

Analisis Sistem Pentanahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Hambali¹, Yeza Permata Sari²

^{1,2}Universitas Negeri Padang

¹. Prof Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Indonesia, 25132

hambali@ft.unp.ac.id¹, yezaps89@gmail.com²

Abstract— The ideal grounding resistance to avoid from lightning strikes is $R < 1 \Omega$. This study aims to measure grounding resistance and analyze the resistance grounding at different depths. The research was conducted in the Integrated Class Building and Chemistry Laboratory Building, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University (FMIPA UNP). The type of research used is an experiment by direct measurement to measure the grounding resistance at the grounding terminal on the box electrical and measuring ground resistance using solid electrodes with a diameter of 5/8 inches at different depths. Measurements were carried out using the three-point method using an Earth Tester. Based on research conducted, the average value of ground resistance in the Integrated Class Building, Department of Mathematics and Science, Padang State University is 1.85Ω and the average value of ground resistance in the Chemical Laboratory Building is 9.38Ω . The recommended ground system was installed is grounding single rod with ground resistance 0.91Ω at the Integrated Class Building, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University and $R = 0.95 \Omega$ at the Chemistry Laboratory Building, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University.

Keywords— analysis, grounding system, resistance, electrode, three point method

Abstrak— Nilai tahanan pentanahan yang ideal agar dapat terhindar dari sambaran petir adalah $< 1 \Omega$. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tahanan pentanahan dan menganalisa nilai tahanan pada kedalaman yang berbeda. Penelitian dilakukan di Gedung Kelas Terpadu dan Gedung Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang (FMIPA UNP). Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan cara pengukuran secara langsung untuk mengukur nilai tahanan pentanahan pada terminal *grounding* di panel listrik dan mengukur tahanan tanah dengan menggunakan elektroda pejal dengan diameter 5/8 inchi pada kedalaman yang berbeda-beda. Pengukuran dilakukan menggunakan metode tiga titik menggunakan *Earth Tester*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan rata-rata nilai tahanan pentanahan yang ada di Gedung Kelas Terpadu FMIPA UNP sebesar 1.85Ω dan rata-rata nilai tahanan pentanahan yang ada di Gedung Laboratorium Kimia sebesar 9.38Ω . Untuk memperbaiki nilai tahanan, sistem pentanahan yang direkomendasikan adalah sistem pentanahan tipe *single rod* dengan nilai $0,91 \Omega$ pada Gedung Kelas Terpadu Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang dan $R = 0,95 \Omega$ pada Gedung Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Kata kunci— analisa, sistem pentanahan, tahanan, elektroda, metode tiga titik

I. PENDAHULUAN

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang (FMIPA UNP) menyediakan sarana dan prasarana diantaranya Gedung Kelas Terpadu dan Gedung Laboratorium Kimia yang di dalamnya terdapat peralatan elektronik yang membutuhkan listrik untuk beroperasi berupa komputer. Penggunaan energi listrik disesuaikan dengan spesifikasi, dan kebutuhan peralatan elektronik. Ketika terjadi lonjakan arus listrik maka peralatan tidak bisa bekerja dengan normal. Lonjakan listrik yang besar biasanya disebabkan oleh sambaran petir atau karena terjadinya *sourceo ircuit* pada instalasi listrik [1]. Oleh karena itu dibutuhkan pengamanan berupa sistem pentanahan [2].

Sistem pentanahan adalah suatu rangkaian mulai dari kutub pembumian (elektroda), konduktor sampai ke terminal pembumian yang berfungsi untuk menyalurkan arus lebih ke bumi sehingga bisa memberikan proteksi kepada manusia dari bahaya sengatan listrik (*shock*), dan mengamankan peralatan listrik dari bahaya tegangan atau arus abnormal [3][4]. Semakin kecil nilai tahanan pentanahan, semakin handal pentanahan tersebut karena kemampuan untuk mengalirkan arus ke tanah semakin besar [5]. Idealnya nilai tahanan pentanahan adalah nol atau kecil dari 1Ω [6] [7]. Sistem pentanahan yang terpasang semakin lama akan mengalami peningkatan nilai resistansinya dan menurunnya kualitas pentanahan [8].

Untuk mendapatkan nilai tahanan $< 1 \Omega$ tidak mudah, karena banyak faktor yang mempengaruhi tahanan

seperti bentuk elektroda, jenis bahan, konfigurasi elektroda, kealaman, dan tahanan jenis tanah. Elektroda pentanahan yang banyak dipergunakan adalah elektroda batang dengan bahan tembaga karena memiliki tingkat korosif yang rendah dan mudah saat konstruksi di lapangan [9]. Susunan elektroda batang pentanahan terdiri dari penanaman secara tegak (vertikal) dan penanaman secara mendatar di dalam tanah. Pentanahan dengan elektroda batang secara vertikal (*rod*) dilakukan dengan cara menanam batang-batang elektroda secara lurus ke dalam tanah [10]. Semakin dalam kedalaman elektroda pentanahan tahanan pentanahan juga semakin baik (kecil) [4] [11] [12].

Pada bulan Juni 2021 telah dilakukan pengukuran tahanan pentanahan dan didapatkan hasil rata-rata nilai tahanan pentanahan yang ada di Kelas Terpadu FMIPA UNP sebesar $1,85 \Omega$ dan rata-rata tahanan pentanahan di Laboratorium Kimia sebesar $9,38 \Omega$. Berdasarkan ini, gedung yang sudah dilengkapi pentanahan dikhawatirkan belum mampu menahan lonjakan arus yang terjadi karena nilai tahanan ideal yang diharapkan adalah $< 1 \Omega$ atau sesuai standar ideal PUIL 2000. Oleh karena itu diperlukan analisa perhitungan nilai tahanan dengan membedakan kedalaman agar didapatkan nilai tahanan $< 1 \Omega$. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$R = \frac{\rho}{2\pi x L} \left[\ln \frac{4L}{a} - 1 \right] \quad (1)$$

Dimana:

- R = Nilai tahanan (Ω)
- ρ = Nilai tahanan jenis tanah (Ω -M)
- L = Kedalaman (M)
- a = Diameter elektroda (m)

Tujuan penelitian ini adalah mengukur tahanan dan menganalisa nilai tahanan dengan menggunakan elektroda batang dengan diameter 5/8 inchi pada kedalaman yang berbeda pada pentanahan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA dan Gedung Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang. Sehingga dapat dijadikan pedoman atau acuan dalam perancangan dan pemasangan sistem pentanahan dengan tahanan $< 1 \Omega$. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan belum didapatkannya nilai tahanan yang diinginkan yaitu $R < 1 \Omega$ selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai tahanan yang $< 1 \Omega$.

II. METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen dengan pengukuran secara langsung menggunakan metode pengukuran tiga titik. Pengukuran tahanan dengan metode tiga titik menggunakan 2 buah elektroda bantu. Pengukuran dilakukan di beberapa titik menggunakan alat ukur *Earth Tester*.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA dan Gedung Laboratorium Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang. Pada bulan Agustus 2021.

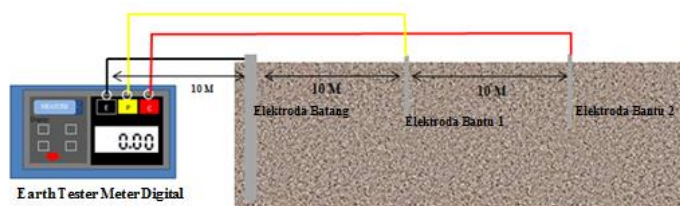
Obyek penelitian

Obyek penelitian ini adalah sistem pentanahan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA UNP dan Gedung Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA UNP.

Teknik dan Instrument Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi, metode dokumentasi, dan metode pengukuran tiga titik.

1. Metode observasi digunakan untuk mengetahui lokasi dan letak pemasangan tahanan pentanahan pada Gedung Kelas Terpadu FMIPA dan Gedung Laboratorium Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA UNP).
2. Metode dokumentasi digunakan untuk mendapatkan gambar kegiatan pengukuran dan data pengukuran nilai tahanan pentanahan.
3. Metode pengukuran tiga titik digunakan untuk mendapatkan data nilai tahanan pentanahan yang sudah ada di dan tahanan pentanahan yang disimulasikan dengan menggunakan elektroda batang tunggal. Untuk mendapatkan nilai tahanan $< 1 \Omega$ disimulasikan dengan menggunakan elektroda pejal dengan diameter 5/8 inchi yang ditanam pada kedalaman 0,4 meter, 0,8 meter, 1,2 meter. Instrument penelitian digunakan sebagai pedoman untuk melakukan pengukuran secara langsung. Rangkaian pengukuran tahanan pentanahan seperti berikut.



Gambar 1. Rangkaian Pengukuran Tahanan Pentanahan Menggunakan *Earth Tester*

Alat dan Bahan Penelitian

1. Elektroda Batang
Elektroda batang yang digunakan merupakan elektroda batang tunggal dari tembaga dengan diameter 5/8 inchi (0,0158 meter) dengan panjang 1,6 meter.
2. *Earth Tester*.
Earth Tester yang digunakan jenis digital karena memiliki hasil pengukuran dan hasil pembacaan yang lebih akurat dengan tipe HIOKI ft6031-50.
3. Elektroda bantu
Elektroda bantu berfungsi sebagai pembanding [13]. Elektroda bantu yang digunakan adalah sebanyak dua buah dan mempunyai panjang 30 cm

4. Kabel penghubung
Kabel penghubung yang digunakan ada tiga buah, yaitu yang berwarna hitam, merah, dan kuning
 - a. Kabel hitam
Kabel hitam ini merupakan kabel bantu yang digunakan pada saat pengukuran yang menghubungkan elektroda utama dan elektroda bantu yang diukur nilai pentanahannya dengan terminal *Earth* (E) pada alat ukur.
 - b. Kabel merah
Kabel yang warna merah untuk menghubungkan elektroda bantu 1 dengan terminal P (*potential*) pada *Earth Tester*.
 - c. Kabel Kuning
Kabel penghubung berwarna kuning ini digunakan untuk menghubungkan elektroda bantu 2 dengan terminal *Current* dengan simbol C pada *Earth Tester*.
5. Meteran
Digunakan untuk mengukur jarak antar elektroda.
6. MARTIL
Martil digunakan untuk membantu menanam elektroda ke dalam tanah.
7. Buku tulis.
Buku tulis digunakan untuk mencatat data hasil pengukuran tahanan.

Untuk mendapatkan data-data hasil pengukuran dilakukan beberapa langkah-langkah berikut :

1. Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan dalam pengukuran resistansi pentanahan
2. Menentukan jarak antara elektroda pembumian dengan elektroda bantu, jarak antar elektroda 10 meter.
3. Periksa kondisi kabel *grounding* BC yang akan diukur. Bila kotor bersihkan dahulu permukaan kabel tersebut dengan lap bersih / kertas amplas, agar jepitan kabel probe dapat menyentuh langsung permukaan tembaga untuk mencegah terjadinya kesalahan pembacaan pada alat ukur.
4. Menancapkan elektroda bantu 1 dan elektroda bantu 2 ke tanah pada kedalaman sekitar 30 cm maka elektroda dihubungkan dengan alat ukur dengan menggunakan kabel yang sudah ditentukan.
5. Lakukan pengukuran dengan menekan tombol ON.
6. Tekan MEASURE. Instrumen secara otomatis memeriksa potensi tanah, memeriksa tahanan tanah pembantu, dan mengukur tahanan tanah. Pengukuran akan selesai dalam waktu sekitar 8 detik, dan tampilan instrumen akan menyala dan menunjukkan nilai tahanan yang diukur.

7. Mencatat nilai tahanan yang muncul pada layar *Earth Tester* Meter. Kemudian matikan alat ukur.
8. Jika nilai tahanan sudah didapatkan maka dilakukan pengukuran tahanan tanah dengan menggunakan elektroda pejal dengan panjang 1,6 meter dan diameter 5/8 inchi.
9. Tancapkan elektroda pada kedalaman 0,4 meter.
10. Lepaskan kabel berwarna merah pada kabel BC kemudian dijepitkan pada elektroda pejal.
11. Lakukan pengukuran kembali kemudian ubah kedalaman elektroda pada kedalaman 0,8 meter dan 1,2 meter.
12. Jika pengukuran telah selesai dilakukan dan data yang dibutuhkan telah didapatkan maka beres kankembali obyek penelitian dan simpan alat dan bahan pengukuran.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran nilai tahanan dilakukan secara langsung menggunakan alat ukur *Earth Tester* dengan metode tiga titik di Gedung Kelas Terpadu FMIPA UNP dan Gedung Laboratorium Kimia FMIPA UNP.

Berikut ini hasil pengukuran tahanan pentanahan yang telah ada di di Gedung Kelas Terpadu FMIPA UNP dan Gedung Laboratorium Kimia FMIPA UNP.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA UNP

No	Percobaan	Nilai
1	1	1,82 Ω
2	2	1,82 Ω
3	3	2,01 Ω
4	4	1,80 Ω
5	5	1,80 Ω
Rata-rata		1,85 Ω

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan di Gedung Laboratorium Kimia FMIPA UNP

No	Percobaan	Nilai
1	1	9,40 Ω
2	2	9,37 Ω
3	3	9,39 Ω
4	4	9,39 Ω
5	5	9,38 Ω
Rata-rata		9,38 Ω

Berdasarkan tabel tersebut rata-rata nilai tahanan pentanahan yang ada di Gedung Kelas Terpadu sebesar 1,85 Ω dan tergolong cukup bagus karena tanah di area ini basah dan termasuk jenis tanah rawa sehingga nilai tahanan jenis tanahnya

kecil. Nilai tahanan pentanahan dan tahanan jenis tanah berbanding lurus. Nilai tahanan pentanahan di Gedung Laboratorium Kimia masih tinggi, karena nilai maksimal tahanan pentanahan berdasarkan PUIL adalah 5Ω [14]. Sedangkan rata-rata nilai tahanan di Gedung Laboratorium Kimia yaitu sebesar $9,38\Omega$.

Nilai pentanahan yang telah didapatkan belum sesuai dengan yang diharapkan ($R < 1 \Omega$) untuk dapat mengamankan perangkat elektronik dari bahaya sambaran petir [15]. Untuk mendapatkan nilai pentanahan ($R < 1 \Omega$) disimulasikan dengan penanaman elektroda pentanahan tembaga pejal dengan diameter 5/8 inci. Pengukuran dilakukan dengan membedakan kedalaman elektroda yaitu 0,4 meter, 0,8 meter, 1,2 meter.

Berikut ini adalah hasil pengukuran tahanan menggunakan elektroda pentanahan tembaga pejal di Gedung Kelas Terpadu FMIPA dan Gedung Laboratorium Kimia FMIPA UNP.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tahanan Menggunakan

No	Kedalaman (M)	Tahanan (Ω)
1	0.4	9,09
2	0.8	7,51
3	1.2	6,22

Elektroda Batang Tunggal di Gedung Kelas Terpadu



Gambar 1. Pengukuran Nilai Tahanan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA UNP

Berikut ini nilai pengukuran tahanan menggunakan elektroda batang tunggal di Laboratorium Kimia FMIPA UNP

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tahanan Menggunakan Elektroda Batang Tunggal Di Gedung Laboratorium Kimia

No	Kedalaman (M)	Tahanan (Ω)
1	0.4	173,8
2	0.8	79
3	1.2	54.5



Gambar 2. Pengukuran Nilai Tahanan di Gedung Laboratorium Kimia FMIPA UNP

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA dan Gedung Laboratorium Kimia, nilai tahanan ideal ($< 1 \Omega$) belum didapatkan.

Selanjutnya dilakukan analisa perhitungan menggunakan persamaan 1.

Pada sistem pentanahan di Kelas Terpadu FMIPA menggunakan elektroda batang tunggal dengan nilai tahanan (ρ) = $10\Omega\cdot m$, diameter (a) = $5/8 \text{ inch} = 0,0158 \text{ M}$, kedalaman (L) = $0,4 \text{ M}$ didapat nilai tahanan yaitu:

$$R = \frac{\rho}{2x\pi xL} \left[\ln \frac{4L}{a} - 1 \right]$$

$$R = \frac{10}{2x3,14x0,4} \left[\ln \frac{4x0,4}{0,0158} - 1 \right]$$

$$R = \frac{10}{2,51} \left[\ln \frac{1,6}{0,0158} - 1 \right]$$

$$R = 3,98x3,62 = 14,4 \Omega$$

Pada kedalaman 0,4 meter menggunakan elektroda batang tunggal, didapatkan nilai tahanan sebesar $14,4 \Omega$. Dengan cara yang sama, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai tahanan $< 1 \Omega$. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 5 pada pentanahan Kelas Terpadu FMIPA dan tabel 6 pada pentanahan Gedung Laboratorium Kimia.

Tabel 5. Hasil Perhitungan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA Universitas Negeri Padang

No.	L= Kedalaman (M)	R= Tahanan (Ω)
1.	0,2	14,4
2.	0,8	8,55
3.	1,2	6,27
4.	4	2,37
5.	8	1,32
6.	10	1,09
7.	12	0,91

Berdasarkan table 5 tersebut maka untuk mendapatkan nilai tahanan yang $< 1 \Omega$ dibutuhkan kedalaman penanaman elektroda 12 meter sehingga tahanan yang didapatkan adalah $0,91 \Omega$.

Tabel 6. Hasil Perhitungan di Gedung Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang

No.	L= Kedalaman (M)	R= Tahanan (Ω)
1.	0,2	143,31
2.	0,8	85,85
3.	1,2	62,58
4.	12	9,27
5.	22	5,48
6.	32	3,91
7.	42	3,05
8.	62	2,16
9.	82	1,69
10.	102	9,15
11.	122	1,21
13.	142	1,04
14.	152	0,95

Berdasarkan tabel 4 tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin panjang kedalaman penanaman elektroda pentanahan maka nilai tahananannya semakin kecil. Untuk mendapatkan nilai pentahanan 0,95 Ω dibutuhkan kedalaman 152 meter pada pentanahan tipe *single rod*

IV. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut, Pengukuran tahanan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA dan Gedung Laboratorium Kimia UNP menggunakan alat ukur Earth Tester dengan metode titik didapatkan rata-rata nilai tahanan di Gedung Kelas Terpadu FMIPA sebesar 1,85 dan nilai tahanan pentanahan di Gedung Laboratorium Kimia sebesar 9,38 Ω . Nilai tahanan pada pentanahan yang sudah ada di Gedung Kelas Terpadu FMIPA maupun Gedung Laboratorium Kimia belum mencukupi syarat ideal tahanan ($< 1 \Omega$). Untuk mendapatkan nilai nilai tahanan ideal ($< 1 \Omega$), dilakukan simulasi pentanahan menggunakan elektroda batang tunggal tembaga dengan diameter 5/8 inchi pada kedalaman 0,4 meter, 0,8 meter, dan 1,2 meter. Berdasarkan perhitungan, didapatkan nilai tahanan sebesar 0,91 pada pentanahan Gedung Kelas Terpadu dan nilai tahanan sebesar 0,95 Ω pada Gedung Laboratorium Kimia FMIPA UNP. Nilai tahanan semakin kecil jika elektroda pentanahan ditanam semakin dalam.

REFERENSI

- [1] Hermansyah, "Evaluasi Keandalan Sistem Grounding pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal di Kabupaten Bantaeng," *J. Ilm. d'Computare*, vol. 9, no. 7, pp. 35–39, 2019, [Online]. Available: <https://journal.uncp.ac.id/index.php/computare/article/view/1471>.
- [2] Hasrul, "Evaluasi Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Domestik di Kabupaten Barru." 2010.

- [3] A. Sugiharto, "Pentanahan untuk Perlindungan Peralatan dan Bangunan Gedung," *Maj. Ilm. Swara Patra*, vol. 9, pp. 34–42, 2019.
- [4] M. Mukmin, A. Kali, and B. Mukhlis, "Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan Pada Area Reklamasi Pantai (Citraland)," *Mektrik*, vol. 1, no. 1, pp. 29–39, 2014.
- [5] I. Kasim *et al.*, "ANALISIS PENAMBAHAN LARUTAN BENTONIT DAN DAN BATANG," vol. 13, pp. 61–72, 2016.
- [6] I. Suarjana, I.K. Wijaya, I.W.A. Janardana, "Analisis Perancangan Sistem Pembumian Pada Gardu KA 3267 di Perumahan Nusa Dua Highland," vol. 7, no. 1, pp. 138–143, 2020.
- [7] A. D. A.Syakur, Juningtyastuti, "Comparative Analysis Of Grounding Resistance Value in Soil and Septictank," vol. 5, pp. 203–208, 2008.
- [8] A. Santoso, A. Herawati, and Y. S. Handayani, "Analisis Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Gedung Lembaga Pemasarakatan Kelas Ila Bengkulu," *J. Amplif. J. Ilm. Bid. Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 28–33, 2020, doi: 10.33369/jamplifier.v10i2.15320.
- [9] Erliza Yuniarti, "Simulasi Konfigurasi Elektroda Rod untuk Mereduksi Tahanan Pentanahan," vol. 5, no. 2, 2015.
- [10] IGN.Janardana, "Pengaruh Umur Pada Beberapa Volume Zat Aditif Bentonit Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan," *Maj. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2012, doi: 10.24843/10.24843/MITE.
- [11] A. Budiman, "Analisa Perbandingan Tahanan Pembumian Peralatan Elektroda Pasak Gedung Laboratorium Teknik Universitas Borneo Tarakan," no. 3, 2017.
- [12] Sudaryanto, "Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pembumian Pada Tanah Basah, Tanah Berpasir dan Tanah Ladang," *J. Electr. Technol.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2016.
- [13] B. Krishna, T. Haryono, and B. Sugiyantoro, "Perbaikan Sistem Pentanahan pada Gedung Listrik Politeknik Negeri Semarang," *Jtet*, vol. 5, pp. 32–40, 2016.
- [14] K. rudi A. Setyawan, I. G. N. Janardana, and N. P. S. Utama, "Analisis Sistem Pembumian untuk Mengamankan Instalasi Listrik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana Jimbaran Bali," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 2, p. 191, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i02.p05.
- [15] B. S. Nasional, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)," *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. Puil, pp. 1–133, 2000.

Biodata Penulis

Yeza Permata Sari, dilahirkan di Mungka pada 8 September 1998. Menyelesaikan Sarjana di Program Studi D4 Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Hambali, dilahirkan di Bukittinggi pada 8 Mei 1962. Menyelesaikan S1 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Padang pada tahun 1987. Memperoleh Gelar Master Kesehatan dari Universitas Gajah Mada pada tahun 2005. Menjadi staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sejak tahun 1987 sampai sekarang