



EVALUASI SISTEM PROTEKSI SAMBARAN PETIR PADA GEDUNG G DAN SCIENCE LEARNING CENTER FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS MULAWARMAN

Achmad Reyhan Fadhil^{1,*}, Syahrir¹, Devina Rayzy Perwitasari Sutaji Putri¹

¹) Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman

Jl. Barong Tongkok, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu

Kota Samarinda, 75242, Kalimantan Timur, Indonesia

*E-mail korespondensi: achmadrey20@gmail.com

Abstract

As a building that had been used all day, the G building and Science Learning Center have an active lightning protection system which can arrest electrons on clouds. Therefore, it is necessary to evaluate and measure the lightning protection system installed in both buildings. The main purpose of this research was to know the efficiency of the lightning protection systems installed on the G building and Science Learning Center and the equivalent area of the lightning protection systems installed on the G building and Science Learning Center. This research was done by evaluating the system based on risk assessment to know that the lightning protection system is needed or not to be installed on the building. Then to calculate the equivalent area from lightning protector system to know the efficiency of it, and lastly to measure the resistance of the building it needs the Earth Resistance Tester (ERT) so it suits the Threshold Value. The result of this research shows that the lightning protector system in G building has the III efficiency level in value is 85% efficient and equivalent area in the range of 30,559 km², meanwhile in the Science Learning Center building shows that the lightning protector system has the IV efficiency level, in value is 80% efficient and equivalent area in the range of 20,658 km².

Keywords: Lightning Protector System, Efficiency, Equivalent Area

PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya kehidupan dan semakin terbatasnya ruang lingkup, maka munculah berbagai macam solusi, salah satunya dengan membuat gedung yang tinggi atau gedung pencakar langit, tetapi memiliki gedung pencakar langit dapat menyebabkan kerusakan yang disebabkan oleh gejala-gejala alam, salah satunya adalah petir. Petir merupakan suatu fenomena alam berupa gelombang elektromagnetik dengan arus, dan tegangan yang sangat tinggi yang bermula dari ionisasi hingga loncatan muatan dari awan ke tanah atau sebaliknya. Dengan begitu, agar sambaran petir tidak berbahaya bagi kehidupan disekitarnya petir haruslah disalurkan ke tanah [1].

Bangunan yang memiliki instalasi penyalur petir harus direncanakan, dibuat, dipasang, dan dipelihara sesuai dengan ketentuan yang diakui, bahan dan konstruksi instalasi penyalur petir harus kuat dan memenuhi syarat dan standar yang sudah ditetapkan [2-3], gedung yang akan peneliti bahas adalah gedung G yang menggunakan sistem proteksi konvensional dengan 4 buah *air terminal* dan gedung *Science Learning Center* menggunakan 1 buah *air terminal* dengan sistem proteksi elektrostatik.

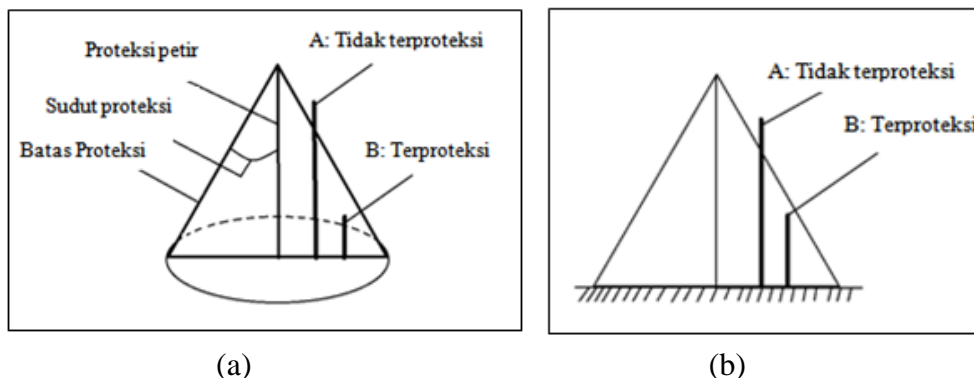
Oleh sebab itu, pada penelitian kali ini peneliti mengukur tahanan pembumian dan mengevaluasi taksiran bahaya dari sistem proteksi sambaran petir pada dua gedung yang berada pada FMIPA yang memiliki beberapa karakteristik bangunan yang sama, seperti contohnya tinggi bangunan, letak bangunan dan fungsi bangunan, sehingga dapat diketahui efisiensi dari sistem proteksi yang digunakan pada masing-masing gedung.

TINJAUAN PUSTAKA

Petir adalah suatu bahaya alamiah, yakni pelepasan muatan listrik statis yang dibangkitkan badai awan. Bagian utama kilat petir yang menimbulkan kerusakan adalah sambaran balik [3]. Petir pada umumnya terjadi karena adanya muatan negatif yang terkumpul dibagian bawah awan dan menyebabkan terinduksinya muatan positif di atas permukaan tanah sehingga terbentuk medan listrik antara awan dan tanah. Semakin besar beda potensial antara muatan pada awan dan permukaan bumi, maka terjadi pelepasan muatan berupa petir [4].

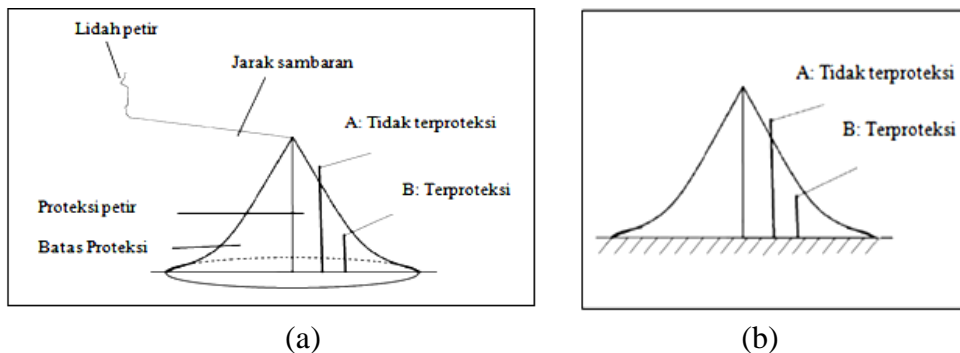
Efek merusak yang ditimbulkan tegangan induksi berkaitan dengan kecuraman muka kurva arus petir. Untuk kepentingan perancangan, digunakan kecuraman rata-rata antara 30% dan 90% nilai arus puncak. Nilai tertinggi parameter ini terjadi pada sambaran negatif ikutan [3]. maka dari itu, dibutuhkannya instalasi penyalur petir. Instalasi proteksi petir ialah instalasi yang terdiri dari komponen-komponen dan peralatan-peralatan yang secara keseluruhan berfungsi untuk menangkal petir, dan menyalurkannya ke tanah. Proteksi petir dipasang sedemikian rupa sehingga semua bagian dari bangunan beserta isinya, atau benda-benda yang dilindunginya terhindar dari bahaya sambaran petir baik secara langsung atau tidak langsung [2].

Pada awalnya ruang proteksi dari suatu proteksi petir berbentuk kerucut dengan sudut puncak kerucut berkisar antara 30° hingga 35° . Pemilihan sudut proteksi ini menyatakan tingkat proteksi yang kita inginkan. Semakin kecil sudut proteksi semakin tinggi tingkat proteksi yang diperoleh (semakin baik proteksinya), tetapi semakin mahal biayanya [4]. Gambar 1 berikut ini menampilkan ruang proteksi 3 dimensi dan 2 dimensi pada sistem proteksi konvensional.



Gambar 1. (a) Ruang Proteksi Konvensional 3 Dimensi dan (b) Ruang Proteksi Konvensional 2 Dimensi [3]

Ruang proteksi model kedua adalah ruang proteksi menurut model elektro geometri, yaitu berbentuk kerucut juga seperti konsep konvensional, hanya saja bidang miring dari kerucut tersebut melengkung dengan jari-jari tertentu. Besarnya jari-jari sama dengan besarnya jarak sambar dari lidah petir. Jarak sambar (kemampuan menyambar atau menjangkau suatu benda) dari lidah petir ini ditentukan oleh besarnya arus petir yang terjadi. Sehingga, derajat kelengkungan dari bidang miring kerucut dipengaruhi oleh besarnya arus petir yang terjadi [4]. Gambar 2 berikut ini menampilkan ruang proteksi 3 dimensi dan 2 dimensi pada sistem proteksi non-konvensional.



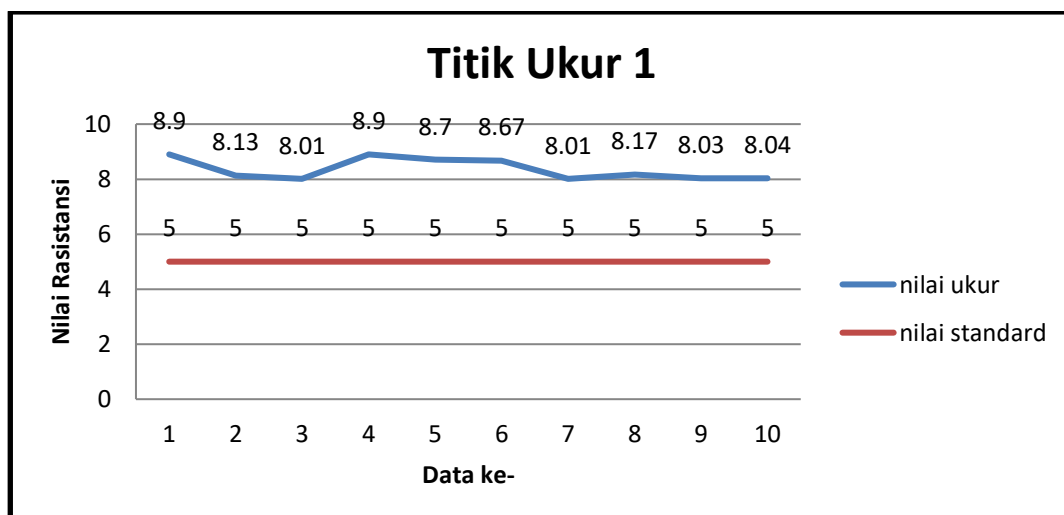
Gambar 2. (a) Ruang Proteksi Non-Konvensional 3 Dimensi dan (b) Ruang Proteksi Non-Konvensional 2 Dimensi [3]

METODE PENELITIAN

Penelitian kali ini dilakukan dengan dua tahapan, tahapan pertama dilakukan pengambilan data pengukuran resiko bahaya, area *equivalent* dan radius dari sistem proteksi petir yang menjadi penentu hasil penelitian. Kemudian, tahapan berikutnya dengan melakukan pengujian terhadap tahanan bangunan yang diperoleh dengan menggunakan alat ukur resistansi pentanahan (*Earth Resistance Tester/ERT*) pada gedung G FMIPA dan gedung *Science Learning Center*.

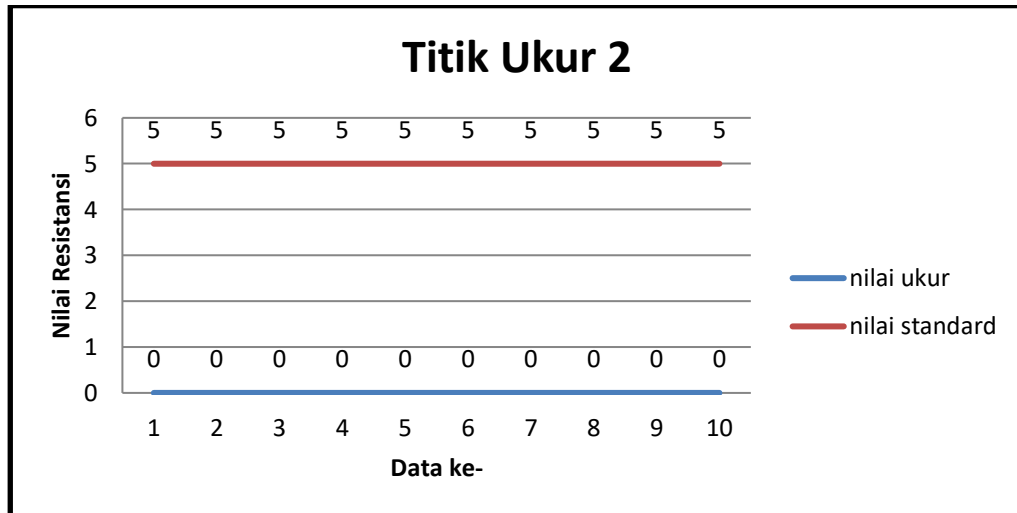
Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain *Earth Resistance Tester/ERT*, kabel penghubung ERT, besi penancap /elektroda bantu, tang, kunci inggris, amplas. Prosedur pengambilan data menggunakan alat *Earth Resistance Tester/ERT* antara lain dengan menyambungkan alat dengan elektroda gedung dan elektroda bantu, lalu mengaktifkan alat sehingga nilai resistansi muncul pada layar penampil, setelah itu nilai yang tertampil dicatat dan diulangi 10 kali tiap 30 menit, langkah ini dilakukan di 3 titik ukur pada bangunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



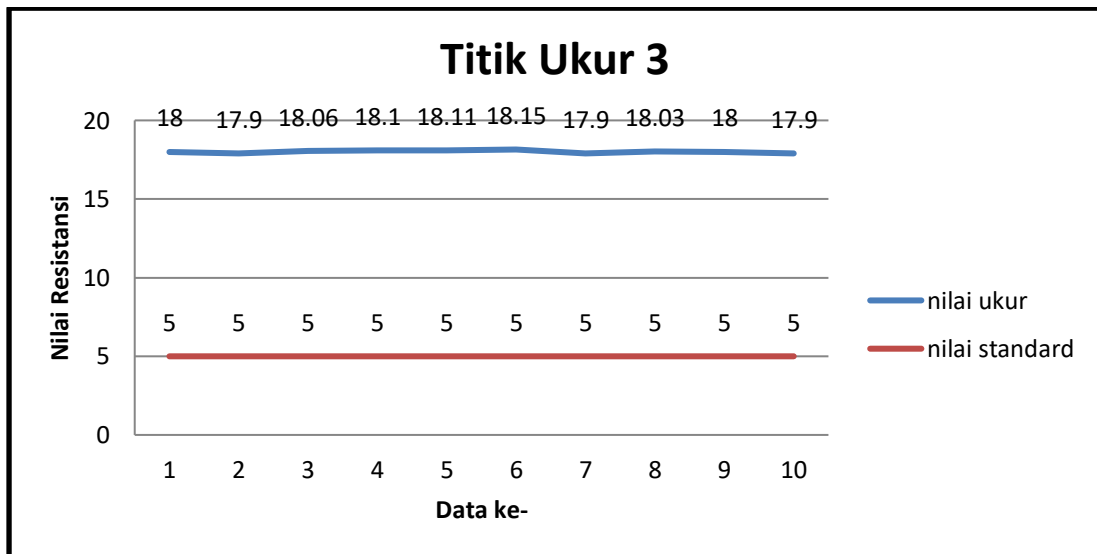
Gambar 3. Grafik data titik ukur 1 pada gedung G

Pada Gambar 3, grafik menunjukkan bahwa data yang didapatkan masih memiliki ketidakragaman atau bervariasi, dari data dapat disimpulkan masih banyak gangguan dari banyaknya muatan yang tersimpan atau terpendam pada sistem proteksi petir yang terpasang pada gedung. Nilai rata-rata dari data yang didapatkan adalah 8,356 Ω di mana nilai ini masih berada di atas dari nilai *standard* yang sudah ditetapkan pada SNI 03-7015-2004.



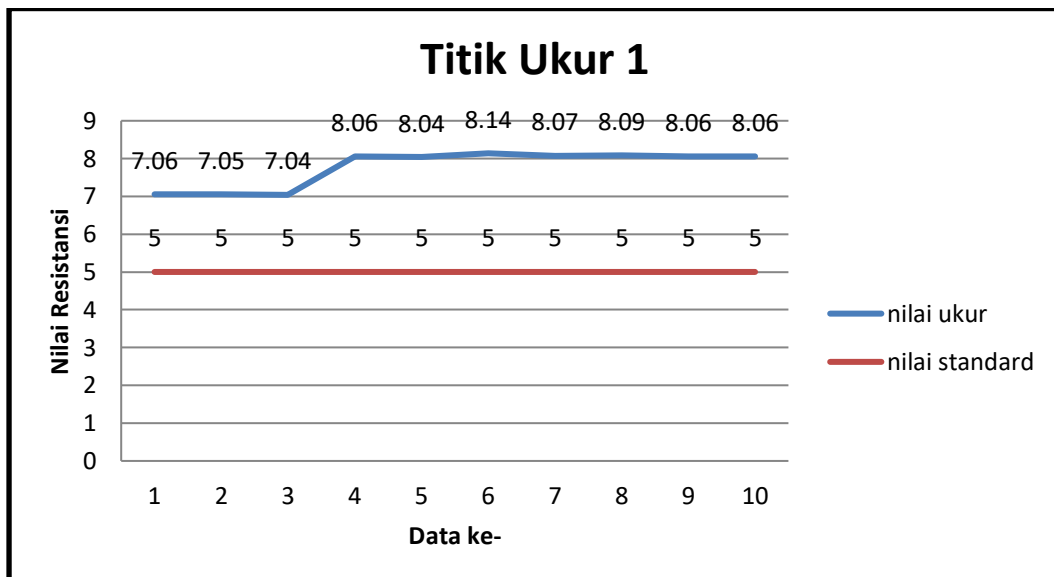
Gambar 4. Grafik data titik ukur 2 pada gedung G

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa data yang didapatkan tidak menunjukkan hasil atau galat. Hal ini disebabkan oleh elektroda yang tidak dapat di tancapkan pada tanah karena ditutupi oleh semen, hal ini juga yang dapat membuat penyaluran energi ke tanah terganggu.



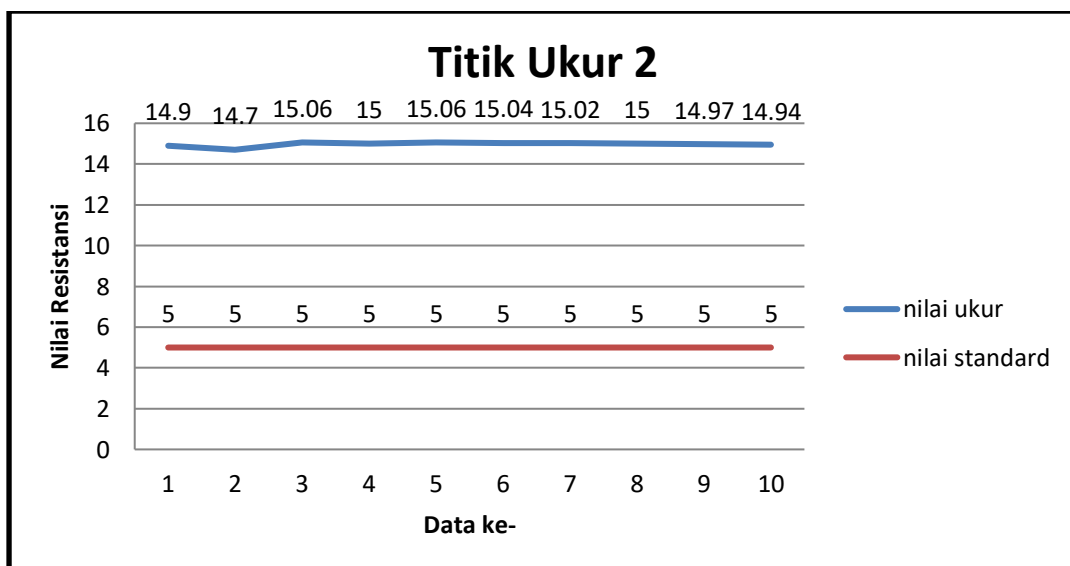
Gambar 5. Grafik data titik ukur 3 pada gedung G

Dapat dilihat pada Gambar 5 bahwa data yang didapatkan menunjukkan nilai yang sangat tinggi dengan rata-rata 18.015Ω di mana nilai ini dapat dikatakan membahayakan gedung G. Jika sewaktu-waktu terjadi sambaran pada Gedung G, maka gedung tidak mampu menyalurkan sambaran ketanah dengan baik sehingga dapat menyebabkan kelebihan muatan pada konduktor penyambung atau *air terminal*.



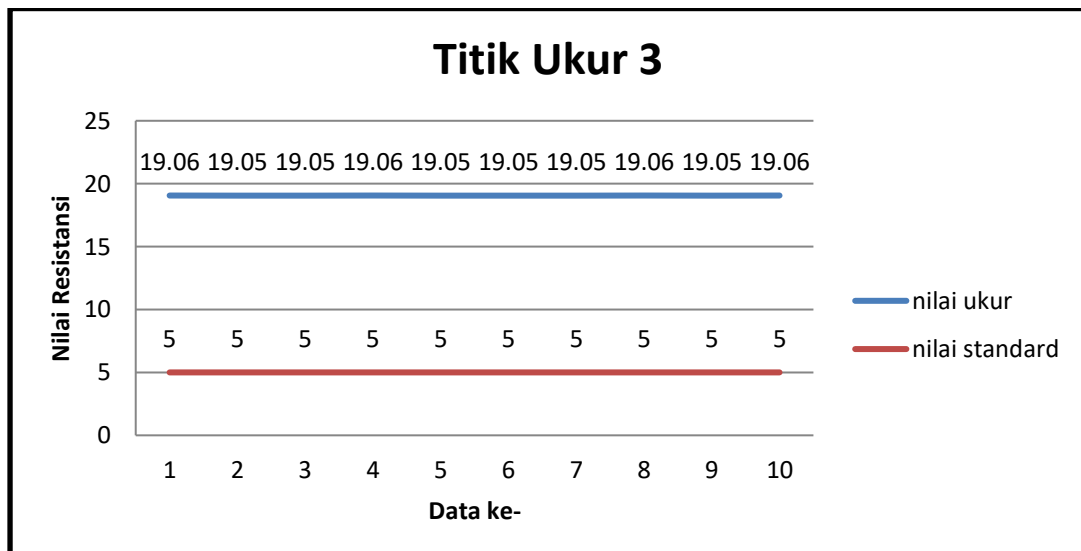
Gambar 6. Grafik data titik ukur 1 pada gedung *Science Learning Center*

Dapat dilihat pada Gambar 6 bahwa nilai menunjukkan kenaikan pada data hal ini dapat disebabkan oleh banyak hal, antara lain pergerakan awan yang memiliki banyak muatan negatif, ataupun keadaan cuaca yang tiba-tiba mendung dan sebagainya. Pada data ini didapatkan nilai rata-rata yang didapatkan bernilai 7.767Ω di mana nilai ini adalah nilai terendah selama pengambilan data dilakukan.



Gambar 7. Grafik data titik ukur 2 pada gedung *Science Learning Center*

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa data yang didapatkan memiliki rata-rata yang tinggi senilai 14.969Ω di mana nilai ini sangat jauh dari nilai ambang batas atau *standard* yang sudah ditetapkan.



Gambar 8. Grafik data titik ukur 3 pada gedung *Science Learning Center*

Pada Gambar 8 didapatkan nilai yang sangat tinggi dengan nilai rata-rata 19.054Ω , di mana nilai ini sangat berbahaya bagi gedung dan sekitarnya. Hal ini terjadi karena keadaan tanah yang basah sehingga dapat menyebabkan adanya konduksi di tanah yang mengganggu pengukuran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tingkat efisiensi dari gedung G adalah tingkat III efisiensi sistem proteksi sambaran petir di mana tingkat efisiensi bangunan ini berkisar pada 85% dengan area *equivalent* dari sistem proteksi bangunan gedung G adalah $30,559 \text{ km}^2$ dan gedung SLC dengan tingkat IV efisiensi sistem proteksi sambaran petir di mana tingkat efisiensi bangunan ini berkisar 80% dengan gedung SLC area *equivalent* sebesar $20,658 \text{ km}^2$. Hal ini membuktikan bahwa kedua gedung aman dari sambaran petir, tetapi butuh dilakukan pengecekan ulang agar tingkat efisiensi dari sistem proteksi petir yang terdapat pada gedung menjadi lebih baik lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Ugahari, "Analisis Proteksi Sambaran Petir Eksternal Menggunakan Metode Collection," *Jurnal Teknik Elektro UI*, pp. 1-2, 2007.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum, Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP) Untuk Bangunan Di Indonesia, Bandung, 1983.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, Sistem Proteksi Petir Pada Bangunan Gedung, Jakarta, 2004.
- [4] S. Bandri, "Sistem Proteksi Petir Internal Dan Eksternal," *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 3, no. 1, pp. 51-54, 2014.