



PEMASANGAN DAN PERAWATAN SISTEM PROTEKSI PETIR PADA RUMAH ENERGI PETANI TAMBAK GARAM PALANG TUBAN JAWA TIMUR

Oleh

Priya Surya Harijanto¹, Budi Eko Prasetyo², Sigit Setya Wiwaha³, Rohmanita Duanaputri⁴, Rahma Nur Amalia⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Malang

E-mail: ¹priya.surya@polinema.ac.id, ²be.prasetyo12@gmail.com,

³sigit.setya@polinema.ac.id, ⁴rohmanitar@gmail.com, ⁵rahma.polinema@gmail.com

Article History:

Received: 21-09-2024

Revised: 06-10-2024

Accepted: 24-10-2024

Keywords:

Proteksi Petir, Rumah Energi, Ladang garam, Sistem Listrik, Tenaga Surya, Edukasi Petani

Abstract: Pengabdian Kepada Masyarakat ini bertujuan untuk memasang dan merawat sistem proteksi petir pada rumah energi di ladang garam Palang, Tuban, Jawa Timur. Rumah energi yang menggunakan tenaga surya dan angin untuk mendukung aktivitas petani garam kerap mengalami kerusakan akibat sambaran petir. Permasalahan utama adalah kerentanan peralatan listrik terhadap petir karena lokasinya yang terbuka di area tambak. Metode yang digunakan meliputi evaluasi proteksi eksternal, perencanaan proteksi internal, pemasangan perangkat proteksi seperti penangkal petir dan arrester, serta edukasi perawatan kepada petani setempat. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem energi dan mengurangi risiko kerusakan akibat petir, sekaligus melindungi keselamatan para petani. Selain itu, pengabdian ini berkontribusi dalam peningkatan pengetahuan teknis petani melalui pelatihan yang diberikan.

PENDAHULUAN

Pengabdian masyarakat ini dilakukan di komunitas petani garam di Palang, Tuban, Jawa Timur, yang mengandalkan rumah energi sebagai sumber listrik untuk penerangan dan operasional motor pompa di tambak garam. Energi diperoleh dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), karena biaya listrik PLN dianggap terlalu mahal. Namun, rumah energi tersebut rentan terhadap sambaran petir karena lokasinya yang berada di area tambak terbuka, yang sering menjadi sasaran sambaran petir langsung. Beberapa kali peralatan listrik seperti inverter, kontroler beban, dan charge controller mengalami kerusakan akibat sambaran petir. Komunitas petani garam tidak memiliki kemampuan teknis untuk memperbaiki kerusakan tersebut, yang mengakibatkan gangguan pada aktivitas produksi garam. Berdasarkan kondisi ini, diperlukan solusi proteksi petir yang dapat meningkatkan keandalan dan keamanan sistem listrik di rumah energi.

Fokus utama pengabdian ini adalah mengatasi masalah proteksi petir pada rumah energi yang menjadi vital bagi operasional petani garam di Palang. Isu utama yang dihadapi adalah kerentanan peralatan listrik terhadap sambaran petir, yang tidak hanya berdampak



pada kerugian ekonomi akibat kerusakan peralatan tetapi juga berpotensi membahayakan keselamatan petani yang berada di sekitar rumah energi. Pemilihan komunitas petani garam ini sebagai subjek pengabdian didasarkan pada pentingnya peran rumah energi bagi mereka, serta kebutuhan mendesak akan sistem proteksi yang handal. Selain itu, kondisi geografis tambak garam yang berada di area terbuka dan dekat pantai meningkatkan frekuensi sambaran petir, sehingga menjadikan komunitas ini sangat rentan terhadap risiko tersebut.

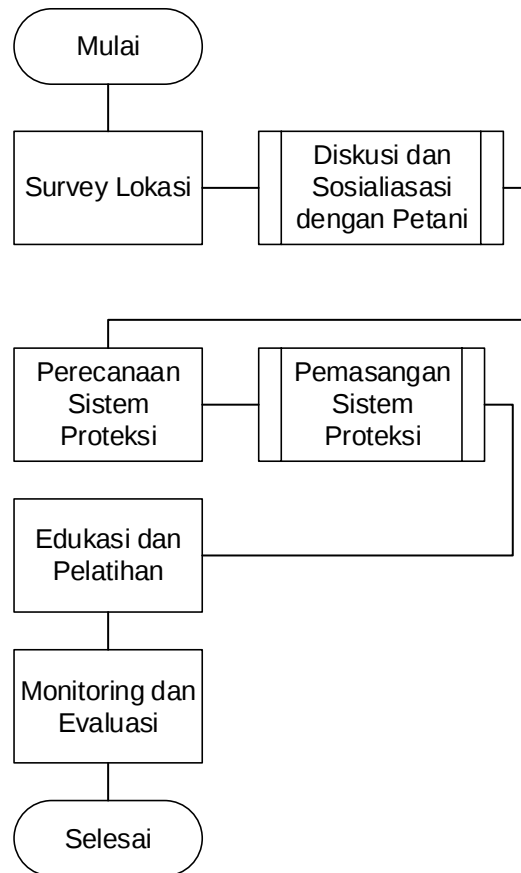
Tujuan utama dari pengabdian ini adalah menciptakan perubahan sosial dengan meningkatkan keamanan dan keandalan energi listrik bagi petani garam melalui penerapan sistem proteksi petir yang efektif. Penerapan proteksi eksternal dan internal, seperti penangkal petir dan arrester, diharapkan dapat mengurangi kerusakan peralatan listrik dan meningkatkan keselamatan para petani. Selain itu, pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam merawat dan mengoperasikan sistem proteksi petir melalui edukasi teknis, sehingga mereka dapat lebih mandiri dalam menjaga keberlangsungan pasokan listrik. Studi literatur mendukung bahwa proteksi petir yang baik akan mengurangi risiko kerugian material dan meningkatkan efisiensi operasional

METODE

Pengabdian ini melibatkan komunitas petani garam di Palang, Tuban, Jawa Timur, yang mengandalkan rumah energi sebagai sumber listrik untuk operasional tambak garam mereka. Subyek pengabdian adalah petani yang memanfaatkan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) yang tersedia di rumah energi. Pengabdian ini bertujuan untuk mengatasi masalah sambaran petir yang sering terjadi di rumah energi, yang mengakibatkan kerusakan peralatan listrik dan mengganggu produksi garam.

Proses perencanaan aksi dimulai dengan survei lokasi oleh tim pengabdian yang terdiri dari dosen dan mahasiswa Politeknik Negeri Malang. Survei ini bertujuan untuk memahami kondisi geografis, topografi, dan faktor lingkungan yang mempengaruhi frekuensi sambaran petir di area tambak garam. Setelah survei, tim mengidentifikasi permasalahan utama yaitu kerentanan peralatan listrik di rumah energi terhadap sambaran petir dan ketidakmampuan petani dalam melakukan perbaikan atau perawatan sistem proteksi petir yang ada.

Subyek pengabdian, yaitu para petani garam, dilibatkan dalam proses perencanaan dengan mengadakan diskusi dan sosialisasi. Dalam diskusi ini, petani diberikan penjelasan mengenai pentingnya sistem proteksi petir dan peran mereka dalam merawat peralatan listrik yang ada. Selain itu, dilakukan pengorganisasian komunitas untuk membentuk tim petani yang akan bertanggung jawab dalam pemeliharaan sistem proteksi petir setelah kegiatan pengabdian selesai.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengabdian Masyarakat

Metode pelaksanaan yang digunakan meliputi beberapa tahapan, yaitu:

1. **Perencanaan Sistem Proteksi:** Tim merancang sistem proteksi petir yang meliputi proteksi eksternal (penangkal petir) dan proteksi internal (arrestor). Desain ini mempertimbangkan struktur tertinggi di lokasi, yaitu turbin angin setinggi 18 meter, dan memastikan semua peralatan penting terlindungi dari sambaran petir.
2. **Pemasangan Sistem:** Setelah desain selesai, dilakukan instalasi proteksi eksternal dan internal. Pemasangan penangkal petir pada turbin angin dan free-standing mast di sekitar panel surya bertujuan untuk melindungi peralatan listrik.
3. **Edukasi dan Pendampingan:** Setelah pemasangan selesai, tim pengabdian memberikan pelatihan kepada petani tentang cara merawat dan mengoperasikan sistem proteksi petir. Pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan petani dalam menangani peralatan listrik yang ada.
4. **Monitoring dan Evaluasi:** Setelah implementasi, tim melakukan evaluasi untuk memastikan sistem proteksi bekerja dengan baik. Feedback dari petani juga dikumpulkan untuk mengetahui apakah ada perbaikan yang diperlukan.

Metode ini memastikan bahwa komunitas petani dilibatkan secara aktif dalam setiap tahap pengabdian, dan diharapkan hasilnya dapat berkelanjutan

HASIL

a. *Survey Lokasi*

Pada lokasi yang terletak pada tambak garam, memiliki potensi relative tinggi

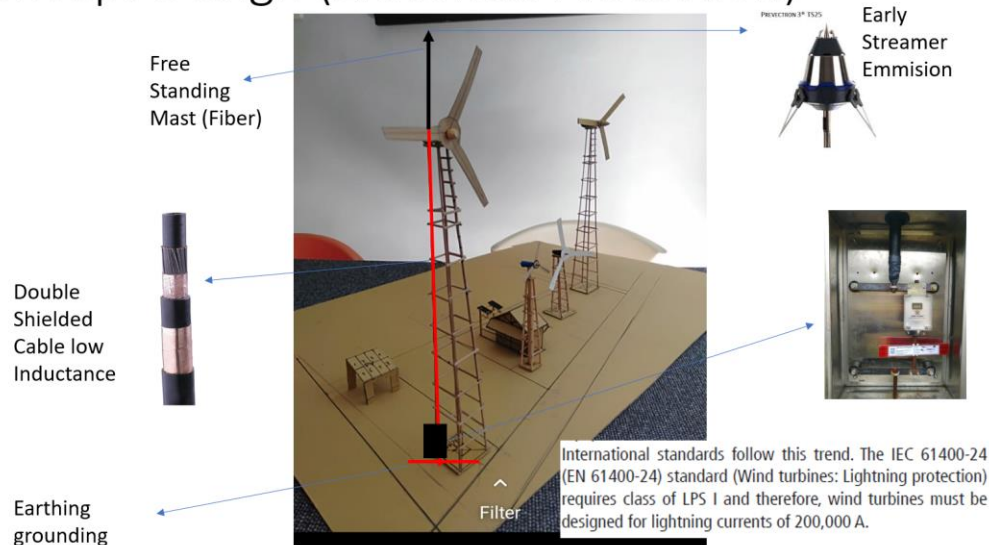


terhadap ancaman sambaran petir dikarenakan faktor konduktivitas air yang bercampur dengan garam mineral sehingga memicu petir lebih sering terjadi di daerah ini. Topografi dataran rendah di tepian Pantai juga cenderung menjadi target yang mudah bagi petir untuk mencari jalan paling efisien ke tanah, serta perbedaan suhu antara permukaan laut dan daratan di siang hari dapat menyebabkan kondisi cuaca yang mendukung pembentukan awan petir. Oleh karena itu, pembuatan rumah energi pada ladang/tambak garam membutuhkan perhatian ekstra terutama pertimbangan resiko sambaran petir sehingga proteksi petir yang memadai adalah kewajiban untuk melindungi orang dan instalasi disekitar tambak garam.

b. Konsep Sistem Proteksi

Proteksi Eksternal dan Internal adalah konsep utama proteksi petir yang saling melengkapi. Proteksi eksternal berfungsi untuk melindungi dari sambaran langsung petir, sedangkan proteksi internal untuk melindungi peralatan elektronik / listrik dari ancaman gelombang elektromagnetik yang ditimbulkan oleh efek sambaran petir di jarak dekat. Proteksi eksternal dipasang pada struktur tertinggi di sekitar lokasi, pada kasus ini ada turbin angin setinggi 18 meter yang berada bersebelahan dengan rumah energi ini, turbin angin ini juga berfungsi sebagai produsen utama energi yang ada di Kawasan tambak garam palang tuban, tentunya pada turbin ini ada peralatan utama berupa generator, kopling, dan alat kontrolnya yang terhubung dengan rumah energi. Selain itu, apabila terdapat peralatan ataupun struktur yang tidak terlindungi oleh sistem proteksi eksternal yang di pasang pada turbin tertinggi, maka perlu dibuat *free standing mast* seperti pada atap rumah energi dan pada solar PV sehingga seluruh komponen dapat terlindungi dengan baik. Gambaran seluruh desain dapat dilihat pada Gambar 2.

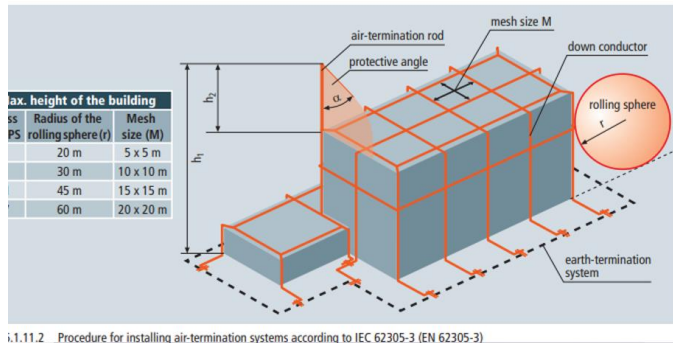
Concept Design (Eksternal Protection)



Gambar 2.a Konsep Sistem Proteksi Petir pada Turbin Angin



Concept Design (Eksternal Protection Home Energy)



Gambar 2.b Konsep sistem proteksi petir pada bangunan rumah energi.

c. Implementasi Sistem di Lapangan

Proteksi utama pada turbin angin setinggi 18 m dilakukan dengan cara pemasangan di setiap sudu turbin untuk rodnya di kopling dengan karbon menuju kabel penyalur, dalam hal ini menggunakan struktur tiang besi karena agar ekonomis, kemudian disalurkan menuju sistem grounding. Pada sistem grounding digunakan sistem grounding fondasi dengan alasan agar murah secara perawatan karena sangat kuat dan tahan terhadap karat dan dapat menjamin nilai resistansi yang aman yaitu kurang dari 3 ohm. Gambar 3. menunjukkan struktur turbin beserta sistem proteksi petir yang telah dipasang di tambak garam palang tuban



Gambar 3. Pemasangan Instalasi Sistem Proteksi Petir

Pada weather station terinstal peralatan untuk mengambil data berupa kecepatan angin, dan



kelembaban serta intensitas matahari pada lokasi. Data – data ini digunakan untuk pemantauan energi primer, selain itu juga beberapa parameter ini merupakan parameter yang sangat mewakili kehadiran badai petir, sehingga bisa membuat warning sistem bagi para orang yang bekerja apabila badai petir akan datang untuk segera berlindung. Untuk proteksi petir di peralatan panel photovoltaic, akan digunakan free standing mast yang diletakkan di beberapa titik di sekitar rumah energi, peletakan tiang terletak diatas setinggi 5 meter diatas panel PV dan panel listrik, Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Pada proteksi internal dengan menggunakan arrester sebagai alat proteksi. Penempatan arrester dipasang di dua titik, yaitu pada kontak kombiner yang menghubungkan antara panel surya dan solar charge control. Tujuannya untuk melindungi komponen panel distribusi penempatan arrester antara panel distribusi dan battery yang bertujuan untuk melindungi battery dan sambungan ke beban listrik. Dengan demikian penempatan arrester di dua titik tersebut dapat meningkatkan kapasitas kemampuan proteksi petir dengan menggunakan aresster tipe C diharapkan akan dapat melakukan proteksi petir pada PLTS yang ada pada rumah energi palang Tuban.



Gambar 4. Implementasi proteksi petir pada panel surya

DISKUSI

Artikel ini berfokus pada permasalahan perlindungan sistem energi di rumah energi petani garam di Palang, Tuban, Jawa Timur, terhadap sambaran petir. Rumah energi ini sangat penting bagi operasional tambak, namun sering rusak karena sambaran petir, yang berdampak pada produksi garam. Pengabdian ini melibatkan komunitas petani untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan mereka mengenai pentingnya proteksi petir. Solusi yang diterapkan mencakup pemasangan proteksi eksternal dan internal, serta edukasi untuk perawatan sistem. Diskusi menyoroti pentingnya kolaborasi dengan petani dan manfaat sosial yang diharapkan

KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan proteksi terhadap rumah energi yang berada di tambak garam dan melindungi peralatan listrik yang penting bagi para petani garam. Lokasi ini memiliki risiko tinggi terhadap sambaran petir, yang sering merusak



peralatan listrik. Dengan mengkombinasikan proteksi eksternal, seperti penangkal petir pada turbin angin, free standing masts, dan proteksi internal dengan penggunaan arrester, kami berharap dapat mengurangi kerusakan akibat sambaran petir dan meningkatkan keselamatan para petani. Perhatian khusus diberikan pada pemantauan cuaca dan sistem peringatan dini untuk melindungi para petani selama badai petir. Keseluruhan upaya ini bertujuan untuk menjaga kelangsungan pasokan energi listrik yang sangat dibutuhkan bagi petani garam.

Adapun 5 poin penting dalam kegiatan kali ini adalah:

1. Pentingnya Proteksi Petir: Lokasi tambak garam yang berdekatan dengan laut memiliki risiko tinggi terhadap sambaran petir. Oleh karena itu, proteksi petir yang memadai adalah suatu keharusan untuk melindungi peralatan listrik dan keselamatan manusia.
2. Proteksi Eksternal dan Internal: Pengabdian ini mengintegrasikan konsep proteksi eksternal dan internal. Proteksi eksternal melibatkan penangkal petir pada turbin angin dan free standing masts untuk melindungi struktur bangunan. Proteksi internal menggunakan arrester pada berbagai titik dalam sistem energi untuk melindungi peralatan listrik.
3. Pemantauan Cuaca dan Peringatan Dini: Data dari weather station digunakan untuk memantau faktor-faktor cuaca yang berkaitan dengan badai petir. Sistem peringatan dini dikembangkan berdasarkan data ini untuk melindungi pekerja di lokasi saat badai petir mendekat.
4. Pentingnya Grounding yang Baik: Sistem grounding yang kuat dan tahan lama sangat penting untuk mengalirkan arus petir ke tanah dengan cepat dan aman. Ini membantu mencegah kerusakan akibat sambaran petir.
5. Kolaborasi dan Pendidikan: Selain meningkatkan proteksi petir, pengabdian ini juga mencakup pelatihan dan pendidikan bagi para petani garam. Mereka diberikan pengetahuan tentang pemeliharaan dan perlindungan peralatan listrik mereka, sehingga mereka dapat lebih mandiri dalam pemeliharaan dan perbaikan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berperan dalam kesuksesan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Terutama, kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan pendanaan melalui DIPA 2023 yang memungkinkan pelaksanaan kegiatan ini. Kami juga berterima kasih kepada komunitas petani garam di Palang, Tuban, yang telah memberikan kepercayaan dan kerjasama dalam proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Penghargaan setinggi-tingginya juga kami sampaikan kepada tim pengabdian yang terdiri dari dosen, mahasiswa, serta mitra yang telah berkolaborasi secara profesional untuk mewujudkan sistem proteksi petir yang handal. Terakhir, kami berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam hal teknis maupun administratif, serta kepada keluarga yang selalu memberikan dukungan moral. Semoga hasil pengabdian ini memberikan manfaat jangka panjang bagi komunitas petani garam

**DAFTAR REFERENSI**

- [1] Sumaryono, Marsudi. **Petunjuk Keselamatan Kerja**. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1999.
- [2] SNI 03-7015-2004. **Sistem Proteksi Petir Pada Bangunan**. Jakarta: Standar Nasional Indonesia, 2004.
- [3] Hasse, Peter. **IET Power and Energy Series 33: Overvoltage Protection of Low Voltage Systems**. 2nd ed. London: The Institution of Engineering and Technology, 2008.
- [4] Abduh Syamsir. **Proteksi Petir Terhadap Peralatan Listrik**. Jakarta: Universitas Pancasila, 2003.
- [5] Hutaeruk, T.S. **Gelombang Berjalan dan Proteksi Surja**. Jakarta: Erlangga, 1991.
- [6] Hutahuruk, T.S. **Pengetanahan Netral Sistem Tenaga dan Pengetanahan Peralatan**. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1999.