

## Peningkatan Kualitas Sistem Instalasi Pencahayaan Lapangan Bola Voli Berbasis Pengabdian Masyarakat

Ahmad Nugroho Jati<sup>1</sup>, Hartoyo<sup>2</sup>, Wahyu Priyono<sup>3</sup>, Miftakhul Fauzia Hakim<sup>4</sup>, Dwinugroho Putro Utomo<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Sarjana Terapan Teknik Elektro, Departemen Teknik Elektro dan Elektronika, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

<sup>4,5</sup> Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: [ahmadnugrohojati@uny.ac.id](mailto:ahmadnugrohojati@uny.ac.id)<sup>1</sup>, [hartoyo@uny.ac.id](mailto:hartoyo@uny.ac.id)<sup>2</sup>, [wahyupriyono@uny.ac.id](mailto:wahyupriyono@uny.ac.id)<sup>3</sup>, [miftakhulfauzia@uny.ac.id](mailto:miftakhulfauzia@uny.ac.id)<sup>4</sup>, [dwinugrohoputrutotomo@uny.ac.id](mailto:dwinugrohoputrutotomo@uny.ac.id)<sup>5</sup>

### Article History:

Received: 24 Juli 2025

Revised: 08 Agustus 2025

Accepted: 10 Agustus 2025

**Keywords:** Pencahayaan, Lapangan Voli, Keselamatan, Masyarakat

**Abstract:** Ketersediaan pencahayaan yang memadai merupakan faktor penting dalam menunjang aktivitas olahraga, khususnya pada fasilitas luar ruangan. Di Pedukuhan Terbah, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, bola voli menjadi olahraga yang populer dan menjadi sarana interaksi sosial masyarakat. Meskipun warga telah membangun lapangan voli luar ruangan secara swadaya, fasilitas pencahayaan yang ada masih belum memadai dan tidak memenuhi standar internasional maupun nasional. Instalasi listrik yang digunakan bersifat sementara dengan kabel gulungan yang disambungkan dari rumah warga, menimbulkan risiko keselamatan, ketidakstabilan pasokan, serta beban biaya tambahan bagi pemilik listrik. Kondisi ini membatasi penggunaan lapangan pada siang hari dan menghambat pelaksanaan kegiatan malam seperti latihan atau pertandingan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menyediakan instalasi listrik permanen dan sistem pencahayaan sesuai standar, sehingga dapat meningkatkan keamanan, efisiensi energi, dan kualitas penerangan lapangan. Implementasi program diharapkan memberikan manfaat berkelanjutan bagi masyarakat, tidak hanya sebagai fasilitas olahraga, tetapi juga sebagai sarana memperkuat interaksi sosial, meningkatkan kesehatan, dan mendukung pemberdayaan masyarakat.

### PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap pencahayaan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya aktifitas masyarakat. Salah satu contoh aktifitas masyarakat adalah olahraga. Olahraga merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan masyarakat. Selain menjadi sarana menjaga kesehatan, olahraga juga dapat menjadi media untuk membangun semangat kebersamaan dan persatuan

(Setiadi Wicaksono et al., 2021). Olahraga yang baik tentu harus didukung dengan fasilitas yang baik juga. Fasilitas tersebut salah satunya ada lapangan, baik lapangan dalam ruangan ataupun luar ruangan. Lapangan luar ruangan lebih mudah dibangun karena tidak membutuhkan biaya yang besar. Selain lapangan sebagai fasilitas inti, tentu saja dibutuhkan fasilitas pencahayaan yang memadai juga agar mampu mengikuti kebutuhan masyarakat baik di siang hari ataupun malam hari.

Banyak olahraga yang dapat dilakukan secara bersama-sama menggunakan lapangan luar ruangan. Salah satunya adalah bola voli. Di Pedukuhan Terbah, yang terletak di Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, bola voli merupakan olahraga yang sangat populer. Warga secara bergotong royong telah membangun sebuah lapangan voli luar ruangan yang diharapkan dapat menjadi fasilitas utama dalam menunjang aktivitas sosial dan olahraga di lingkungan tersebut. Lapangan voli yang telah dibuat ini selain untuk latihan dan rekreasi (kegiatan senam), juga digunakan sebagai lapangan untuk pertandingan kompetisi tingkat amatir/lokal baik antar Rukun Tetangga (RT), Rukun Warga (RW), dan pedukuhan (Rizqi et al., 2024). Dalam proses pembangunan dan pemanfaatannya, terdapat sejumlah kendala, terutama terkait dengan ketersediaan listrik di lapangan voli. Hingga saat ini, instalasi listrik yang digunakan masih bersifat sementara dengan menggunakan kabel gulungan dan belum permanen. Untuk menyuplai listrik ke lapangan, warga terpaksa menyalurkannya langsung dari rumah-rumah sekitar yang berlangganan PLN. Ketergantungan pada listrik rumah warga dengan menggunakan kabel gulungan ini menimbulkan beberapa permasalahan, mulai dari keamanan dan keselamatan ketenagalistrikan, ketidakstabilan pasokan hingga adanya beban tambahan pada tagihan listrik pemilik rumah yang listriknya digunakan untuk lapangan voli (Tambunan et al., 2020). Selain itu, keterbatasan anggaran yang dimiliki masyarakat menjadi tantangan tersendiri dalam mewujudkan sistem kelistrikan yang lebih mandiri. Minimnya dana membuat warga kesulitan untuk membayar tagihan listrik secara rutin, sementara penerangan di lapangan voli sendiri masih belum memadai dan belum sesuai dengan standar yang seharusnya.

Pencahayaan di lapangan voli di Pedukuhan Terbah sendiri masih belum memadai dan belum sesuai dengan standar yang seharusnya. Standar umum terkait pencahayaan lapangan olahraga luar ruangan dibagi berdasarkan dari tingkat aktivitas yang dapat dilihat pada Tabel. 1 (CIE 083, 2007; FiVB, 2021).

**Tabel. 1 Standar Penerangan Lapangan Luar Ruangan**

Tingkat Aktivitas	Lux	Color Rendering Index (CRI)	Catatan
Kompetisi Profesional/TV (Kelas I)	500 – 750 lux	$\geq 80$	Untuk siaran TV, internasional
Kompetisi Amatir/Lokal (Kelas II)	200 – 500 lux	$\geq 70$	Tanpa siaran
Latihan dan Rekreasi (Kelas III)	100 – 200 lux	$\geq 60$	Sekolah, komunitas

Indonesia juga memiliki aturan khusus mengenai tata cara perancangan sistem penerangan luar ruang, termasuk untuk fasilitas olahraga. Beberapa poin relevan, antara lain menekankan tingkat pencahayaan minimum sesuai fungsi, faktor keseragaman dan bebas silau, serta harus mempertimbangkan lingkungan sekitar agar tidak berlebihan dan menyebabkan pencemaran Cahaya (Badan Standardisasi Nasional-SNI 7391, 2008). Poin lain yang diatur adalah mengenai konservasi energi sistem pencahayaan luar ruang, dengan menyarankan efisiensi energi dan pemilihan armatur hemat energi seperti penggunaan lampu *light emitting diode* (LED) (Badan Standardisasi Nasional-SNI 03-6197-2000).

Kurangnya pencahayaan yang optimal menyebabkan kegiatan yang berlangsung pada malam hari, seperti latihan atau pertandingan sering kali. Pencahayaan yang memadai sangat diperlukan untuk menjamin visibilitas yang baik selama permainan. Voli adalah olahraga yang membutuhkan kecepatan, akurasi, dan refleks yang cepat, sehingga pemain harus dapat melihat dengan jelas arah bola dan posisi lawan (Purba et al., 2025).

Melihat permasalahan yang ada, kegiatan pengabdian ini memiliki potensi besar untuk menjadi solusi konkret bagi masyarakat dengan menyediakan instalasi listrik permanen dan memasang lampu tambahan pencahayaan di lapangan voli Pedukuhan Terbah. Program ini diharapkan memberikan dampak jangka panjang bagi warga setempat, tidak hanya sebagai fasilitas olahraga, tetapi juga sebagai sarana untuk memperkuat interaksi sosial dan meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat secara menyeluruh.

Melalui program ini, diharapkan dengan adanya pemasangan instalasi listrik yang lebih terstruktur, aman, dan sesuai standar, dapat memenuhi kebutuhan pencahayaan lapangan secara optimal. Implementasi program ini juga dapat memberikan manfaat bagi seluruh warga Pedukuhan Terbah, khususnya dalam memanfaatkan lapangan bola voli untuk berbagai kegiatan dan aktivitas masyarakat. Dengan adanya pencahayaan yang memadai dan sumber listrik aman, lapangan dapat digunakan secara lebih maksimal, baik untuk kegiatan olahraga rutin, turnamen, maupun acara sosial dan budaya lainnya yang dapat meningkatkan interaksi dan pemberdayaan masyarakat setempat.

## **METODE**

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dalam menyediakan instalasi listrik permanen dan penerangan sebagai sarana pendukung aktivitas olahraga di lapangan voli Pedukuhan Terbah dilaksanakan dengan pendekatan difusi ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) untuk menghasilkan produk berupa fasilitas olahraga bagi masyarakat. Proses pelaksanaan dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan. Program peningkatan kualitas sistem pencahayaan lapangan voli di Pedukuhan Terbah, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo dimulai dengan observasi lapangan pada tanggal 7 Februari 2025 dan berakhir pada saat penyuluhan dan serah terima pada tanggal 17 Mei 2025. Kegiatan yang bertema "Peningkatan Kualitas dan Keandalan Sistem Instalasi Penerangan di Lapangan Bola Voli" dilaksanakan dalam beberapa kegiatan yang tertera pada Tabel. 2.

**Tabel. 2 Detail Kegiatan dan Waktu Pelaksanaan**

No	Kegiatan	Pelaksanaan
1	Observasi	7 Februari 2025
2	Perencanaan	17-21 Februari 2025

3	Pelaksanaan Program	15-16 Mei 2025
4	Pengujian	17 Mei 2025
5	Sosialisasi dan Serah Terima	18 Mei 2025

Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan, yang dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dan diskusi bersama perangkat desa serta pengelola lapangan guna memperoleh pemahaman menyeluruh terhadap kondisi eksisting dan fasilitas yang dibutuhkan. Kegiatan awal dilaksanakan pada tanggal 7 Februari 2025, diawali dengan pelaksanaan survei lapangan di Pedukuhan Terbah dan pertemuan dengan pihak Sekretariat Desa. Survei ini dilakukan melalui wawancara dengan perangkat desa guna mengidentifikasi kebutuhan infrastruktur yang mendesak di wilayah tersebut. Hasil survei menunjukkan adanya sejumlah permasalahan terkait infrastruktur, antara lain kondisi lapangan voli, penerangan jalan umum (PJU) di sekitar makam, dan perbaikan irigasi area persawahan.

Berdasarkan temuan tersebut, tim penulis memutuskan untuk memfokuskan kegiatan pada lapangan voli karena dinilai membutuhkan peningkatan kualitas untuk mendukung antusiasme dan potensi masyarakat terhadap olahraga bola voli yang cukup tinggi dan dapat dikembangkan lebih lanjut. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, tim penulis memandang bahwa peningkatan kualitas lapangan voli merupakan langkah penting dalam menunjang aktivitas olahraga di Pedukuhan Terbah dan memperkuat peran fasilitas publik dalam menunjang kesehatan serta kebersamaan warga. Hasil observasi oleh tim terhadap lapangan voli di Pedukuhan Terbah yang ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan sumber listrik lapangan yang belum permanen dimana masih menggunakan kabel gulungan ketika ada kegiatan di lapangan.



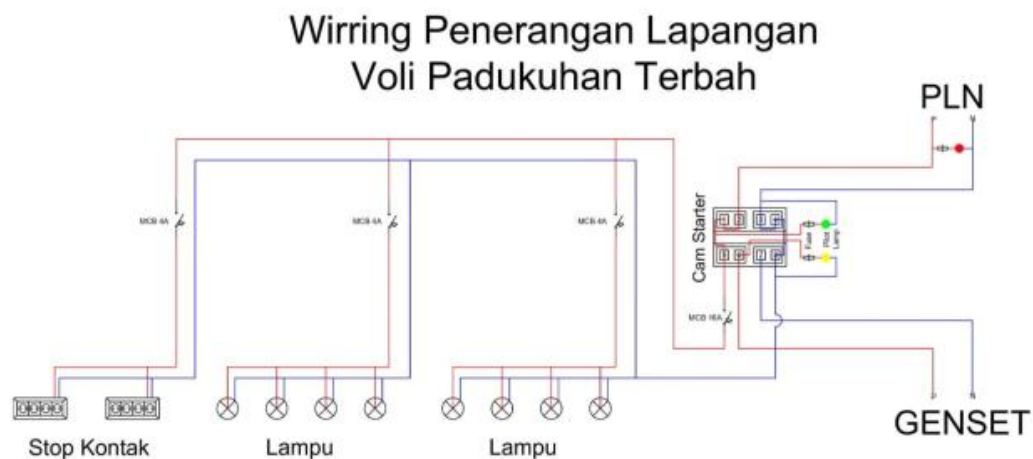
**Gambar 1. Observasi Lapangan**

Selain itu, pencahayaan lapangan masih belum memadai untuk menunjang kegiatan pada sore atau malam hari. Kondisi ini membatasi waktu pelaksanaan kegiatan olahraga pada siang hari dan pada malam hari mengurangi kualitas serta kelancaran jalannya pertandingan. Jumlah lampu yang terpasang pada kondisi awal berjumlah empat buah lampu LED dengan spesifikasi 100 W dan 10000 lumens untuk masing-masing lampu.

Selanjutnya, pada tahap perencanaan teknis yang dilaksanakan pada tanggal 17-21 Februari 2025 adalah melakukan perancangan sistem kelistrikan permanen dan peningkatan kualitas sistem instalasi pencahayaan dengan menambahkan lampu LED dengan spesifikasi yang sama

dengan yang sudah terpasang serta menambahkan *box* panel sebagai tempat untuk menempatkan komponen-komponen kelistrikan seperti sakelar, pemutus arus, dan perangkat pengaman lainnya (Linsley, 2015). Untuk mengatasi masalah terkait sumber listrik yang berasal dari rumah warga, maka perlu adanya alternatif sumber energi dengan penambahan genset. Penggunaan genset dapat menghilangkan kewajiban pembayaran rekening listrik ke PLN setiap bulan, yang selama ini menjadi kendala utama bagi warga dalam memastikan ketersediaan listrik di lapangan serta lapangan masih dapat digunakan saat terjadi pemadaman listrik.

Sistem yang dirancang tetap menggunakan listrik dari PLN sebagai sumber utama, kemudian saat terjadi pemadaman listrik, maka sumber dapat digantikan oleh genset melalui sistem *Change over Switch* (COS) yang dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Wiring COS**

COS merupakan alat yang berfungsi untuk memindahkan koneksi antara sumber tegangan listrik satu dengan sumber tegangan listrik lainnya (Mappa et al., 2018). Dengan adanya sistem tersebut, masyarakat dapat menggunakan fasilitas lapangan voli secara optimal dengan penerangan yang memadai. Penambahan lampu yang dilakukan memastikan cahaya yang cukup, sehingga aktivitas bermain voli dapat berlangsung dengan nyaman, terutama pada malam hari. Selain itu, keberadaan sistem COS memastikan lapangan tetap dapat digunakan meskipun terjadi pemadaman listrik, sehingga masyarakat tidak perlu khawatir saat ingin beraktivitas.

Tahapan pelaksanaan instalasi pencahayaan dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah memasang sambungan listrik dari rumah warga yang masuk ke dalam *box* panel menggunakan kabel aluminium atau yang dikenal dengan kabel *Self-Supporting* (SR) (Firdaus et al., 2024). Kabel ini dipilih karena kondisi sambungan yang berada di luar ruangan sehingga membutuhkan kabel yang tahan terhadap berbagai kondisi cuaca, selain itu banyaknya pohon di sekitar lingkungan warga menyebabkan kebutuhan kabel yang mudah untuk diinstalasi. Alasan terakhir terkait jarak antar sumber listrik di rumah warga dengan lapangan voli yang cukup jauh sehingga kabel SR dipilih menjadi media transmisi sumber listrik. Bagian kedua adalah memasang lampu baru. Instalasi lampu baru ditempatkan di tiang-tiang lampu yang sudah ada dengan menambahkan batang besi agar tiang dapat menampung kedua lampu. Instalasi bagian pertama dan kedua disambungkan melalui *box* panel, yang kemudian ditambahkan dengan sambungan ke genset.

Setelah tahapan pelaksanaan instalasi selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan mengukur tingkat lux dari lampu yang telah terpasang. Tahap terakhir adalah serah terima dan sosialisasi, di mana fasilitas yang telah dibangun diserahkan secara resmi kepada perangkat pedukuhan dan pengelola lapangan, dilengkapi dengan pelatihan singkat mengenai cara penggunaan dan pemeliharaan instalasi agar dapat berfungsi secara optimal dalam jangka panjang. Melalui pendekatan ini, diharapkan fasilitas yang tersedia dapat meningkatkan semangat dan motivasi masyarakat dalam berolahraga, sekaligus mendorong terwujudnya gaya hidup aktif dan berkelanjutan di lingkungan pedukuhan.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Instalasi pencahayaan lapangan voli diawali dengan menyambungkan kabel SR dari salah satu rumah warga menuju *box* panel sebagai solusi untuk menyediakan listrik permanen bagi lapangan. Instalasi ini dibantu dan oleh warga sekitar. Kabel SR yang terpasang melewati pekarangan warga dan pohon-pohon sekitar seperti yang terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Instalasi Kabel SR**

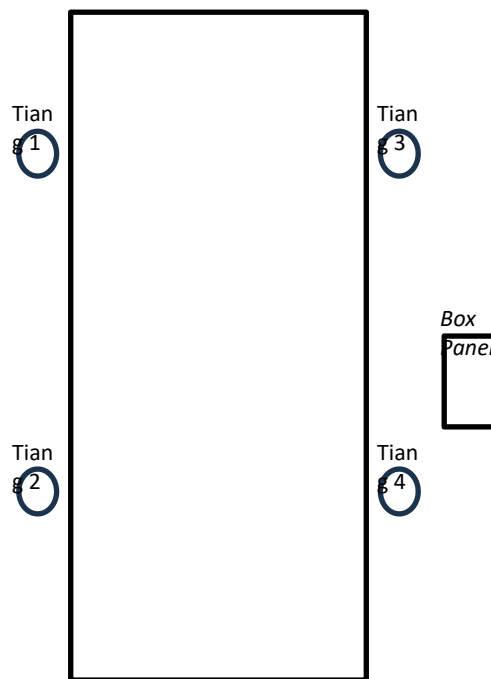
Kabel SR yang telah terpasang kemudian disambungkan ke dalam *box* panel. Di dalam *box* panel terpasang empat buah MCB, yang mana berfungsi sebagai pemutus arus utama dari PLN, pemutus arus untuk lampu lama, pemutus arus untuk lampu baru, dan pemutus arus untuk kotak kontak. Kontak kontak yang disediakan di dalam *box* panel berjumlah dua yang digunakan untuk menghubungkan *speaker* ketika terdapat acara. Komponen pengaman juga ditambahkan seperti *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELCB) untuk mendeteksi kebocoran arus listrik ke tanah dan secara otomatis memutus aliran listrik untuk mencegah sengatan listrik atau kebakaran. Komponen terakhir adalah *cam starter* yang digunakan untuk memindahkan sumber daya listrik dari satu sumber ke sumber lain, seperti dari PLN (sumber listrik utama) ke genset (sumber cadangan) dan sebaliknya seperti yang terlihat pada. *Box* panel yang telah dipasang pada tembok rumah warga yang terletak di samping lapangan. Lokasi tersebut dipilih karena jaraknya yang

tidak jauh dari lapangan agar memudahkan akses dan instalasi sambungan lampu baru.



Gambar 4. *Box Panel*

Pemasangan lampu baru memanfaatkan tiang lampu yang telah tersedia di lapangan. Masing-masing lampu baru dipasang pada tiang lampu bersebelahan dengan lampu lama. Model pemasangan ini membuat distribusi pencahayaan menjadi rata antara lampu lama yang telah terpasang sebelumnya dengan lampu baru. Posisi tiang lampu berada pada empat titik pada sisi panjang lapangan seperti pada , tiap sisi memiliki dua tiang lampu.



Gambar 5. *Posisi Tiang Lampu*

Pemasangan lampu pada tiang dilakukan dengan menambahkan plat besi pada ujung tiang lampu, kemudian lampu baru dan lampu lama dibaut pada kedua ujung plat besi tersebut. Kabel lampu ditempatkan di dalam tiang lampu karena tiang lampu merupakan besi *hollow*. Kabel kemudian ditanam di dalam tanah, mengitari keliling lapangan sebelum disambungkan semua ke dalam *box panel*. Hal ini supaya lapangan tetap terlihat rapi dan mengutamakan keselamatan dari bahaya listrik.

Pengujian akhir dilakukan untuk memastikan lampu dapat menyala semua dan genset dapat bekerja dengan baik. Pengukuran lux dilakukan saat malam hari pada masing-masing titik lampu saat hanya lampu lama dinyalakan, hanya lampu baru dinyalakan, dan saat kedua lampu dinyalakan semua. Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran menggunakan lux meter.

**Tabel 3. Nilai Lux**

Posisi	Nilai Lux		
	Lampu Lama	Lampu Baru	Kedua Lampu
Tiang 1	44	51	100
Tiang 2	35	53	110
Tiang 3	33	50	101
Tiang 4	41	50	91
Tengah Lapangan	74	97	211

Berdasarkan hasil pengamatan, nilai *lux* ketika kedua lampu dinyalakan sudah memenuhi persyaratan untuk kondisi lapangan di luar ruangan yang digunakan untuk kegiatan Kompetisi Amatir/Lokal (Kelas II). Kondisi lapangan ketika semua lampu dinyalakan terlihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Kondisi Lapangan saat Semua Lampu Dinyalakan**

Rangkaian kegiatan pengabdian kemudian ditutup dengan acara serah terima dan sosialisasi mengenai penggunaan sistem kelistrikan yang telah dibuat. Acara ini dihadiri oleh perwakilan Pedukuhan Terbah, warga sekitar, dan pemuda-pemudi pengurus lapangan. Sesi serah terima yang ditunjukkan pada Gambar 7 dilakukan secara simbolis oleh ketua kegiatan pengabdian kepada perangkat pedukuhan sebagai pihak yang bertanggung jawab atas pemeliharaan fasilitas tersebut.



**Gambar 7 Sesi Serah Terima dengan Perangkat Desa dan Warga**

Kegiatan dilanjutkan dengan sosialisasi penjelasan dan penggunaan sistem instalasi dari tim pengabdian kepada masyarakat. Masyarakat terutama pemuda-pemudi seperti yang terlihat pada Gambar 8 diberikan kesempatan untuk mengoperasikan *box* panel dengan dibantu dan diawasi oleh tim pengabdian.



**Gambar 8. Penjelasan dan Pelatihan Sistem Instalasi**

Kegiatan ditutup dengan foto bersama tim pengabdian dengan warga. Warga diberikan formulir angket mengenai kegiatan pengabdian ini dan hasil dari pemahaman setelah dilakukan sosialisasi dan pelatihan. Sosialisasi ini juga menekankan komitmen warga untuk merawat fasilitas dan menggunakan sesuai prosedur yang telah diberikan secara aman dan berkelanjutan. Tim pengabdian juga mengingatkan kepada warga untuk dapat meminta bantuan kepada tim pengabdian apabila menghadapi masalah yang tidak dapat diselesaikan secara mandiri. Hal ini untuk menghindari kerusakan dan bahaya dari sistem instalasi yang telah disediakan.

## **KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui peningkatan sistem instalasi pencahayaan lapangan voli dan sosialisasi penggunaan sistem, telah memberikan dampak positif yang signifikan kepada masyarakat. Pembuatan instalasi permanen dan alternatif sumber kelisitrikan serta penambahan sistem pencahayaan untuk mendukung kegiatan olahraga terutama bola voli

telah berjalan dengan baik. Kegiatan ini berhasil meningkatkan kualitas dan keamanan dari sistem pencahayaan dan membuat pertandingan dapat dilaksanakan pada malam hari dengan lebih baik. Masyarakat menyambut positif fasilitas ini dan antusiasme terhadap olahraga bola voli meningkat. Hasil sosialisasi dan formulir angket menunjukkan bahwa fasilitas berfungsi optimal dan pengelola lapangan dapat mengoperasikan sistem dengan baik.

Pengelola lapangan dan warga sekitar perlu menjaga dan merawat *box* panel serta genset secara rutin agar tetap berfungsi dengan baik dalam jangka panjang. Diharapkan Masyarakat lebih rutin dalam menggunakan fasilitas lapangan ini, terutama dengan memanfaatkan instalasi pencahayaan untuk kegiatan dan pertandingan di malam hari.

### **PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada warga Dukuh Terbah, Kelurahan Pengasih, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, DIY atas partisipasi aktif dan semangat bekerjasama selama kegiatan berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada Departemen Teknik Elektro dan Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta atas dukungan fasilitas yang sangat membantu keberhasilan program ini.

### **DAFTAR REFERENSI**

- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-6197-2000 – Konservasi energi pada sistem pencahayaan*. Jakarta, Indonesia: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 7391:2008 – Tata cara perancangan sistem penerangan luar ruang*. Jakarta, Indonesia: BSN
- Commission Internationale de l'Éclairage (CIE). (2007). *Guide for the lighting of sport events for colour television and film systems* (CIE 083-2007). Vienna, Austria: CIE Central Bureau.
- Fédération Internationale de Volleyball (FIVB). (2021). *Official volleyball rules 2021–2024: Facilities and equipment*. Lausanne, Switzerland: FIVB.
- Firdaus, R., & Armando, M. (2024). Penyambungan kabel SR jaringan listrik pada rumah warga: Penyambungan kabel SR jaringan listrik pada rumah warga. *JPMTT (Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Terbarukan)*, 4(2), 42–44.
- Linsley, T. (2015). *Basic electrical installation work 2365 edition*. Routledge.
- Mappa, A., & Rumlatur, S. (2018). Analisis pengembangan panel Acos (Automatic Change Over Switch) pada genset menggunakan PLC Omron Cp1e-E30dr-A. *Electro Luceat*, 4(2), 5–14.
- Purba, S. T., Hasibuan, F. F., Zamasi, Y. A. A., Sitinjak, M. C., Barus, J. B. N., & Supriadi, A. (2025). Analisis teknik passing bawah atlet voli Universitas Negeri Medan 2025. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(6).
- Rizqi, V. S. N., Nurzaytun, H., & Wulandari, A. A. (2024). Revitalisasi lapangan voli: Melalui literasi olahraga. *IJECS: Indonesian Journal of Empowerment and Community Services*, 5(2), 226–234.
- Tambunan, A. R., Prawiro, D., & Santosa, B. (2020). Penerapan penerangan jalan umum ramah lingkungan di kawasan minim infrastruktur. *Jurnal Teknik Elektro dan Energi*, 12(3), 55–62.
- Wicaksono, S. (2021). Pengaruh kegiatan komersil terhadap aspek kenyamanan, sosial, dan lingkungan warga di koridor Nilem 1 Kota Bandung. *Prosiding FTSP Series*.