatal yang dapat mengakibatkan suatu permasalahan berupa hubung singkat, bekerjanya peralatan pengaman dalam kondisi yang tidak seharusnya dan terjadinya kebakaran. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan sistem instalasi listrik yang ada di Rumah Sakit Prasetya Bunda seperti sistem instalasi listrik, pembumian, pengaman instalasi yang digunakan dan susut tegangan yang terjadi. Penelitian ini mengacu berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011) dengan menuangkannya dalam bentuk penelitian dengan judul “Analisis Sistem Instalasi Listrik di Rumah Sakit Prasetya Bunda Kota Tasikmalaya.

Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011)

Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 merupakan hasil revisi dari PUIL 2000. PUIL ini sekarang telah diterbitkan dengan versi paling baru tahun 2011. BSN merilisnya dengan judul SNI 0225:2011 tentang PUIL 2011. Kemudian sudah dilakukan lagi amandemen 1 pada tahun 2013, sehingga judulnya sudah berubah menjadi SNI 0225:2011/Amd 1:2013. Sebagaimana Maksud dan tujuan Persyaratan Umum Instalasi Listrik ini ialah agar instalasi listrik dapat dioperasikan dengan baik, untuk menjamin keselamatan manusia, terjaminnya keamanan instalasi listrik beserta perlengkapannya, terjaminnya keamanan gedung serta isinya dari bahaya kebakaran, dan tercapainya tujuan dari pencahayaan yaitu terwujudnya interior yang efisien dan nyaman.[3]

Instalasi listrik merupakan suatu perlengkapan yang dipergunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber listrik ke peralatan-peralatan yang membutuhkan tenaga listrik. Cara pemasangan penyaluran tenaga listrik, dimana pada pemasangannya harus sesuai dengan peraturan- peraturan yang telah ditetapkan dalam persyaratan umum instalasi listrik (PUIL 2011).

Persyaratan tersebut diperlukan agar sistem instalasi listrik handal dan aman ketika sudah digunakan. Instalasi tenaga listrik merupakan cara yang diterapkan dalam pemasangan sistem penyaluran jaringan tenaga listrik pada suatu jaringan listrik baik pemasangan pada sistem 1 fasa maupun 3 fasa. [4]

Sistem tegangan pelayanan yang dianut dalam sistem tenaga listrik pada umumnya diklasifikasikan kedalam 3 macam:

- Sistem 3 fasa (fasa tiga): 380/220 Volt
- Sistem 2 fasa (fasa dua): 440/220 Volt
- Sistem 1 fasa (fasa satu):110 Volt, 220 Volt, 250 Volt.[5]

Kapasitas Hantar Arus

Untuk menentukan kapasitas hantar arus (KHA) dari penghantar yang digunakan terlebih dahulu harus diketahui besarnya arus nominal atau arus maksimum yang diserap oleh beban. Untuk mengetahui arus nominal yang diserap oleh beban, terlebih dahulu diketahui arus nominalnya. Penentuan arus nominal dapat dihitung dengan persamaan- persamaan berikut ini:

Untuk satu fasa:

$$I_n = \frac{P(\text{watt})}{(V \times \cos \varphi)A} \quad (1)$$

Untuk Tiga Fasa:

$$I_n = \frac{P(\text{watt})}{(\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi)A} \quad (2)$$

Keterangan:

I_n = Arus Nominal

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

Tabel 1. KHA Terus Menerus Untuk Kabel Instalasi

No	Jenis Kabel	Luas Penampang (mm ²)	KHA terus menerus (A)	KHA pengenal gawai proteksi (A)
1	NYIF	10	61	50
2	NYIFY	16	82	63
3	NYPLYw			
4	NYM/NYM-0	25	108	80
5	NYRAMZ	35	135	100
6	NYRUZY	50	168	125
7	NYRUZYr	70	207	160
8	NHYRUZY	95	250	200
9	NHYRUZYr	120	292	250
10	NYBUY			
11	NYLRZY dan kabel fleksibel berinsulasi PVC	150 185 240	335 382 453	250 315 400

Susut Tegangan/ Tegangan Jatuh

Susut tegangan antara PHB utama dengan tiap beban, akan terjadi suatu perbedaan tegangan antara tegangan sumber dengan tegangan di beban. Tegangan di beban akan bernilai lebih kecil dari pada tegangan sumbernya. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor arus dan impedansi saluran. Perbedaan tegangan antara kedua

titik tersebut disebut sebagai susut tegangan (Drop Voltage), biasanya dinyatakan dalam persen.

Jatuh tegangan merupakan besarnya tegangan yang hilang pada suatu penghantar. Jatuh tegangan pada saluran tenaga listrik secara umum berbanding lurus dengan panjang saluran dan beban serta berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar. Tegangan jatuh ditimbulkan oleh arus yang mengalir melalui tahanan kawat. Tegangan jatuh

V pada penghantar semakin besar jika arus I di dalam penghantar semakin besar dan jika tahanan penghantar RI semakin besar pula. [6]

Susut tegangan dalam volt:

$$VD = \frac{(\sqrt{3} \times I_{rating} \times L \times \cos \varphi)}{(\lambda \times A)} \quad (3)$$

Susut tegangan dalam volt:

$$\%V = VD / V \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

VD = Susut tegangan

L = Panjang rute saluran (bukan Panjang kawat)

λ = Daya hantar jenis tembaga = 56, besi = 7, Aluminium 32,7.

A = Penampang saluran (mm²)

Grounding/Pembumian

Sistem pentanahan adalah sistem hubungan penghantar yang menghubungkan sistem, badan peralatan dan instalasi dengan bumi atau tanah sehingga dapat mengamankan manusia dari sengatan listrik, dan mengamankan komponen-komponen instalasi dari bahaya tegangan maupun arus abnormal. Nilai dari tahanan pentanahan harus sekecil mungkin untuk menghindari bahaya-bahaya yang ditimbulkan oleh adanya arus gangguan. Sebuah bangunan gedung agar terhindar dari bahaya sambaran petir dibutuhkan nilai tahanan pentanahan <5 Ω , sedangkan untuk peralatan elektronika dibutuhkan nilai tahanan pentanahan <3 Ω bahkan beberapa perangkat yang sensitif membutuhkan nilai tahanan pentanahan <1 Ω . Upaya mendapatkan nilai pentanahan <3 Ω untuk peralatan elektronik cukup sulit karena nilai pentanahan juga dipengaruhi oleh faktor jenis tanah, suhu dan kelembaban, dan kondisi elektrolit tanah.[7]

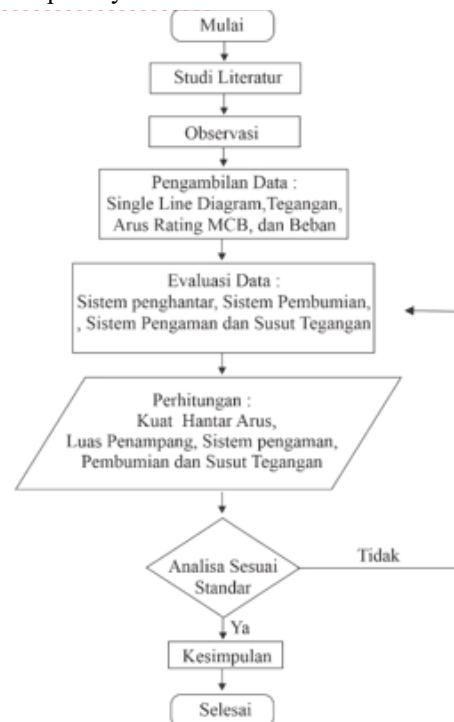
Tabel 2. Jenis Tanah dan Tahanan Tanah

No	Jemis Tanah	Resistansi Jenis (Ω -m)
1	Tanah rawa	30
2	Tanah liat dan tanah ladang	100
3	Pasir basah	200
4	Kerikil basah	500
5	Pasir dan kerikil kering	1000
6	Tanah berbatu	3000

METHOD

Diagram Alur Penelitian

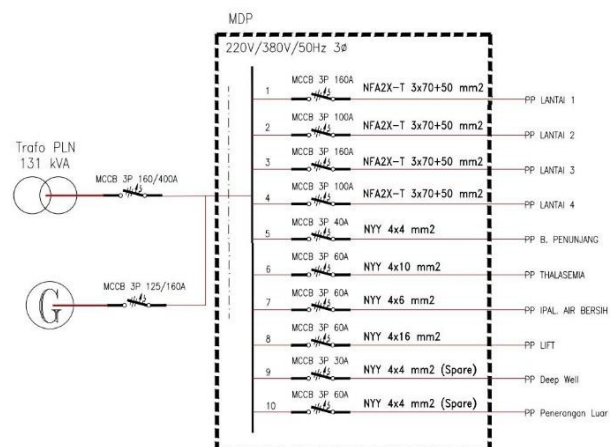
Pada Gbr. 1 merupakan diagram alur yang menjelaskan tahapan penelitian pada analisis sistem instalasi listrik di rumah sakit prasetya bunda.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Metode dan Pengambilan Data

Pada penelitian menggunakan metode perhitungan menggunakan rumus atau formula yang telah disampaikan sebelumnya dari hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan unit terpasang. Hasil perbandingan dapat diketahui apakah unit terpasang masih dalam kondisi baik dengan standard PUIL 2011. Pada pengambilan data dibagi menjadi dua jenis data yaitu data pengukuran dan data tanpa pengukuran. Data yang digunakan merupakan data teknis yang diambil langsung dari objek penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian yang diambil.



Gambar 2. Single Line Diagram Panel MDP

Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Pada Panel MDP

No	Beban	R (A)	S (A)	T (A)	Tegangan (V)
1	Lt 1	26,9	30,04	25,18	223
2	Lt 2	13,29	10,85	11,95	222
3	Lt 3	17,85	13,78	15,16	220
4	Lt 4	12,89	32,38	35,68	219
5	B.Penunjang	2,48	5,21	4,32	222
6	Lift	8,5	8,5	8,5	379
7	Thalasemia	7,76	1,53	1,95	222
8	IPAL	2,5	2,5	2,5	381
9	P. Luar	-	-	-	-
10	DeepWell	-	-	-	-

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dan Hasil

Untuk menentukan luas penghantar dan rating pada

Tabel 4. Hasil Perhitungan Panel MDP

No	Nama Beban	Kabel (mm ²)			Pengaman (A)		
		Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)	Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)
1	Pembagi Lt 1	3x70	37,55	3x16	160	89,63	100
2	Pembagi Lt 2	3x70	20,6	3x10	100	39,41	63
3	Pembagi Lt 3	3x70	22,31	3x10	160	51,25	63
4	Pembagi Lt 4	3x70	44,6	3x25	100	89,87	100
5	PP B. Penunjang	4x4	6,51	4x4	40	14,93	20
6	PP Thalasemia	4x10	9,7	4x4	60	13,18	20
7	PP Ipal	4x6	3,12	4x4	60	11,25	20
8	PP Lift	4x16	10,62	4x4	60	38,25	50
9	PP Deep Well	4x4	-	-	30	-	-
10	PP P. Luar	4x4	-	-	30	-	-

Tabel 5. Hasil Perhitungan Pada Panel SDP Lt 1

No	Nama Beban	Kabel (mm ²)			Pengaman (A)		
		Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)	Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)
1	PP 1.1 Lt 1	50	6,78	10	3x4	3,18	3x2,5
2	PP 1.2 Lt 1	63	12,62	20	3x4	6,32	3x2,5
3	PP 1.3 Lt 1	32	9,40	10	3x2,5	4,65	3x2,5
4	PP 1.4 Lt 1	25	12,92	20	3x2,5	9,37	3x2,5
5	PP 1.5 Lt 1	63	24,99	35	3x4	14,68	3x2,5
6	PP 1.6 Lt 1	20	20,95	25	3x4	12,23	3x2,5
7	Panel Lt 1	200	89,63	150	-	-	-

Tabel 6. Hasil Perhitungan Pada Panel SDP Lt 2

No	Nama Beban	Kabel (mm ²)			Pengaman (A)		
		Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)	Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)
1	PP 2.1	20	7,10	10	3x4	2,66	3x2,5
2	PP 2.2	32	14,26	20	3x4	6,02	3x2,5
3	PP 2.3	20	4,87	10	3x2,5	2,92	3x2,5
4	PP 2.4	16	9,33	10	3x2,5	6,93	3x2,5
5	PP 2.5	25	11,73	20	3x2,5	6,71	3x2,5
6	Panel Lt 2	125	39,41	50	-	-	-

Tabel 7. Hasil Perhitungan Pada Panel SDP Lt 3

No	Nama Beban	Kabel (mm ²)			Pengaman (A)		
		Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)	Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)

pengaman terlebih dahulu harus mengetahui arus nominal yang mengalir pada beban. Perhitungan untuk mencari arus nominal yaitu dengan menggunakan rumus 1, dikarenakan arus nominalnya telah diketahui maka diambil nilai arus yang paling tinggi.

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 125\% \times \text{Inominal} \\ &= 1,25 \times 30,04 \\ &= 37,55 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi nilai penghantar yang di pasang pada pembagi lantai 1, minimum harus mempunyai nilai KHA sebesar 37,55 Ampere.

$$\begin{aligned} \text{GP} &= (125\% \times \text{In terbesar}) + (\text{Inominal}) \\ &= (1,25 \times 30,0) + (26,9 + 25,18) \\ &= 89,63 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi, arus pada pembagi lantai 1 sebesar 89,63 Ampere, maka pengaman yang dibutuhkan untuk Panel lantai 1 berdasarkan tabel 1 sebesar 100 Ampere.

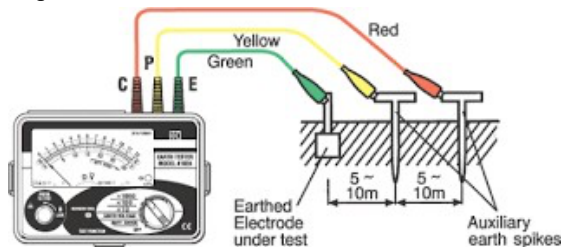
1	PP 3.1	40	11,07	20	3x2,5	4,86	3x2,5
2	PP 3.2	20	12,48	20	3x2,5	7,11	3x2,5
3	PP 3.3	25	23,32	25	3x4	11,07	3x2,5
4	PP 3.4	20	12,41	20	3x2,5	6,1	3x2,5
5	PP 3.5	50	10,48	20	3x4	5,63	3x2,5
6	Panel Lt 3	125	51,25	63	-	-	-

Tabel 8. Hasil Perhitungan Pada Panel SDP Lt 4

No	Nama Beban	Kabel (mm ²)			Pengaman (A)		
		Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)	Lapangan (mm ²)	Perhitungan (A)	Rekomendasi (mm ²)
1	PP 4.1	63	8,32	10	3x6	6,55	3x2,5
2	PP 4.2	63	62,77	63	3x6	39,33	3x6
3	Panel Lt 4	200	89,87	80			

Pembumian/Grounding

Untuk mengetahui kelayakan pembumian/grounding dilakukan dengan mengetahui besar resistansi tanah tersebut. Sesuai dengan PUIL 2011 yang telah ditetapkan nilai tahanan maksimal sebesar 5 Ω.



Gambar 3. Skema Pengukuran Pembumian/Grounding Menggunakan Alat Earth Tester

Tabel 9. Hasil Pengukuran Pembumian/Grounding

No	Pengukuran Pembumian/Grounding		
1	Data	Resistansi	Kriteria
2	Pengukuran 1	1,49 Ω	Baik
3	Pengukuran 2	1,36 Ω	Baik
4	Pengukuran 3	1,31 Ω	Baik
5	Pengukuran 4	1,27 Ω	Baik

Susut Tegangan/Tegangan Jatuh

Pada susut tegangan/drop voltage ini hanya dilakukan perhitungan pada beberapa saluran penghantar seperti penghantar yang menuju beban motor lift dan salah satu beban dengan nilai arus yang tertinggi saja karena pada beban motor lift ini dianggap memiliki jarak yang paling jauh dari titik sumber tegangan.

Contoh perhitungan susut tegangan :

$$I_{\text{nominal}} : 8,5 \text{ A}$$

$$L : 20 \text{ m}$$

$$\lambda : 56$$

$$A : 16$$

$$\cos \varphi : 0,88$$

$$VD = \frac{\sqrt{3} \times I_{\text{rating}} \times L \times \cos \varphi}{\lambda \times A}$$

$$VD = \frac{\sqrt{3} \times 10,62 \times 20 \times 0,88}{56 \times 16}$$

$$VD = \frac{258,80}{896}$$

$$VD = 0,32 \text{ Volt}$$

$$\%V = \frac{VD}{V} \times 100\%$$

$$\%V = \frac{220}{100} \times 100\% = 0,21\%$$

Tabel 10. Hasil Perhitungan Susut Tegangan

No	Nama Beban	Dalam Volt (V)	Dalam persen (%)	Keterangan
1	Lift	0,47	0,21	Baik
2	Panel Lantai 4	1,56	0,95	Baik

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa pada sistem penghantar, sistem pengaman, sistem grounding/pembumian dan susut tegangan menunjukkan kualitas yang masih baik akan tetapi pada sistem pengaman rata rata memiliki nilai arus yang cukup jauh dengan arus nominal begitupun dengan sistem penghantar yang terpasang memiliki luas penampang yang cukup jauh dari hasil perhitungan dengan kondisi beban saat ini.

Pada hasil perhitungan dan Analisa yang telah dilakukan yaitu pada instalasi listrik di rumah sakit prasetya bunda seperti sistem penghantar, sistem pengaman, sistem grounding/pembumian dan susut tegangan itu menunjukkan hasil yang masih baik dengan standard PUIL 2011 yaitu nilai dari masing masing perhitungan tidak melebihi dari kriteria yang telah ditetapkan oleh PUIL 2011.

REFERENSI

- [1] A. T. Putra, J. T. Elektro, F. Teknik, and U. Sriwijaya, "Perencanaan sistem kelistrikan di ruang instalasi gawat darurat rumah sakit umum daerah provinsi sumatera selatan," 2018.
- [2] A. Hidayat and M. Harlanu, "Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Berdaya <= 900 VA Berumur di Atas 15 Tahun di Desa Bojonggede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 11–14, 2015.
- [3] F. D. Sukardi, A. Zain, and A. Muliawan, "Prototipe

- Pengaman Peralatan Instalasi Listrik dan Tegangan Sentuh Bagi Manusia dengan ELCB (Earth Leakege Circuit Breaker),” vol. 16, no. 2, pp. 50–56, 2019.
- [4] A. Kehandalan *et al.*, “Analisis Kehandalan Sistem Instalasi Tenaga Listrik di Pasar Swalayan TIP TOP Rawamangun Berdasarkan PUIL 2011 (FADHILAH HANAISMA) 1,” vol. 2011, pp. 1–13, 2015.
- [5] O. Kalamula, “Fakultas Teknik Fakultas Teknik,” *Pengayakan*, vol. 11, no. 37, pp. 1–4, 2017.
- [6] F. Otniel, N. Busaeri, and Sutisna, “Analisa Aliran Daya Sistem Tenaga Listrik Pada Bagian Penyulang 05Ee0101a Di Area Utilities Ii Pt . Pertamina (Persero) Refinery Unit Ivcilacap Menggunakan Metode,” *Energy Electr. Eng.*, vol. 01, no. 01, pp. 1–6, 2019.
- [7] T. J. Pentanahan, “Erliza Yuniarti, Abdul Majid, Faisal,” *J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 269–275, 2019.

BIOGRAFI PENULIS



M Fajar Nugraha, saya lahir 27 desember 1997 di Tasikmalaya, saya kuliah di jurusan Teknik Elektro Universitas Siliwangi, konsentrasi penelitian saya yaitu Analisis Sistem Instalasi Listrik Di Rumah Sakit Prasetya Bunda Kota Tasikmalaya..