

Sistem Proteksi Sambaran Petir Kandang Ternak Koperasi Yufeed Berkah Mulia di Desa Rukti Endah Kecamatan Seputih Mataram Lampung Tengah

Herman H Sinaga^{1*}, Diah Permata², Nining Purwasih³, Charles R Harahap⁴

^{1*,2,3,4} Department of Electrical Engineering, Universitas Lampung, Bandar Lampung City, Lampung Province, Indonesia

Email: herman.h.sinaga@eng.unila.ac.id^{1*}, diah.permata@eng.unila.ac.id², nining.purwasih@eng.unila.ac.id³, charles.harahap@eng.unila.ac.id⁴

Article history:
Received March 4, 2025.
Revised April 28, 2025.
Accepted May 2, 2025.

Abstract

Indonesia's geographical position along the equator results in high annual rainfall, which in turn contributes to a significant frequency of lightning strikes. One affected area is Rukti Endah Village, located in the Seputih Mataram District of Central Lampung, which records a high incidence of lightning activity—up to 24 strikes in January alone and more than 100 thunderstorm days annually. Consequently, implementing effective lightning protection measures is essential to safeguard human life, buildings, and livestock housed in livestock pen. This community service initiative aims to assess the requirements for and implement a lightning protection system that adheres to established standards for livestock facilities in Rukti Endah Village. These facilities are jointly managed by the local community through the Koperasi Yufeed Berkah Mulia. The scope of activities includes designing a comprehensive lightning protection system based on IEC 62305 standards. The design comprises three main components: a lightning rod system, a low-voltage electrical protection system, and a grounding system. The lightning rod system features a 50 cm-long conductive electrode installed on the rooftop and connected to the grounding system using a 16 mm² grounding cable. The low-voltage protection system utilizes Surge Protective Devices (SPDs) rated for 220 volts, also connected to the grounding system with a 16 mm² conductor. The grounding system will employ a single-rod method, with one grounding rod installed adjacent to the livestock enclosure. This program will be implemented by a team of four lecturers, supported by six students, with the goal of enhancing safety and resilience against lightning-related hazards in the community.

Keywords:

Lightning protection system; Surge protective devices (SPDs); Grounding system; Livestock pen safety.

Abstrak

Letak geografis Indonesia yang berada disekitar garis khatulistiwa mengakibatkan curah hujan yang tinggi yang pada akhirnya akan menghasilkan jumlah sambaran petir yang tinggi pula. Seperti halnya Desa Rukti Endah, Kecamatan Seputih Mataram, Lampung Tengah, memiliki tingkat sambaran petir yang tinggi mencapai 24 pada bulan Januari, atau lebih dari 100 hari guruh pertahun. Sehingga perlindungan terhadap bahaya sambaran petir menjadi hal yang sangat dibutuhkan untuk melindungi manusia, bangunan dan ternak yang dipelihara dalam kandang. Tujuan pengabdian ini adalah melakukan perencanaan kebutuhan dan pembuatan sistem proteksi sambaran petir yang didasari oleh standar yang telah ditetapkan bagi bangunan kandang ternak yang ada di Desa Rukti Endah. Kandang ternak tersebut dikelola bersama oleh masyarakat Desa Rukti Endah melalui wadah Koperasi Yufeed Berkah Mulia. Kegiatan yang akan dilaksanakan dimulai dari mendesain sistem

proteksi petir. Desain sistem proteksi dilakukan dengan mengikuti standard IEC62305, yang mempersyaratkan system proteksi bangunan yang terdiri atas sistem penangkal petir, sistem proteksi tegangan rendah (220 volt) dan system pentanahan. Elektroda penangkal petir merupakan konduktor dengan Panjang 50 cm dan ditempatkan diatap bangunan dan dihubungkan si system pentanahan melalui kabel grounding 16 mm. Sistem proteksi tegangan rendah menggunakan surge protective devices - SPDs dengan tegangan nominal 220 Volt. SPDs tersebut dihubungkan si system grounding menggunakan kabel grounding konduktor 16 mm. Sistem pentanahan yang direncanakan adalah pentanahan batang tunggal. Jumlah batang yang akan dipergunakan adalah 1 buah yang ditanam disamping kandang ternak. Kegiatan ini diharapkan akan dilaksanakan oleh 4 orang dosen dan dibantu oleh 6 orang mahasiswa.

Kata Kunci:

Sistem proteksi petir; Surge protective devices (SPDs); Sistem pentanahan; Keamanan kandang ternak.

1. PENDAHULUAN

Surge Protective Devices (SPD) atau perangkat pelindung lonjakan adalah komponen penting dalam sistem kelistrikan yang dirancang untuk melindungi peralatan listrik dari lonjakan tegangan mendadak (*surge*). Lonjakan tegangan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti sambaran petir, gangguan switching pada jaringan listrik, atau pemadaman yang mendadak (Gektidis et al., 2022). Jika tidak dilindungi, lonjakan tersebut dapat merusak peralatan elektronik, menyebabkan gangguan operasi, atau bahkan menimbulkan risiko kebakaran (Gektidis et al., 2022; Jiao et al., 2024).

SPD bekerja dengan mengalihkan atau membatasi lonjakan energi yang masuk ke dalam sistem kelistrikan. Ketika tegangan melebihi ambang batas normal, SPD akan bereaksi dengan mengalihkan energi ke tanah atau ke jalur lain yang aman, sehingga mencegah kerusakan pada peralatan sensitif yang terhubung. Dalam dunia modern yang sangat bergantung pada teknologi, keberadaan SPD menjadi semakin penting untuk menjaga keberlangsungan operasi berbagai sistem, mulai dari jaringan telekomunikasi, peralatan industri, hingga perangkat rumah tangga (Jiao et al., 2024).

Penerapan SPD tidak hanya penting untuk melindungi peralatan dari lonjakan tegangan yang merusak, tetapi juga berperan dalam meningkatkan umur panjang peralatan dan memastikan keandalan sistem kelistrikan. Oleh karena itu, SPD menjadi bagian integral dari sistem proteksi listrik yang bertujuan untuk memberikan perlindungan maksimal terhadap gangguan yang tidak diinginkan .

Desa Rukti Endah merupakan salah satu desa di Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah. Luas kecamatan seputih Raman adalah sekitar 130 km². Jumlah penduduk kecamatan Seputih Raman sebanyak 55509 orang (BPS-Lamteng, 2022), dengan penduduk Desa Rukti Endah sebanyak 4302 jiwa (BKKBN, 2024).

Desa Rukti Endah merupakan salah satu desa dari 14 desa di Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah. Desa ini berjarak sekitar 1 km dari ibu kota kecamatan dan sekitar 20 km dari Ibukota Kabupaten Lampung Tengah. Desa Rukti Endah berada pada ketinggian sekitar 50 meter dia atas permukaan laut dengan kontour permukaan yang sangat bervariasi. Iklim, seperti umumnya di Indonesia memiliki iklim kemarau dan penghujan. Curah hujan bervariasi sepanjang tahun 33,4 - 384,2 mm, dengan curah hujan tertinggi pada Bulan November akibat hujan yang dapat berlangsung selama 17 hari (BPS-Lamteng 2022).

Mayoritas penduduk Desa Rukti Endah memiliki mata pencaharian sebagai petani/peternak, sekitar 40%. Sebagai petani, mayoritas merupakan petani yang menanam padi di sawah irigasi teknis. Selain sebagai petani, mereka juga biasanya memiliki ternak yang bisa tergabung dalam koperasi peternakan. Peternakan yang dioperasikan oleh koperasi memudahkan peternak untuk memelihara ternaknya, karena ternak dapat ditempatkan dalam kandang ternak bersama. Sehingga biaya operasi pemeliharaan ternak menjadi lebih efisien. Untuk mendukung peternak di Desa Rukti Endah dapat dilakukan dengan tindakan aplikasi teknologi perlindungan bagi kandang/ternak yang dioperasikan oleh koperasi masyarakat Desa Rukti Endah.

Sambaran petir dapat mengenai hampir semua bangunan, termasuk kandang ternak. Kerugian akibat sambaran petir yang mengenai kandang ternak bukan saja mengakibatkan kerusakan bangunan dan peralatan listrik (Birkel et al., 2024; Gunawardhana et al., 2024; Li et al., 2024) namun juga dapat mengakibatkan kematian ternak (Costa et al., 2024; Santoro et al., 2020). Sehingga perlindungan terhadap sambaran petir pada kandang ternak sangat perlu dilakukan (Costa et al., 2024; Santoro et al., 2020).

Penggunaan penangkal petir pada kandang ternak umumnya hanya menggunakan system penangkap petir eksternal, seperti dibahas oleh Costa et al., 2024 dan Santoro et al., 2020. Sedangkan system perlindungan bagi kandang ternak yang dibahas dalam kegiatan pengabdian ini akan menggabungkan system proteksi eksternal dan internal. Sistem proteksi eksternal merupakan serangkaian perangkat dan metode yang bertujuan melindungi struktur bangunan serta lingkungan dari risiko sambaran petir (Mehmet et al., 2024). Ini melibatkan

penangkal petir, yang terdiri dari penangkal petir dan sistem konduktor, untuk menarik dan mengalirkan arus petir ke grounding, suatu sistem yang terintegrasi dengan elektrode tertanam dalam tanah. Fungsi utama sistem ini adalah mengalirkan arus petir dengan aman ke tanah, menjauhkan struktur dari kerusakan akibat sambaran petir, serta mengurangi risiko bahaya bagi peralatan dan lingkungan sekitarnya (Toth et al., 2021). Keberhasilan sistem ini bergantung pada instalasi yang tepat dan perawatan berkala guna memastikan perlindungan yang optimal terhadap bangunan dan fasilitas dari dampak petir yang merugikan.

2. METODE

Sebagian besar penduduk Kelurahan Rukti Endah merupakan petani atau pekebun. Sebagai petani, mereka juga sangat banyak memelihara ternak seperti sapi dan kambing. Untuk peternakan kambing, masyarakat pada umumnya memelihara dalam kandang. Kandang tersebut dibangun sedemikian dapat menampung jumlah kambing yang cukup banyak dalam satu lokasi. Lokasi kandang terletak terpencil dari lokasi perumahan penduduk, suatu hal yang perlu dilakukan untuk menghindari bau bagi lingkungan perkampungan. Kandang yang dibangun biasanya mempergunakan atap dari bahan metal dan ditopang kuda-kuda atap berbahan metal juga.

Desa Rukti Endah memiliki curah hujan dan hari guruh yang cukup tinggi, mencapai lebih dari 24 pada Bulan Januari. Jumlah hari guruh yang tinggi mengakibatkan kemungkinan kandang mengalami sambaran petir menjadi sangat tinggi. Sambaran petir yang mengenai kandang dapat mengakibatkan membahayakan ternak yang dipelihara dalam kandang tersebut. Saat sambaran petir menyambar kandang, maka ternak dapat terkena bahaya induksi sambaran petir yang dapat mengakibatkan matinya ternak didalam kandang tersebut.

Sebagai upaya membantu masyarakat peternak di Kelurahan Rukti Endah maka diajukan kegiatan pengabdian ini yang bertujuan membangun sistem penangkal petir bagi kandang ternak. Penangkal petir yang diajukan akan ditempatkan pada salah satu kandang yang ada di Desa Rukti Endah yang dioperasikan oleh “Koperasi Yufeed Berkah Mulia”. Lokasi kegiatan ini dipilih, karena koperasi tersebut memelihara kambing dalam jumlah yang cukup banyak, dapat mencapai ratusan pada saat jumlah maksimumnya.

Kegiatan ini ditujukan untuk memperkenalkan dan implementasi teknologi perlindungan sambaran petir bagi gedung/kandang ternak. Sasaran khalayak kegiatan ini adalah peternak Kelurahan Rukti Endah yang bergabung dalam Koperasi Yufeed Berkah Mulia. Sistem proteksi sambaran petir meliputi: konduktor tanduk, sistem *down* konduktor dan pentanahan.

Kegiatan ini akan mengenalkan dan mengimplementasikan sistem proteksi sambaran petir yang melindungi kandang ternak dan ternak yang ada di kandang tersebut. Dengan adanya sistem proteksi maka bahaya sambaran petir dapat dihindarkan atau diminimalisir sehingga ternak dan kandang tidak mengalami kerusakan jika terkena sambaran petir.

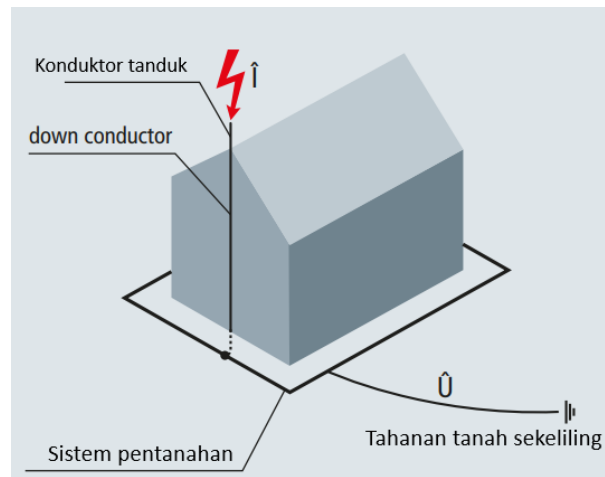
Dengan terlaksananya kegiatan ini akan didapat nilai tambah bagi masyarakat Kelurahan Rukti Endah sebagai berikut :

- a. Sistem proteksi bagi Bangunan Kandang ternak Koperasi Yufeed Berkah Mulia.
- b. Melindungi ternak dari kematian akibat sambaran petir pada kandang ternak.
- c. Melindungi peternak yang sedang berada dalam kandang ternak.
- d. Meningkatkan pengetahuan petani akan teknologi proteksi sambaran petir kandang ternak.

Hasil kegiatan (luaran) yang ditawarkan dalam proposal ini dapat dilihat pada tabel 1. Luaran terbagi atas dua bagian sesuai dengan solusi yang ditawarkan.

Tabel 1. Luaran solusi yang ditawarkan dalam kegiatan Pengabdian

No	Solusi yg ditawarkan	Luaran
1	Pengenalan	1. Memberi pengetahuan yang cukup tentang bahaya sambaran petir 2. Memahami prinsip kerja proteksi sambaran petir 3. Memahami tindakan perlindungan saat terjadi hujan/sambaran petir
2	Instalasi	1. Menerapkan teknologi proteksi sambaran petir bagi ternak dan peternak 2. Memasang system proteksi tegangan rendah 220 volt



Gambar .1. Prinsip perlindungan oleh SPDs (Dehn)

Instalasi sistem proteksi eksternal didesain untuk mampu mengatasi bahaya sambaran petir terhadap bangunan. Desain sistem proteksi eksternal diperlihatkan pada gambar 1. Dengan komponen sebagai berikut:

2.1. **Kondutor tanduk (*Splitzen*)**

Kondutor tanduk (*Splitzen*) ditunjukkan pada gambar 2, merupakan komponen sistem proteksi petir yang berperan dalam menghubungkan kabel penangkal petir dengan sistem grounding. Biasanya terbuat dari material konduktor seperti tembaga atau baja tahan karat. Kondutor memiliki panjang minimal 25 cm sebagaimana dipersyaratkan dalam standard UL96A, 2016 dan IEC62305, 2024. Dalam kegiatan PKM ini, dipergunakan konduktor dengan panjang 40 cm.

Gambar 2. *Splitzen* tanduk

2.2. **Down Conductor**

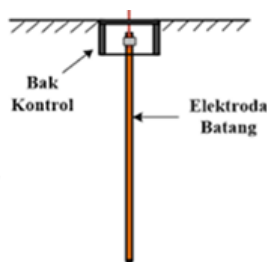
Down conductor (Gambar 3) pada umumnya menggunakan kawat tunggal berbahan tembaga, namun untuk system proteksi gedung sederhana atau rumah dapat juga menggunakan kabel grounding. Jenis konduktor BC atau kabel grounding 16 mm adalah jenis konduktor yang dapat dipergunakan dalam sistem proteksi petir perumahan dan gedung sederhana seperti kandang ternak. Penggunaan konduktor BC 16 mm dalam sistem proteksi petir membantu meminimalkan resistansi dan kehilangan energi yang mungkin terjadi, serta mendukung sistem dalam menyalurkan arus petir secara tepat ke tanah, menjaga bangunan dan peralatan dari potensi kerusakan yang bisa ditimbulkan oleh sambaran petir. Ukuran down conductor ini memenuhi standard UL96A, 2016 dan IEC62305, 2024.



Gambar 3. Konduktor pentanahan a. BC 16 mm dan b. kabel grounding 16 mm.

2.3. Elektroda Batang Tunggal (*Driven Rod Electrode*)

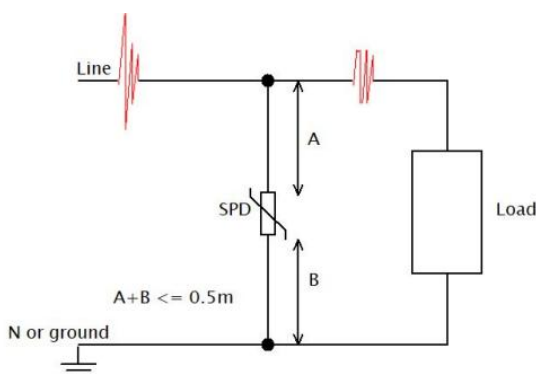
Elektroda pentanahan (Gambar 4) terbuat dari bahan-bahan tembaga, bahan tanah karat (stain lesssteel) atau baja yang digalvanis (galvanis zedsteel). Elektroda batang merupakan elektroda yang biasanya ditanam pada tanah dengan cara ditancapkan tegak lurus didalam tanah yang panjangnya disesuaikan dengan besar nilai. Besar elektroda batang bergantung pada panjangnya dan sedikit bergantung pada ukuran penampangnya (Karta, A. et. al, 2020). Dalam kegiatan PKM ini dipergunakan batang tunggal berdiameter 12 mm dengan Panjang 1,5 meter yang memenuhi elektroda batang tunggal sebagaimana dipersyaratkan dalam standard IEC62305, 2024.



Gambar 4. Elektroda batang tunggal

Sedangkan komponen sistem proteksi internal yang dipergunakan dalam kegiatan ini adalah *Surge Protective Devices* - SPDs (gambar 5). SPDs berfungsi melindungi perangkat elektronik dari lonjakan tegangan dengan cara mengalihkan kelebihan arus yang tiba-tiba. Lonjakan tegangan dapat terjadi akibat antara lain: sambaran petir (langsung atau tidak langsung), gangguan hubung singkat pada saluran listrik, kebocoran arus balik generator/motor dan gangguan elektromagnetik. Adapun SPD yang dipergunakan adalah surge arrester OVO bertegangan nominal 220 volt dengan tegangan potong petir 1,3 kV sesuai standard IEC62305, 2024. Kapasitas penyaluran arus surge arrester tersebut sebesar 20 kA.

Dari skema gambar 5, sambaran petir yang masuk dari saluran akibat adanya sambaran petir ke gedung atau saluran listrik akan mengalir ke jaringan listrik di dalam gedung. Dengan adanya SPD maka tegangan akibat sambaran petir akan dipotong dan melewati tegangan dengan magnitude yang aman bagi peralatan listrik di dalam gedung.



Gambar .5 Prinsip perlindungan oleh SPDs (Goldenstein, 2024)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil dan pembahasan harus menyajikan temuan utama penelitian dengan jelas dan menginterpretasikannya dalam konteks tujuan studi dan literatur yang ada. Bagian ini harus mencakup penyajian hasil menggunakan visual yang sesuai seperti tabel, grafik, dan diagram, statistik deskriptif dan inferensial, serta analisis tematik untuk data kualitatif. Kemudian, hasil ini harus dibandingkan dengan hipotesis atau pertanyaan penelitian, diikuti oleh interpretasi, diskusi implikasi praktis atau teoritis, pengakuan keterbatasan, dan saran untuk penelitian lebih lanjut. Yang paling menarik di hasil juga perlu mencantumkan dokumentasi berupa gambar kegiatan.

Kegiatan yang dilakukan terbagi atas dua bagian besar, yakni penyuluhan tentang bahaya sambaran petir dan upaya perlindungan terhadap bahaya sambaran petir tersebut. Gambar 6 menunjukkan kegiatan penyuluhan yang diikuti oleh anggota koperasi ternak Yufeed Berkah Mulia. Untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan kegiatan dilaksanakan pre-test dan post test. Hasil pre-test menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat/anggota koperasi belum memahami tentang bahaya sambaran petir dan Upaya perlindungan peralatan Listrik yang ada di Lokasi peternakan Koperasi Youfeed Berkah Mulia.



Gambar 6. Pelaksanaan Sosialisasi kegiatan PKM , Pembukaan kegiatan oleh Wakil Dekan Bidang kemahasiswaan FT UNILA (kiri), Sosialisasi sistem proteksi sambaran petir (kanan).

Sebagai sample peserta *pre-test* dan *post-test*, sebanyak 10 orang dipilih secara acak. Peserta yang sama diuji kembali setelah kegiatan sudah selesai dilaksanakan. Hasil *pre-test* menunjukkan pengetahuan peserta tentang bahaya tegangan lebih akibat sambaran petir dan Upaya proteksi perlindungannya masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil rata-rata *pretest* yang mencapai skor 41%. Setelah kegiatan selesai dilaksanakan, terjadi peningkatan pemahaman masyarakat anggota Koperasi. Pemahaman masyarakat terhadap sistem proteksi sambaran petir tegangan rendah meningkat mencapai 90%. Sehingga dapat dikatakan kegiatan yang dilaksanakan berlangsung dengan baik dan mencapai sasaran yang tepat. Kuisisioner dibuat dengan penekanan pada komponen sistem proteksi sambaran petir (SPD), karena komponen SPD ini merupakan komponen yang paling perlu diperhatikan kondisinya. Hal ini disebabkan komponen SPD akan bekerja setelah mengalami sambaran petir dan harus diganti setelah indikator pada komponen SPD menunjukkan perlu dilakukan penggantian.

Kenaikan pemahaman masyarakat tertinggi adalah fungsi utama SPD, dengan pemahaman masyarakat sebelum diadakan sosialisasi hanya 30% peserta yang dapat memahami. Setelah sosialisasi semua peserta kuisisioner dapat menjawab dengan benar. Sedangkan pemahaman yang paling rendah adalah tentang lonjakan tegangan listrik. Kenaikan pemahaman masyarakat hanya sampai 70% setelah diadakan sosialisasi, dari 40% sebelum sosialisasi.

Dampak jangka Panjang yang diharapkan dengan sosialisasi dan pemasangan sistem proteksi sambaran petir adalah masyarakat akan lebih sadar akan bahaya sambaran petir bukan saja pada manusia, tetapi juga pada ternak dan peralatan listrik yang ada di rumah masyarakat. Pemahaman tentang sistem proteksi ini diharapkan dapat diaplikasikan oleh masyarakat di rumah tinggal masing-masing.

Selain kegiatan sosialisasi dilaksanakan juga pemasangan system proteksi di gedung koperasi Youfeed Berkah Mandiri. Kegiatan ini dilaksanakan oleh para penulis dibantu oleh mahasiswa dan diikuti oleh masyarakat anggota koperasi. Gambar 7 menunjukkan dokumentasi pelaksanaan pemasangan sistem proteksi.



Gambar 7. Pelaksanaan Kegiatan : Pemasangan grounding oleh mahasiswa (kiri atas), Pemasangan down konduktor (kanan atas), Pemasangan panel untuk penempatan SPDs (kiri bawah), Dosen peserta PKM didepan panel SPDs (kanan bawah)

Sistem proteksi terbagi atas tiga bagian besar yakni :

- a. Konduktor tanduk, Merupakan konduktor yang dipasang pada atap gedung dan berfungsi menangkap sambaran petir.
- b. Down konduktor, Konduktor yang menghubungkan penangkap petir dengan sistem pentanahan. Konduktor yang dipergunakan adalah kabel ground 16 mm.
- c. Sistem Pentanahan, Pentanahan yang akan dibuat menggunakan sistem batang tunggal. Sistem batang tunggal yang akan dipergunakan adalah konduktor tembaga dengan panjang 150 cm dengan diameter 1 cm. Jumlah batang akan yang akan dipergunakan sebanyak 1 buah. Dengan menggunakan 1 buah batang tunggal, maka diharapkan resistansi pentanahan sudah cukup kecil untuk sistem proteksi sambaran petir.
- d. Surge protective Devices – SPDs, Merupakan komponen utama bagi proteksi tegangan lebih akibat system kelistrikan 220 volt. Komponen ini dipasang dalam box panel yang dapat diakses dengan mudah untuk mengetahui kondisi SPDs. Kondisi SPDs dapat diketahui dari perubahan warna pada penunjuk SPDs nya. Warna hijau menubjukkan bahwa SPDs masih baik, dan akan berubah warna menjadi merah jika telah bekerja menangkang tegangan lebih.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian pada masyarakat Desa Rukti Endah, Seputih Mataran, Lampung Tengah dilaksanakan dengan metode sosialisasi dan pemasangan system proteksi tegangan lebih akibat sambaran petir. Target kegiatan adalah masyarakat yang menjadi anggota koperasi ternak yakni Koperasi Youfeed Berkah Mulia. Kegiatan berhasil dengan baik meningkatkan pemahaman masyarakat tentang sistem proteksi yang meningkat dari 41% sebelum dilaksanakan kegiatan menjadi 90% setelah dilaksanakan kegiatan. Dalam kegiatan juga terpasang system proteksi tegangan lebih untuk melindungi peralatan yang ada di gedung koperasi ternak. Sistem proteksi yang digunakan adalah surge protective devises – SPDs. Dengan terpasangnya sistem proteksi sambaran petir di bangunan kandang ternak Koperasi Youfeed Berkah Mulia, maka peralatan listrik dan ternak yang ada di Gedung dapat terlindungi dari sambaran petir.

Sistem proteksi sambaran petir pada bangunan dapat dikembangkan dengan memperhitungkan pengembangan Gedung kandang ternak. Karena Koperasi Youfeed Berkah Mulia adalah koperasi yang masih sangat potensial untuk berkembang sehingga penambahan bangunan ternak masih akan terus berlanjut.

ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Lampung yang telah mendanai kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini melalui skema PKM Unggulan 2024. Ucapan terimakasih juga diucapkan kepada masyarakat Desa Rukti Endah, Kecamatan Seputih Mataram, Kabupaten Lampung Selatan. Tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada Koperasi Youfeed Berkah Mulia yang bersedia menerima kegiatan PKM ini.

REFERENCES

- BKKBN - Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional, 2024, Oktober 29, Profil Kampung KB Rukti Endah, kampung-kb-rukti-endah, <https://kampungkb.bkkbn.go.id/kampung/40441/kampung-kb-rukti-endah>
- Bongtiwon, D. M., Haboc, B. G. & Salvador, E. T. (May, 2023). Lightning Protection System. International European Extended Enablement in Science, Engineering & Management (IEEESEM), 11(5):53-60.
- BPS Lampung Tengah, 2023, Kabupaten Lampung Tengah Dalam Angka, CV Jaya Wijaya, BPS Kabupaten Lampung Tengah, ISSN: 02154084, 2023
- Goldenstein S., (2024 November 4), Surge protection technology Concepts, applications and products, Raycap GmbH, Germany, https://www.emo.org.tr/ekler/a2c567e6277e008_ek.pdf
- Gunawardhana, S. R. L. & Senadeera, S. R. C. (2024, December). Intelligent Lightning Detection System with Surge Protection For Residential Safety. ASRITE 2024 – 11th Annual Symposium on Research and Industrial Training of Department of Electronics, Wayamba, Sri Lanka
- IEC62305 - Standard International Electrotechnical Commission. (2024). Protection against lightning. (IEC 62305:2024)

- J. Birkel, B. Maiworm and R. Thormaehlen, "Lightning protection and PV roof systems in existing buildings," ICLP 2024; 37th International Conference on Lightning Protection, Dresden, Germany, 2024, pp. 771-776.
- K. Costa, E. Shulzhenko and M. Rock, "Lightning Protection and Safety Investigation in Livestock-Integrated Agrivoltaic Systems," ICLP 2024; 37th International Conference on Lightning Protection, Dresden, Germany, 2024, pp. 1148-1155.
- K. M. Gektidis, A. I. Ioannidis and T. E. Tsovilis, "Response Time of Surge Protective Devices Employing Spark Gap Technology," 2022 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting (IAS), Detroit, MI, USA, 2022, pp. 1-9, doi: 10.1109/IAS54023.2022.9939888.
- Karta, A., Agung, A. I., & Widyartono, M. (2020). Analisis Kebutuhan Sistem Proteksi Sambaran Petir pada Gedung Bertingkat: Analisis Kebutuhan Sistem Proteksi Sambaran Petir pada Gedung Bertingkat. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(3), 773–780. <https://doi.org/10.26740/jte.v9n3.p773-780>
- Li, J. & Jin, L. (2022, December). The test method of the thunder and lightning direct effect protection equipment. ICPEET-2022, *Journal of Physics, Conference Series*, 2378:012050, doi:10.1088/1742-6596/2378/1/012050
- M.S. Mamis, C. Keleş, ATP-EMTP simulation of lightning protection system for multi-storey building, *UNEC J. Eng. Appl. Sci.* 4(1) (2024) 43-54 <https://doi.org/10.61640/ujeas.2024.0504>
- Marwa Abbas Almaazmi, "Optimized Design of Lightning Protection using Rolling Sphere Method", *International Journal of Science and Research (IJSR)*, Volume 12 Issue 9, September 2023, pp. 1017-1019, <https://www.ijsr.net/getabstract.php?paperid=SR23907110409>, DOI: <https://www.doi.org/10.21275/SR23907110409>
- Santoro, F., Przywara, A., Sobczak, P., Kraszkiewicz, A., & Anifantis, A. S. (2020, May). Lightning protection systems in stables. In *Proceedings of the 19th International Scientific Conference "Engineering for rural development" Proceedings*, Jelgava, Latvia (pp. 20-22). doi: 10.22616/ERDev.2020.19.TF074
- Toth Z., Kiss, I., Nemeth, B., 2021, Relation between the material of roof and the risk of lightning caused damage: The rolling sphere method in the use, *Electric Power Systems Research* 196 (2021) 107286. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2021.107286>
- UL96A - Standard UL Knowledge Services. (2016), *Standard for Installation Requirements for Lightning Protection Systems*. (UL96A:2016)
- Win, L. L., & Soe, K. T. (2016). Design Consideration of Electrical Earthing System for High-rise Building. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 26(2), 270–282. Retrieved from https://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/view/2257
- Z. Jiao, J. Sun, X. Yao, Y. Le, J. Chen and A. Wang, "Lightning Overvoltage Simulation and Design of a Novel Surge Protective Device for High-Power Offshore Wind Farms," in *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 39, no. 4, pp. 2306-2316, Aug. 2024, doi: 10.1109/TPWRD.2024.3404774.
- Zhao, Zhongyi, Wang, Shenyu, Cui, Yongzhi, [Retracted] Research on Protection Performance of Surge Protective Devices against Electromagnetic Pulse, *Applied Bionics and Biomechanics*, 2022, 7194855, 13 pages, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7194855>