

Uji Kelayakan Instalasi Listrik di Universitas Bangka Belitung Berdasarkan PUIL 2011 (Studi di Gedung Fakultas Teknik)

Nada Fitsa Alfazumi¹, Wahri Sunanda¹, Welly Yandi¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, 33172
e-mail: sunandawahri@gmail.com

Abstrak

Pada penelitian ini dilakukan uji Kelayakan instalasi listrik di gedung Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Metode yang digunakan adalah menganalisis faktor-faktor pengujian, observasi, dokumentasi dan pengukuran. Parameter yang digunakan untuk pengujian yaitu, tahanan isolasi, resistansi pembumian, luas penampang penghantar, dan pengamanan instalasi (MCB) dengan mengacu kepada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011. Hasil analisis data menunjukkan luas penampang penghantar memenuhi standar kelayakan dengan nilai kurang dari 1,5 mm², tahanan isolasi juga memenuhi standar dengan nilai besar dari 1,0 MΩ, resistansi pembumian yang tidak memenuhi standar kelayakan karena nilainya lebih besar dari 5 Ω, serta pengamanan (MCB) yang kondisi fisiknya masih dalam keadaan baik dan layak digunakan.

Kata kunci: kelayakan instalasi listrik, luas penampang penghantar, PUIL 2011

Abstract

In this study, a feasibility test for electrical installations was carried out in the building of the Engineering Faculty, Universitas Bangka Belitung. The method used is to analyze the test factors, observation, documentation and measurement. The parameters used for testing are the cross-sectional area of the conductor, insulation resistance, grounding resistance, and installation safety (MCB) with reference to the General Requirements for Electrical Installation (PUIL) 2011. The results of data analysis show that the cross-sectional area of the conductor meets the feasibility standard with a value of less than 1,5 mm², the insulation resistance also meets the standards with a large value of 1.0 MΩ, the earth resistance that does not meet the feasibility standard because the value is greater than 5 Ω, and the safety (MCB) whose physical condition is still in good condition and suitable for use.

Keywords: feasibility of electrical installations, the cross-sectional area of the conductor, PUL 2011

1. Pendahuluan

Perkembangan kehidupan manusia tak lepas dari yang namanya teknologi dengan energi listrik sebagai penopangnya. Listrik digunakan di berbagai sektor kehidupan dalam rangka menunjang aktifitas kehidupan. Namun dalam penggunaan energi listrik, perlu memperhatikan perawatan dan pembaharuan pada instalasi listriknya, yang dapat menyebabkan resiko berbahaya bagi pemakainya. Dalam instalasi listrik terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya material instalasi atau bahan, pemasangan instalasi, maupun standarisasi peraturan yang menyangkut tentang instalasi.

Beberapa penelitian terkait evaluasi kelayakan instalasi listrik diantaranya dilakukan di Kanagarian Nanggalo Pesisir Selatan[1], di Tanjungpandan Belitung[2], di kecamatan Munto Bangka Barat[3] di Pancur Rembang[4], Bojonggode Kendal[5], di RSUD Kepahiang[6], di Perumnas Sampangan Semarang[7] dan Gedung B Politeknik Negeri Bengkalis[8] serta beberapa penelitian lainnya terkait inspeksi kelayakan instalasi listrik[9][10].

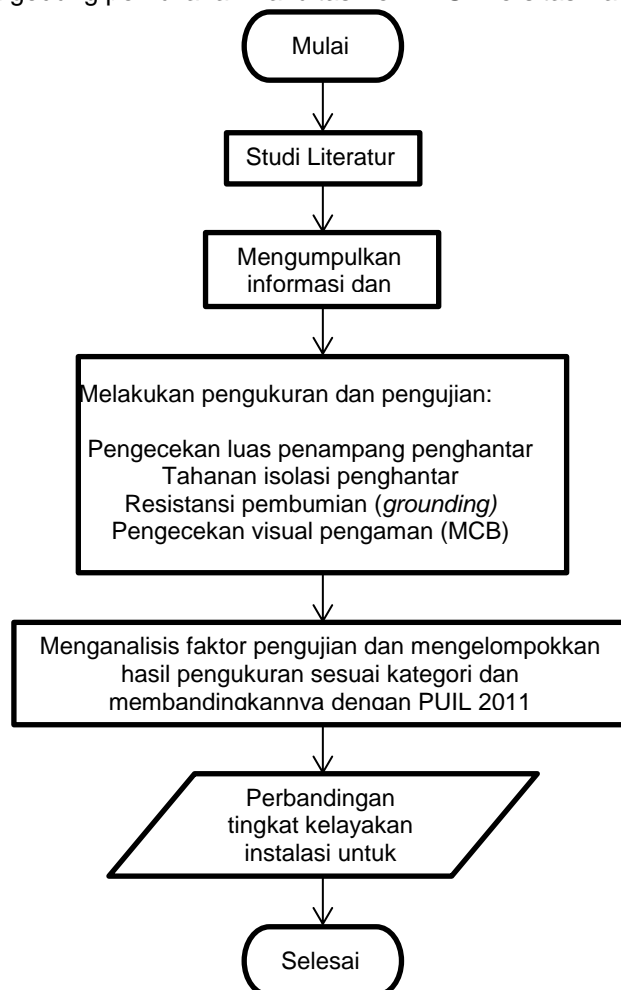
Pada penelitian ini akan dilakukan uji kelayakan instalasi listrik pada gedung perkuliahan yang ada di Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung yakni pada gedung dharma pendidikan, gedung dharma penelitian, dan gedung dharma pengabdian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana keamanan instalasi listrik dan perlengkapannya beserta perlindungan terhadap manusia dan lingkungan berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011 [11]. Beberapa hal yang akan menjadi perhatian berdasarkan PUIL 2011 diantaranya luas penampang konduktor yang harus sesuai dengan beberapa kriteria,

pengukuran tahanan pembumian yang bergantung pada jenis tanah, ukuran dan susunan elektroda serta tahanan isolasi kabel instalasi listriknya. Uji kelayakan instalasi listrik juga dapat digunakan untuk mengurangi resiko berbahaya yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kerugian (*losses*) arus bocor sehingga dapat mengoptimalkan pemakaian energi listrik.

2. Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan untuk mempermudah penelitian yaitu *testpen*, obeng, *Metrel* dengan tipe MI 3102, serta seperangkat laptop. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pengecekan luas penampang penghantar, pengukuran tahanan isolasi penghantar, pengukuran resistansi pembumian (*grounding*), serta pengecekan visual pengaman (MCB) pada gedung perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.



Gambar 1. Diagram Alir Tahap Penelitian

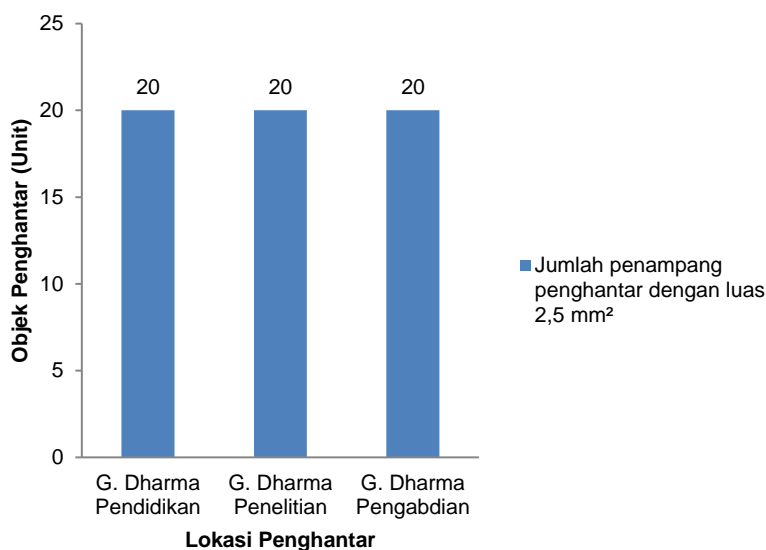
Gambar 1 menjelaskan bahwa tahap penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur pada berbagai referensi yang membahas tentang instalasi listrik, PUIL 2011, dan faktor pengujian. Selanjutnya mengumpulkan informasi dan data mengenai usia gedung, jam operasi, serta perawatan instalasi. Kemudian melakukan pengukuran dan pengujian terhadap empat faktor yaitu luas penampang penghantar, tahanan isolasi penghantar, resistansi pembumian (*grounding*), dan pengecekan visual pengaman (MCB). Setelah itu tahap selanjutnya melakukan analisis dari hasil pengukuran yang telah didapatkan dan dikelompokkan sesuai dengan kategori faktor pengujian. Setelah itu dibandingkan dengan PUIL 2011 untuk mengetahui instalasi listrik yang diuji layak digunakan atau tidak.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis dari hasil pengukuran dan pengujian yang dilakukan serta kelayakannya yang dilihat dari hasil perbandingan dengan PUIL 2011. Adapun hasil dan analisis dapat dijabarkan sebagai berikut.

3.1. Luas Penampang Penghantar

Pengujian ini dilakukan secara langsung dengan melihat kondisi fisik dari penghantar yang berada pada *box panel* lantai 2 gedung perkuliahan Fakultas Teknik. Berdasarkan PUIL 2011, penghantar yang menggunakan inti tembaga harus memiliki nilai $>1,5 \text{ mm}^2$. Semakin besar beban arus yang melewati penghantar, maka ukuran luas penampang kabel juga harus semakin besar. Hal ini dilakukan untuk menghindari resiko berbahaya seperti kebakaran yang diakibatkan oleh ukuran luas penampang penghantar yang lebih kecil dari beban arus.

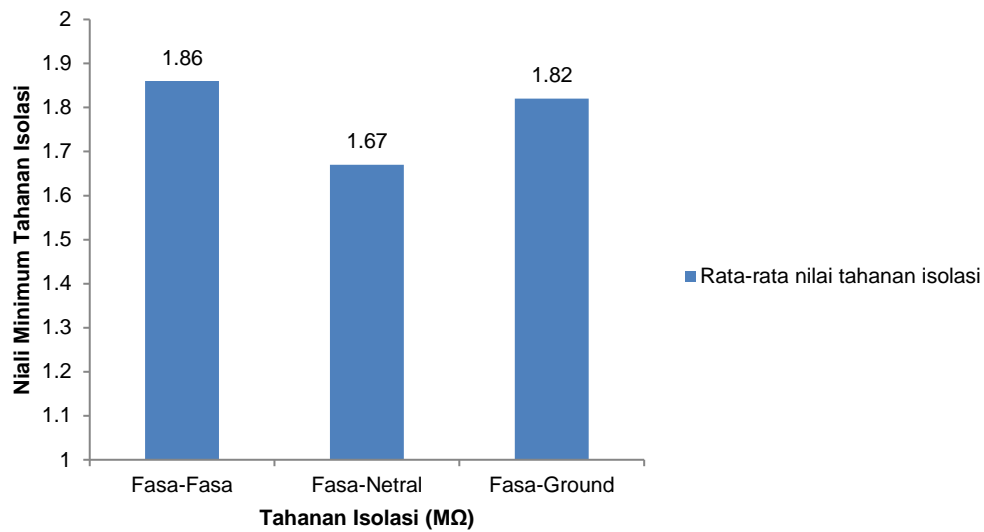


Gambar 2. Grafik Ukuran Luas Penampang Penghantar

Gambar 2 menunjukkan hasil dari pengecekan luas penampang penghantar. Dimana pada setiap box panel berisikan 20 MCB yang terhubung dengan penghantar. Terdapat tiga penghantar yang diamati yaitu penghantar fasa, netral, dan ground yang mana ketiganya memiliki ukuran luas penampang yang sama yaitu sebesar $2,5 \text{ mm}^2$. Apabila dibandingkan dengan PUIL 2011, maka luas penampang penghantar memenuhi standar kelayakan yaitu $>1,5 \text{ mm}^2$.

3.2. Tahanan Isolasi Penghantar

Pengujian dan pengukuran tahanan isolasi penghantar dilakukan menggunakan alat ukur *Metrel* dengan mengatur posisi saklar selektor pada *Insulation*. Pengukuran ini dilakukan di Gedung Laboratorium Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung. Pengukuran tahanan isolasi yang dilakukan antara penghantar fasa-fasa, fasa-netral, dan fasa-ground. Sebelum dilakukannya pengukuran, semua peralatan listrik seperti lampu, stop kontak, dan AC harus dalam keadaan *off*, hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan pada peralatan listrik ketika pengukuran. Berdasarkan PUIL 2011, nilai minimum tahanan isolasi (resistansi insulasi) penghantar harus $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ dengan tegangan uji sebesar 500 V.

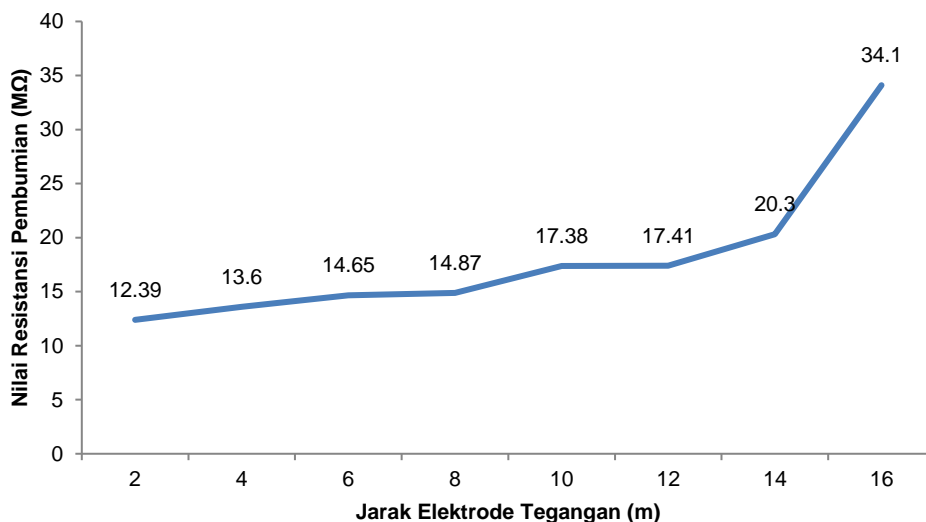


Gambar 3. Grafik Pengujian Tahanan Isolasi

Gambar 3 menunjukkan hasil dari pengukuran dan pengujian penghantar fasa dengan fasa, fasa dengan netral, dan fasa dengan *ground*. Hasil tersebut menunjukkan rata-rata nilai yang didapatkan. Apabila dibandingkan dengan PUIL 2011, maka terlihat jelas bahwa tahanan isolasi di Gedung Laboratorium Teknik Elektro memenuhi standar kelayakan.

3.3. Resistansi Pembumian (*Grounding*)

Pengukuran resistansi pembumian (*grounding*) dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Metrel* dengan mengatur posisi saklar selektor pada *Earth*. Pengukuran ini dilakukan di Gedung Dharma Penelitian. Metode yang digunakan pada pengukuran ini yaitu metode 62%, dimana pengukuran dilakukan dengan menambahkan elektroda bantu yaitu elektroda bantu arus dan elektroda bantu tegangan. Resistansi pembumian memiliki standar kelayakan sebesar $\leq 5\Omega$. Semakin kecil nilai resistansinya, maka akan semakin baik pula sistem pentanahan tersebut.



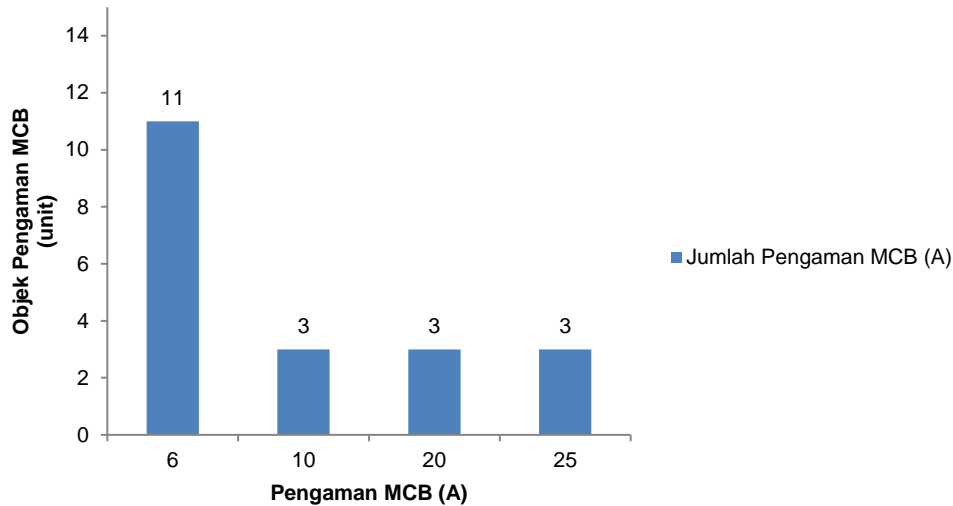
Gambar 4. Grafik Hubungan Resistansi Dengan Jarak Elektroda

Gambar 4 menunjukkan hasil dari pengukuran resistansi pembumian. Semakin jauh jarak elektroda bantu dari elektroda utama, maka nilai resistansinya semakin besar. Namun, hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan standar PUIL 2011, hal ini dikarenakan nilai yang dihasilkan lebih besar dari 5Ω . Ada beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya nilai

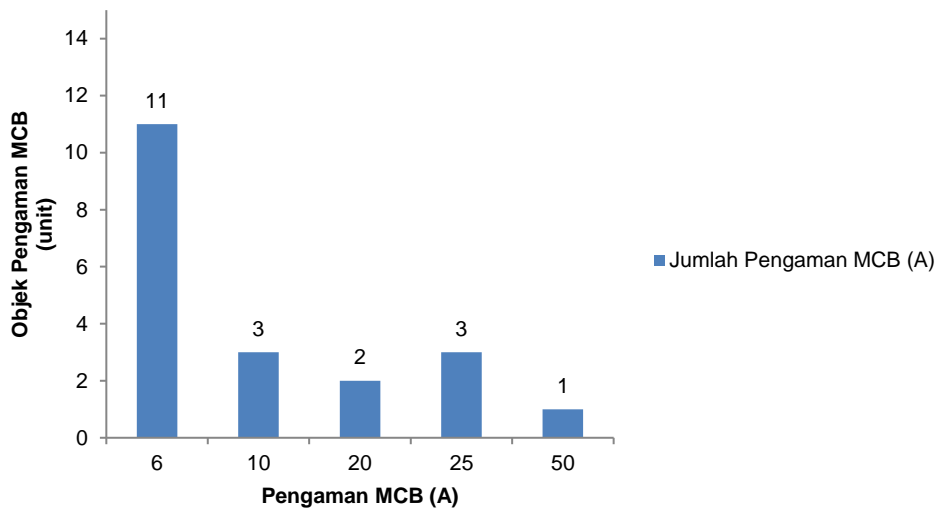
resistansi yang terukur seperti kondisi tanah, jenis bahan dan ukuran elektroda, kandungan mineral, serta kadar air di dalam tanah.

3.4. Pengecekan *Visual Pengaman (MCB)*

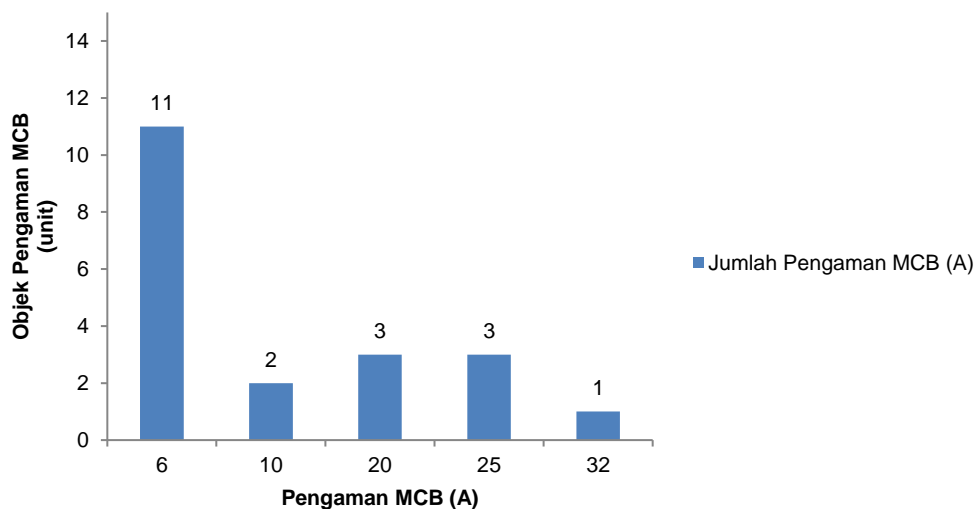
Pengujian kelayakan dari pengaman (MCB) dilakukan pada *box panel* dengan melihat kondisi fisiknya. Terdapat 20 MCB yang terpasang pada setiap *box panel*, sehingga terdapat 60 MCB yang diuji dengan tipe yang terpasang adalah tipe C dengan merk *Schneider*. MCB yang terpasang pada setiap gedung memiliki *rating* arus yang berbeda, hal ini dikarenakan penggunaan beban yang berbeda di tiap gedung seperti misalnya MCB 6 A untuk penerangan dan MCB 20 A untuk kotak kontak.



Gambar 5. Grafik pengaman MCB di Gedung Dharma Pendidikan



Gambar 6. Grafik pengaman MCB di Gedung Dharma Penelitian



Gambar 7. Grafik pengaman MCB di Gedung Dharma Pengabdian

Pada gambar 5,6, dan 7 menunjukkan grafik dari jumlah pengaman MCB yang terpasang dengan rentang *rating* arus yang digunakan 6 A hingga 50 A. Perbedaan *rating* arus yang digunakan pada setiap gedung disebabkan oleh kebutuhan daya yang berbeda. Dari hasil pengecekan, didapatkan kondisi fisik MCB yang masih dalam keadaan baik dan layak digunakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari uji kelayakan instalasi di gedung Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung didapatkan bahwa

- 1) Pengecekan luas penampang penghantar mendapatkan hasil sebesar $2,5 \text{ mm}^2$ untuk setiap penghantar yang terpasang, hal ini sesuai dengan standard PUIL 2011 yaitu $> 1,5 \text{ mm}^2$.
- 2) Pengecekan MCB pada setiap gedung memberikan hasil berupa kondisi fisik yang masih dalam keadaan baik dan layak digunakan.
- 3) Pengujian tahanan isolasi penghantar yang dilakukan di Gedung Laboratorium Teknik Elektro memenuhi standar PUIL 2011 dengan rata-rata hasil pengukuran antara penghantar fasa dengan fasa sebesar $1,68 \text{ M}\Omega$, fasa dengan netral sebesar $1,67 \text{ M}\Omega$, fasa dengan *ground* sebesar $1,82 \text{ M}\Omega$.
- 4) Pengukuran resistansi pembumian (*grounding*) mendapatkan hasil yang melebihi nilai standar dengan rentang $12,39 \Omega$ sampai dengan $34,1 \Omega$ yang menunjukkan bahwa resistansi pembumian tidak memenuhi standar kelayakan.

Daftar Pustaka

- [1] Alfith, A. Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga dengan Pemakaian Lebih dari 10 Tahun Di Kanagarian Nanggalo Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 2013, vol. 2 no 2.
- [2] Mikdar S., Budianto T.H, Puriza M.Y. Analisis kelayakan instalasi listrik rumah tinggal diatas 15 tahun berdasarkan puil 2011 di kecamatan Tanjung Pandan. In Proceedings of National Colloquium Research and Community Service, 2019, vol. 3, hal. 152-155.
- [3] Ramazi, R., Jumnahdi, M., Dinata, I. Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Di Atas Umur 15 Tahun Di Kecamatan Muntok Kabupaten Bangka Barat. In Proceedings of National Colloquium Research and Community Service, 2017, vol. 1.
- [4] Ali, M H. Studi Kelayakan Instalasi Penerangan Rumah Di Atas Umur 15 Tahun Terhadap PUIL 2000 Di Desa Pancur Kecamatan Pancur Kabupaten Rembang. *Jurnal Teknik Elektro Unnes*, 2013, vol. 5, no. 1, doi:10.15294/jte. v5i1.3554.

- [5] Hidayat, A., Harlanu M., Sunardiyo S. Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Berdaya 900 VA Berumur di Atas 15 Tahun di Desa Bojonggede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal. *Jurnal Teknik Elektro* 2015, vol 7, no. 1 hal. 11-14.
- [6] Carnolis, S.S., Surapati, A. Studi Kelayakan Sistem Instalasi Listrik pada Ruang Operasi Rumah Sakit Umum Daerah Kepahiang. *MAJALAH TEKNIK SIMES*, 2017, vol 11, no. 1 hal. 31-39.
- [7] Gunawan, G. Analisa Tingkat Isolasi Instalasi Listrik Pada Kelompok Beban Perumahan (Studi Kasus Perumnas Sampangan Semarang) *Media Elekrika*, 2009 vol. 2, no. 2: 150104.
- [8] Asril S., Marzuarman M Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Gedung B Politeknik Negeri Bengkalis. *INOVTEK-Seri Elektro*, 2020, vol 2, no. 1, hal. 48-55.
- [9] Mahcdi, A R. Analisa Kelayakan Sistem Instalasi Listrik Melalui Pengujian Nilai Tahanan Isolasi Dan Tahanan Bumi *Jurnal Teknologi Jurnal Pakuan Bidang Ketechnikan*, 2016, vol. 1, no. 27.
- [10] Rosyidi A.S.N, Baihaqi I. Studi Inspeksi Kelayakan Instalasi Dan Instrumen Tenaga Listrik, *Sinusoida*, 2020, Vol 22, No. 2 Hal. 21-33.
- [11] Listrik BP. Standar Nasional Indonesia. SNI. 2011; 225:2011.