

Pemilihan Kabel Instalasi Listrik Untuk Bangunan Gedung Berdasarkan Kualitas Tahanan Isolasi

Irman¹, Latifah², Ruskardi³, M.Sulkhan Arif⁴

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Pontianak; Jl. Jend. Ahmad Yani, Bansir Laut, Pontianak, (0561)736180

Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak

e-mail: -

Abstrak

Kebakaran gedung di Pontianak ini disebabkan oleh hubungan pendek listrik atau arus listrik, yaitu hubungan antara penghantar hidup dengan penghantar netral. Dimana kabel instalasi listrik yang digunakan umumnya kabel NYM dan NYA. Kabel NYM dan NYA harus berkualitas baik. Hal ini terkait dengan keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran akibat korsleting kabel listrik. Untuk itu diperlukan penelitian berupa pengukuran tahanan isolasi kabel untuk memastikan kualitas dan kelayakan beberapa merk kabel di pasar lokal Pontianak. Berdasarkan hasil pengukuran pada kelima sampel uji masing-masing kabel NYM 3 x 2,5 mm², NYM 2 x 2,5 mm² dan NYA 2,5 mm², didapatkan kabel NYM berukuran 3 x 2,5 mm² (sampel A), kabel NYM 2 x Kabel NYA 2,5 mm² (Sampel A) dan 2,5 mm² (sampel B) memiliki tahanan isolasi selubung kabel paling tinggi dibandingkan dengan 4 (empat) sampel lainnya yaitu 25.010 M Ohm (NYM 3 x 2.5 mm²), 25.425 M Ohm (NYM 2 x 2.5 mm²) dan 39.850 M.Ohm (NYA 2.5 mm²). Hal ini menunjukkan bahwa kabel ini memiliki kualitas ketahanan isolasi selubung yang lebih baik daripada yang lain. Sedangkan kabel yang memiliki tahanan isolasi selubung terkecil adalah 11.014 M Ohm (Sampel B kabel NYM 3 x 2.5 mm²), 10.720 M Ohm (Sampel B NYM kabel 2 x 2.5 mm²) dan 21.580 M.Ohm (Sampel A NYA 2.5 mm²) kabel. Menurut PUIL 2000, Nilai Minimum Isolasi pada Peralatan dan Instalasi Listrik adalah: 1000 Ohm x Tegangan Kerja. Sehingga kelima sampel kabel uji tersebut memenuhi batas minimal tahanan isolasi yaitu 500.000 ohm, dan layak digunakan untuk instalasi listrik di gedung-gedung selama tegangan kerjanya tidak melebihi 300/500 volt.

Abstract

The building fire in Pontianak was the result of an electrical short circuit or an electric current, namely the connection between a live conductor and a neutral conductor. Where the electrical installation cables used are generally NYM and NYA cables. NYM and NYA cables must be of good quality. This is related to the safety of buildings against fire hazards due to short circuits of electrical cables. For this reason, research is needed in the form of measuring cable insulation resistance to ensure the quality and feasibility of several cable brands on the local market in Pontianak.

Based on the measurement results on the five test samples, each cable NYM 3 x 2.5 mm², NYM 2 x 2.5 mm² and NYA 2.5 mm², it was found that the NYM cable was 3 x 2.5 mm² (sample A), NYM cable 2 x 2 .5 mm² (Sample A) and 2.5 mm² NYA Cable (sample B) have the highest insulation resistance of the cable sheath compared to 4 (four) other samples, namely 25,010 M Ohm (NYM 3 x 2.5 mm²), 25,425 M Ohm (NYM 2 x 2.5 mm²) and 39,850 M.Ohm (NYA 2.5 mm²). This shows that these cables have a better quality of sheath insulation resistance than others. While the cables that have the smallest sheath insulation resistance are 11,014 M Ohm

(Sample B NYM cable 3 x 2.5 mm²), 10,720 M Ohm (Sample B NYM cable 2 x 2.5 mm²) and 21,580 M. Ohm (Sample A NYA 2.5 mm²) cable.

According to PUIL 2000, the Minimum Value of Insulation on Electrical Equipment and Installation is: 1000 Ohms x Works Voltage. So the five samples of test cables meet the minimum limit of insulation resistance, which is 500,000 ohms, and are suitable for use for electrical installations in buildings as long as the works voltage don't exceed 300/500 volts.

Keywords: Short Circuit, NYM, NYA, Isolation Resistance, 300/500 volt

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Satuan Polisi Pamong Praja (Satpol PP) Kota Pontianak, 90% kebakaran gedung di Pontianak adalah akibat korsleting listrik (Hermanta, 01 Maret 2019/ rri.co.id). Korsleting listrik atau hubung singkat arus listrik adalah terhubungnya antara penghantar yang bertegangan dengan penghantar netral. Kejadian ini sering terjadi pada kabel instalasi bangunan gedung jenis NYA dan NYM yang memiliki kualitas tahanan isolasi yang rendah.

Setiap instalasi listrik yang sudah terpasang harus dapat dijamin keamanan dan keandalannya. Untuk itu kabel instalasi sebagai salah satu bahan yang digunakan dalam instalasi listrik tersebut harus memiliki tahanan isolasi sesuai standar yang diijinkan, dan telah lulus uji. Salah satunya melalui pengujian tegangan tembus dari selubung kabel yang bertujuan untuk mengetahui kualitas material isolasi dari selubung kabel ketika diberi tegangan melebihi tegangan normal serta untuk mengetahui tegangan tertinggi yang mampu ditahan oleh selubung kabel dalam waktu tertentu agar tidak terjadi kemungkinan adanya arus bocor. (Tobing.L.B, 2012)

Bahan isolasi pada selubung kabel standar memiliki ketahanan uji tegangan tinggi yang lebih baik dibanding kabel tidak standar, yang mana ketahanan uji tersebut merupakan kemampuan bahan isolasi selubung kabel untuk menahan tegangan tinggi arus bolak-balik yang melebihi tegangan kerja normalnya selama rentang waktu tertentu sebelum terjadinya tembus listrik (breakdown voltage). (Zikra.R, 2014)

Untuk instalasi listrik pada bangunan gedung jenis kabel yang digunakan adalah NYA dan NYM. Kedua jenis kabel tersebut memiliki inti penghantar yang pejal dari tembaga dengan standar ukuran 2,5 mm² , 4 mm² , dan 6 mm² yang dipasarkan dengan beberapa merk, baik yang sudah memenuhi standar PLN (SPLN) maupun tidak.

Oleh karena itu, diperlukan adanya penelitian berupa pengukuran tahanan isolasi kabel dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan bahan isolasi atau besarnya tahanan isolasi dan kualitas serta kelayakan dari beberapa merk kabel NYM dan NYA yang dipasarkan di area Kota Pontianak. Dengan demikian kita dapat memilih merk kabel NYM dan NYA yang memiliki kualitas yang baik untuk digunakan dalam pemasangan instalasi listrik..

2. METODE

Metode Pengumpulan Data

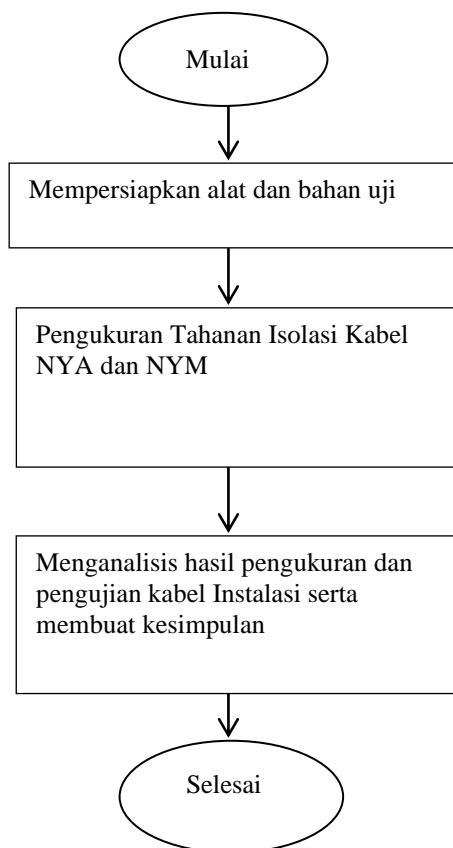
Data yang ingin didapatkan dalam penelitian ini adalah berapa nilai tahanan isolasi dan tegangan tembusnya untuk kabel NYA 2,5 mm² ; NYM 2x2,5mm² dan NYM 3 x 2,5 mm² pada beberapa merk kabel instalasi yang ada di pasaran dan umumnya banyak digunakan dalam instalasi listrik bangunan gedung. Dari data-data pengujian ini nantinya akan didapat berapa nilai tahanan isolasi dan tegangan tembus dari selubung kabel, dan apakah sudah memenuhi standar yang diijinkan.

Metode sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *sampling purposive*, yaitu menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan yang dikehendaki. Kemudian dari sampel kabel NYA dan NYM yang didapat tersebut dilakukan pengukuran tahanan isolasi dengan cara memberikan tegangan 1000 volt, dan mencatat berapa nilai tahanan isolasi dari setiap sampel kabel.

Metode Analisis Data

Hasil data-data pengujian yang didapat akan menjadi dasar untuk menganalisis nilai tahanan isolasi setiap merk kabel dan membandingkannya. Sehingga didapat kabel NYA maupun kabel NYM yang layak dan memenuhi standar yang diijinkan untuk digunakan sebagai kabel instalasi listrik pada bangunan gedung.

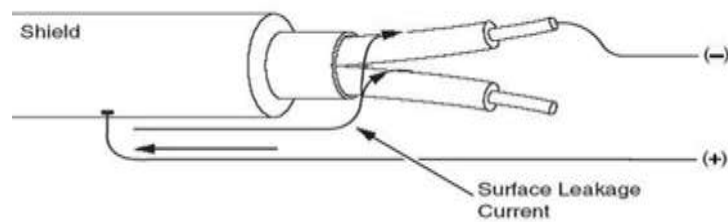
Secara umum langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

HASIL

Pengukuran dilakukan dengan memberikan tegangan 1 kV DC antara inti kabel dengan selubung luar, dan antara inti-inti kabel untuk kabel NYM baik NYM 3 x 2,5mm² maupun NYM 2 x 2,5mm² (gambar 2), didapat hasil pengukuran seperti ditunjukkan pada tabel-tabel berikut.



Gambar 2. Rangkaian Pengujian

Tabel 1. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 3 x 2,5mm² (Sampel A)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	24.530
2.	Inti warna coklat-selubung	1	25.000
3.	Inti warna hitam-selubung	1	25.500
Tahanan Isolasi Rata-Rata		25.010	

Tabel 2. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 3 x 2,5mm² (Sampel B)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	11.970
2.	Inti warna coklat-selubung	1	10.670
3.	Inti warna hitam-selubung	1	10.400
Tahanan Isolasi Rata-Rata		11.014	

Tabel 3. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 3 x 2,5mm² (Sampel C)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	15.900
2.	Inti warna coklat-selubung	1	13.970
3.	Inti warna hitam-selubung	1	13.240
Tahanan Isolasi Rata-Rata		14.370	

Tabel 4. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 3 x 2,5mm² (Sampel D)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	18.230
2.	Inti warna coklat-selubung	1	18.600
3.	Inti warna hitam-selubung	1	18.330
Tahanan Isolasi Rata-Rata		18.387	

Tabel 5. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 3 x 2,5mm² (Sampel E)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	20.450
2.	Inti warna coklat-selubung	1	20.630
3.	Inti warna hitam-selubung	1	19.970
Tahanan Isolasi Rata-Rata		20.350	

Tabel 6. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 2 x 2,5mm² (Sampel A)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	25.350
2.	Inti warna hitam-selubung	1	25.500
Tahanan Isolasi Rata-Rata		25.425	

Tabel 7. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 2 x 2,5mm² (Sampel B)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	10.880
2.	Inti warna hitam-selubung	1	10.560
Tahanan Isolasi Rata-Rata		10.720	

Tabel 8. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 2 x 2,5mm² (Sampel C)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	13.960
2.	Inti warna hitam-selubung	1	13.740
Tahanan Isolasi Rata-Rata		13.850	

Tabel 9. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 2 x 2,5mm² (Sampel D)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	18.370
2.	Inti warna hitam-selubung	1	18.640
Tahanan Isolasi Rata-Rata		18.505	

Tabel 10. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYM 2 x 2,5mm² (Sampel E)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti warna biru-selubung	1	20.480

2.	Inti warna hitam-selubung	1	20.650
Tahanan Isolasi Rata-Rata		20.565	

Tabel 11. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYA 2,5mm² (Sampel A)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti kabel-selubung	1	21580

Tabel 12. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYA 2,5mm² (Sampel B)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti kabel-selubung	1	39.840

Tabel 13. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYA 2,5mm² (Sampel C)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti kabel-selubung	1	33.640

Tabel 14. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYA 2,5mm² (Sampel D)

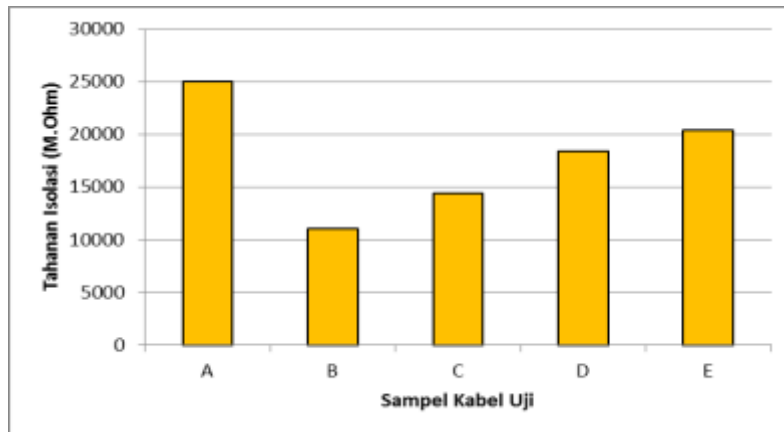
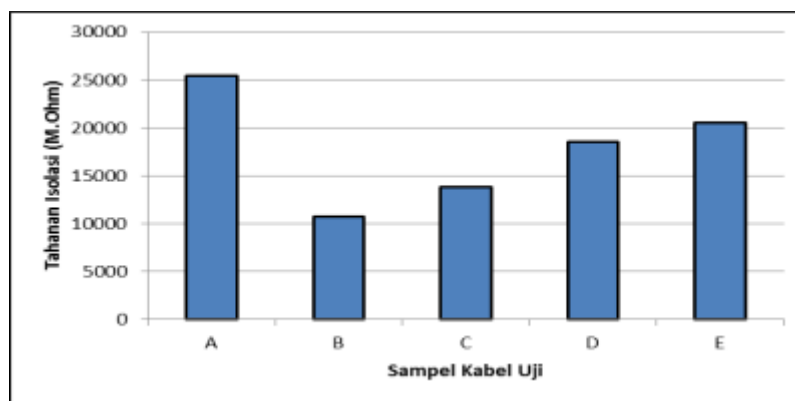
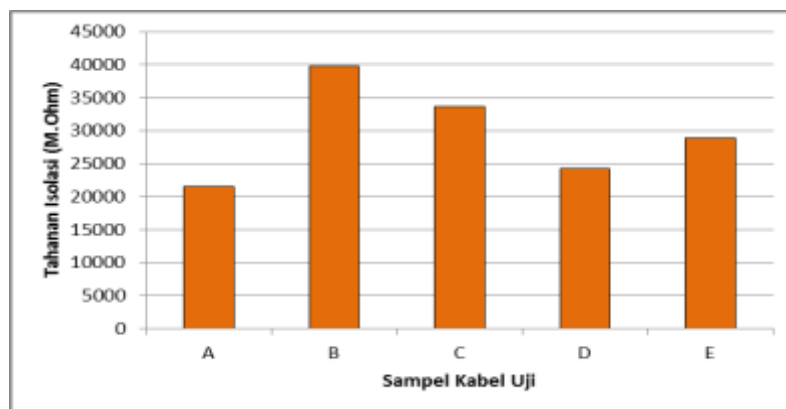
No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti kabel-selubung	1	24.240

Tabel 15. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Kabel NYA 2,5mm² (Sampel E)

No.	Pengujian antara	Tegangan Injeksi (kV)	Tahanan Isolasi (M.Ohm)
1.	Inti kabel-selubung	1	28.940

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran tahanan isolasi dari 5 (sampel) kabel NYM 3 x 2,5 mm², kabel NYM 2 x 2,5 mm², dan kabel NYA 2,5 mm² dapat digambarkan perbandingan nilai tahanan isolasi untuk kelima sampel kabel tersebut seperti diperlihatkan pada diagram batang berikut ini.

Gambar 3. Tahanan Isolasi 5 (lima) sampel Kabel NYM 3x2,5mm²Gambar 4. Tahanan Isolasi 5 (lima) sampel kabel NYM 2 x 2,5 mm²Gambar 5. Tahanan Isolasi 5 (lima) sampel kabel NYA 2,5 mm²

Dari ketiga gambar diagram batang diatas (gambar 5.2; 5.3 dan 5.4)) memperlihatkan bahwa kabel NYM 3 x 2,5 mm² (sampel A), kabel NYM 2 x 2,5 mm² (Sampel A) dan Kabel NYA 2,5 mm² (sampel B) memiliki tahanan isolasi selubung kabel yang tertinggi dibanding 4 (empat) sampel lainnya yaitu 25.010 M Ohm (NYM 3 x 2,5 mm²), 25.425 M Ohm (NYM 2 x 2,5 mm²) dan 39.850 M.Ohm (NYA 2,5 mm²). Hal ini menunjukkan bahwa kabel-kabel tersebut memiliki kualitas tahanan isolasi selubungnya lebih baik dibanding lainnya. Sedangkan kabel-kabel yang memiliki tahanan isolasi selubung terkecil yaitu sebesar 11.014 M Ohm (Sampel B kabel NYM 3 x 2,5 mm²), 10.720 M

Ohm (sampel B kabel NYM 2 x 2,5 mm²) dan 21.580 M.Ohm (Sampel A kabel NYA 2,5 mm²).

Menurut PUIL 2000 bahwa Nilai Minimum Isolasi pada peralatan Listrik dan Instalasinya adalah : 1000 Ohm x Tegangan Kerja. Sedangkan kelima sampel kabel NYM yang diuji dalam penelitian ini memiliki label tegangan kerja 300 / 500 Volt seperti yang tertera pada selubungnya, yang berarti kabel tersebut hanya boleh digunakan hingga tegangan kerja 500 volt, berarti kabel tersebut diwajibkan memiliki tahanan isolasi minimal 500 volt x 1000 Ohm/volt = 500.000 Ohm.

Berdasarkan ketentuan PUIL 2000 tersebut dapat dikatakan bahwa kelima sampel kabel NYM tersebut layak dan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai kebel instalasi listrik pada bangunan gedung yang tegangan kerjanya tidak melebihi 300/500 volt.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan analisis penelitian serta diagram batang dari nilai tahanan isolasi kabel NYM 3 x 2,5 mm², NYM 2 x 2,5 mm² dan NYA 2,5 mm² berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran yang dilakukan pada masing-masing 5 (lima) sampel kabel, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kelima sampel kabel baik NYM maupun NYA memiliki tahanan isolasi selubung yang memenuhi syarat untuk digunakan sebagai kabel instalasi listrik pada tegangan kerja 300/500 volt
- b. Kabel NYM 3 x 2,5 mm² (sampel A), Kabel NYM 2 x 2,5 mm² (sampel A) dan Kabel NYA 2,5 (sampel B), memiliki kualitas tahanan isoalasi selubung yang lebih tinggi dibanding 4 (empat) sampel lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Polnep serta jajarannya dan Ketua UPPM Polnep, Ka.Sub Penelitian UPPM Polnep serta jajarannya dan juga semua pihak yang telah membantu dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E.Setiawan, 1981, Instalasi Listrik Arus Kuat 1, Bina Cipta, Bandung
- [2] Badan Standarisasi Nasional, 2006, SNI 04-6629.3 Kabel Berisolasi PVC dengan Tegangan pengenal sampai dengan 450/750V Bagian 3. Kabel Tanpa Selubung Untuk Pemasangan Tetap (Magun), BSN, Jakarta.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, 2006, SNI 04-6629.4 Kabel Berisolasi PVC dengan Tegangan pengenal sampai dengan 450/750V Bagian 4. Kabel Berselubung Untuk Perkawatan Magun, BSN, Jakarta.
- [4] PLN, 1991, SPLN 41-1 Persyaratan Penghantar Tembaga dan Aluminium Untuk Kabel Listrik Berisolasi, Departemen Pertambangan dan Energi /Perusahaan Umum Listrik Negara, Jakarta

- [5] PLN, 1991, SPLN 42-1 Kawat Berisolasi PVC Tegangan Pengenal 450/750V (NYA), Departemen Pertambangan dan Energi /Perusahaan Umum Listrik Negara, Jakarta
- [6] PLN, 1992, SPLN 42-2 Kawat Berisolasi dan berselubung PVC Tegangan Pengenal 300/500V (NYM), Departemen Pertambangan dan Energi /Perusahaan Umum Listrik Negara, Jakarta
- [7] Tobing. L.B, 2012, Dasar-Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi, Erlangga, Jakarta.
- [8] SNI, 2000, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta