



PENERAPAN TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER LISTRIK CADANGAN DI PONDOK PESANTREN HIDAYATULLAH YOGYAKARTA

(THE APPLICATION OF SOLAR POWER PLANT TECHNOLOGY AS A BACKUP POWER SOURCE AT HIDAYATULLAH ISLAMIC BOARDING SCHOOL, YOGYAKARTA)

**Gaguk Marausna^{1*}, Ikbal Rizki Putra², Aris Wahyu Murdianto³,
Erwan Eko Prasetyo⁴, Fajar Yulianto Prabowo⁵**

^{1,2,4} Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan

Jl. Parangtritis No.KM.4,5, Druwo, Bangunharjo, Sewon, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

³ Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

Jl. Siliwangi, Ringroad Barat, Banyuraden, Gamping, Sleman
Daerah Istimewa Yogyakarta

⁵ Universitas AKPRIND Indonesia

Jl. Kalisahak No.28 Kompleks Balapan, Yogyakarta

Email: gaguk.marausna@sttkd.ac.id

ABSTRAK

Penerapan teknologi pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber listrik cadangan di Pondok Pesantren Hidayatullah Yogyakarta bertujuan mengatasi tantangan yang ditimbulkan akibat terhambatnya pasokan listrik. Pondok Pesantren ini memiliki letak strategis karena akses yang dekat dari pusat kota Yogyakarta. Pondok pesantren ini memiliki fasilitas pendidikan yang bergantung pada listrik untuk kegiatan operasional dan ibadah. Sebuah studi dilakukan untuk menilai potensi energi surya, kondisi geografis, dan kesiapan Pondok Pesantren Hidayatullah dalam mengadopsi teknologi energi terbarukan. Setelah penilaian, kegiatan penerapan yang terstruktur, seperti sosialisasi kesadaran, pelatihan, dan pendampingan langsung, dilaksanakan untuk memastikan pengelolaan sistem pembangkit listrik tenaga surya oleh pengurus pondok pesantren. Hasil dari program Pengabdian kepada Masyarakat menunjukkan bahwa telah berhasil diterapkan sebuah sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk mengatasi gangguan selama pemadaman listrik sehingga meningkatkan kegiatan ibadah dan pendidikan. Program ini mendorong keterlibatan mitra dan kesadaran lingkungan di antara pengurus pondok dengan santri. Rekomendasi untuk menjaga keberlanjutan program mencakup pelatihan, evaluasi kinerja secara rutin, dan kemungkinan kemitraan dengan organisasi pemerintah dan swasta untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan. Program yang sukses ini diharapkan dapat menjadi model bagi institusi pendidikan lain yang ingin menerapkan teknologi energi terbarukan.

Kata Kunci: Energi, Surya, Pembangkit, Cadangan, Pengabdian.

ABSTRACT

The application of solar power plant technology as a backup power source at Hidayatullah Islamic Boarding School, Yogyakarta, aims to address the challenges caused by disrupted electricity supply. This Islamic boarding school has a strategic location due to its close access to the city center of Yogyakarta. The school relies on electricity for its educational

and worship activities. A study was conducted to assess the potential of solar energy, geographical conditions, and the readiness of Hidayatullah Islamic Boarding School to adopt renewable energy technology. After the assessment, structured implementation activities, such as awareness socialization, training, and direct assistance, were carried out to ensure the management of the solar power system by the school administration. The results of the Community Service program showed that a solar power system had successfully been implemented to address disruptions during power outages, thereby improving worship and educational activities. This program encourages partner involvement and environmental awareness among the school management and students. Recommendations for ensuring the program's sustainability include training, routine performance evaluations, and potential partnerships with government and private organizations to promote the use of renewable energy. This successful program is expected to serve as a model for other educational institutions seeking to implement renewable energy technology.

Keyword: *Energy, Solar, Power Plant, Backup, Community Service.*

PENDAHULUAN

Pendidikan mempunyai peranan yang sangat krusial dalam upaya mempersiapkan generasi bangsa dan agama. Keberhasilan suatu bangsa maupun negara sangat tergantung pada aspek pendidikan. Pesantren sebagai lembaga pendidikan tertua di Indonesia sampai sekarang masih tetap memberikan kontribusi penting di bidang sosial keagamaan (Mansyuri, 2023). Pondok Pesantren Hidayatullah berada di bawah naungan Yayasan As-Sakinah Yogyakarta berlokasi di Jl. Palagan, Kalurahan Danoharjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pondok Pesantren Hidayatullah berjarak 12 km dari pusat kota Yogyakarta ke arah utara, dan berjarak 16 km dari puncak Gunung Merapi. Pondok Pesantren Hidayatullah pada 2024 memiliki 240 pendidik dan tenaga pendidik, 803 siswa siswi, dan 218 santri putra (MTs-MA Hidayatullah, n.d.). Sebagai lembaga penyelenggara pendidikan tingkat SD-SMA sederajat, pondok pesantren Hidayatullah Yogyakarta memiliki lokasi yang strategis dan kondisi lingkungan kondusif yang mendukung terlaksananya proses pendidikan dan pembentukan karakter muslim yang baik.

Penyelenggaraan pendidikan memerlukan berbagai fasilitas guna mencapai tujuan dari pendidikan dan pembentukan karakter. Fasilitas pendidikan mencakup sarana dan prasarana seperti ruang kelas, ruang guru, perpustakaan, laboratorium, aula, lapangan olahraga, kantin, ruang kesehatan, fasilitas kebersihan, dan masjid. Manajemen sarana dan prasarana merupakan instrumen penting dalam keberlangsungan pendidikan (Wahyudin & Zohriah, 2023). Masjid merupakan fasilitas sangat penting di sekolah yang terintegrasi dengan pondok pesantren. Hal ini dikarenakan masjid merupakan tempat ibadah utama seperti untuk kebutuhan sholat berjamaah 5 waktu, sholat Jumat, dan sholat tahajud. Masjid juga berperan

penting dalam pembinaan akhlak, pusat kegiatan sosial, pembinaan kedisiplinan, tempat musyawarah, dan membangun ukhuwah Islamiyah (Rosyidi & Hasanah, 2023).

Listrik memiliki peranan sangat penting dalam fasilitas masjid karena mendukung berbagai aktivitas ibadah, pendidikan, dan operasional secara keseluruhan (Handayani et al., 2024). Listrik dibutuhkan untuk penerangan, sistem audio, pendingin ruangan, sarana multimedia, dan sistem keamanan. Listrik memainkan peran vital dalam fasilitas ibadah untuk pengeras suara azan. Pengeras suara azan memiliki peran penting dalam menyebarkan panggilan ibadah secara luas dan efektif, yang mana Pondok Pesantren Hidayatullah sendiri memiliki luas area yang cukup besar.

Sumber listrik pada Pondok Pesantren Hidayatullah saat ini masih bersumber dari suplai listrik dari PLN. Dalam kondisi normal listrik PLN dapat mencukupi kebutuhan listrik untuk operasional pondok. Pada kondisi tertentu pemadaman listrik PLN dapat terjadi karena berbagai alasan seperti pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur, beban berlebih di suatu wilayah, gangguan cuaca ekstrim, kecelakaan teknik, gangguan alam, gangguan teknis pada distribusi jaringan, dan kekurangan pasokan energi (Tempo.co, 2024). Akibat dari pemadaman listrik menyebabkan berbagai dampak dan kendala pada aktivitas ibadah dan kegiatan di masjid. Jika pemadaman listrik terjadi, pengeras suara yang digunakan tidak dapat berfungsi sehingga panggilan sholat tidak terdengar luas. Penerangan turut berpengaruh, mengganggu kenyamanan dalam melaksanakan ibadah, terutama pada malam hari.

Upaya untuk mengatasi pemadaman listrik adalah penerapan generator cadangan dan sumber energi terbarukan (Denk et al., 2024; Kiswanta et al., 2024). Penerapan generator cadangan memiliki kelemahan yaitu biaya operasional yang tinggi, kebisingan, emisi gas buang, kapasitas terbatas, ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan perlu penanganan teknis (Prastya et al., 2013; Saputro et al., 2021). Sedangkan untuk sumber energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga surya yang menggunakan teknologi panel surya memiliki kelebihan yaitu sumber energi bersih dan ramah lingkungan, sumber energi tak terbatas, biaya operasional rendah, memiliki fitur energi cadangan (baterai), dan penghematan jangka panjang (Suyatno et al., 2024). Teknologi pembangkit listrik tenaga surya yang mengadopsi teknologi panel surya merupakan pilihan sumber energi listrik yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang terjadi akibat pemadaman listrik PLN (Nurjaman & Purnama, 2022). Teknologi ini berperan sebagai sumber energi cadangan di pondok pesantren Hidayatullah

untuk suplai listrik sistem audio dan penerangan guna mendukung fasilitas ibadah di Pondok Pesantren Hidayatullah.

METODE PELAKSANAAN

Studi kelayakan adalah langkah awal yang krusial untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan penerapan teknologi pembangkit listrik tenaga surya di Pondok Pesantren Hidayatullah Yogyakarta. Metode ini melibatkan pengumpulan dan analisis data terkait potensi sumber daya energi surya, kondisi geografis, serta faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi efisiensi panel surya. Penilaian dilakukan melalui survei lapangan untuk mengevaluasi tingkat paparan sinar matahari sepanjang tahun, serta analisis terhadap infrastruktur yang ada, termasuk kemampuan atap bangunan untuk mendukung pemasangan panel surya. Selain itu, studi kelayakan juga mempertimbangkan aspek sosial dan ekonomi, seperti kesiapan komunitas dalam menerima teknologi baru, serta biaya dan manfaat yang akan diperoleh. Dengan melakukan studi kelayakan yang komprehensif, pihak pondok pesantren dapat merancang strategi yang tepat untuk implementasi yang efektif dan berkelanjutan.

Pelaksanaan kegiatan penerapan teknologi pembangkit listrik tenaga surya di Pondok Pesantren Hidayatullah Yogyakarta dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur, mencakup sosialisasi, pelatihan, pendampingan, pemantauan, evaluasi, dan perbaikan. Sosialisasi bertujuan untuk meningkatkan kesadaran santri dan pengurus mengenai pentingnya penggunaan energi terbarukan, diikuti dengan pelatihan intensif untuk pengoperasian dan pemeliharaan sistem. Pendampingan dilakukan secara langsung untuk memastikan pemahaman dan kemampuan dalam mengelola perangkat, di mana pengurus diajarkan untuk melakukan pemantauan rutin terhadap kinerja sistem. Evaluasi dilaksanakan setelah implementasi untuk mengukur dampak dan efektivitas program, dengan umpan balik dari peserta yang digunakan sebagai acuan untuk perbaikan. Metode ini tidak hanya memastikan bahwa kegiatan berlangsung sesuai rencana dan tujuan yang ditetapkan, tetapi juga mendukung keberlanjutan program melalui keterlibatan aktif komunitas dalam proses pengelolaan energi terbarukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat ini diawali dengan survei kegiatan yang berguna untuk mengumpulkan data dan informasi yang bermanfaat dalam penyusunan rencana, pelaksanaan, dan evaluasi. Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan berdiskusi

bersama pengurus Pondok Pesantren Hidayatullah untuk mengetahui kebutuhan, masalah, dan tantangan yang dihadapi di Pondok Pesantren Hidayatullah. Dari hasil diskusi dapat disimpulkan terdapat permasalahan pada terhambatnya aktivitas di masjid Pondok Pesantren Hidayatullah akibat adanya pemadaman listrik PLN. Informasi yang didapatkan ini digunakan untuk merancang program pengabdian agar tepat sasaran dan sesuai dengan prioritas dan kondisi mitra sasaran. Setelah program penerapan teknologi pembangkit listrik tenaga surya ini diterapkan pada mitra sebagai bentuk pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat, diperlukan survei untuk mengukur dampak dan ketercapaian program yang dilaksanakan. Umpan balik dari mitra terkait pelaksanaan program pengabdian dikumpulkan untuk meningkatkan kualitas layanan dan pendekatan untuk pengabdian berikutnya.



Gambar 1. Survei Kegiatan (a) Lokasi Mitra, (b) Diskusi Dengan Pengurus Pondok

Kondisi Awal

Masjid di Pondok Pesantren Hidayatullah memiliki luas 400 meter persegi yang mampu menampung siswa sebanyak 500 orang. Masjid ini sudah dilengkapi dengan fasilitas pendukung ibadah yang cukup kecuali tidak adanya sumber listrik cadangan ketika terjadi pemadaman listrik PLN. Pemadamaan listrik PLN secara langsung berdampak pada tidak terdengarnya panggilan adzan ketika waktu sholat tiba dan padamnya penerangan di dalam masjid yang mengurangi kenyamanan jamaah.

Kondisi masjid yang berada di tengah pondok dan tidak terhalang oleh pohon dan bangunan di sekitarnya memiliki potensi mendapatkan paparan sinar matahari yang baik sepanjang hari, memiliki wilayah dengan polusi rendah sehingga sinar matahari tidak terhalang oleh partikel polusi seperti asap atau debu. Terdapat sebuah bangunan di samping masjid yang memiliki syarat layak untuk pemasangan panel surya karena memiliki luas atap

yang cukup, tidak ada halangan dari bayangan, struktur atap yang kuat, kemudahan akses perawatan, dan memiliki ruang untuk penyimpanan baterai. Penempatan teknologi pembangkit listrik tenaga surya dengan panel surya pada bangunan tersebut dapat memberikan keamanan perangkat dan keselamatan orang di sekitar akan terjamin.



Gambar 2. Aktivitas Ibadah di Masjid Pondok Pesantren Hidayatullah

Pelaksanaan Program Penerapan Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Instalasi teknologi pembangkit listrik tenaga surya yang diimplementasikan di Pondok Pesantren Hidayatullah memiliki spesifikasi utama untuk mencukupi kebutuhan fasilitas masjid berupa sistem audio penguat suara dan penerangan yaitu: panel surya 800wp, inverter 3kw, baterai 12V 100Ah, dan kotak panel listrik.



Gambar 3. Proses Instalasi Panel Surya



Gambar 4. Panel Surya Terpasang

Proses pendampingan dalam pengoperasian perangkat dilakukan secara kolaboratif dengan mitra, dengan tujuan memberikan pemahaman dasar mengenai pengoperasian perangkat, peninjauan operasional dan menerapkan perawatan berkala. kegiatan ini mencakup poin-poin berikut ini:

1. Mitra diajarkan tentang fungsi dan cara menggunakan perangkat dengan efektif dan efisien, termasuk penjelasan mengenai antarmuka pengguna dan fitur-fitur penting.
2. Mitra diajarkan untuk secara berkala memantau dan mengevaluasi untuk memastikan perangkat berfungsi dengan baik sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pengamatan dilakukan langsung saat perangkat digunakan dalam kondisi nyata.
3. Mitra diajarkan menyusun jadwal dan prosedur perawatan rutin untuk memastikan perangkat tetap dalam kondisi optimal, termasuk pembersihan, pemeriksaan komponen, dengan pembaruan perangkat jika terjadi kerusakan.

Keberlanjutan Program

Sebagai strategi upaya menjaga keberlanjutan program Pengabdian kepada Masyarakat yang dilaksanakan di Pondok Pesantren Hidayatullah adalah sebagai berikut:

1. Pengurus pondok pesantren dapat melakukan pemantauan rutin terhadap kinerja sistem pembangkit listrik tenaga surya dengan mengevaluasi output energi yang dihasilkan, kondisi panel surya dan performa perangkat untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. Laporan kinerja perangkat dibuat dalam analisis setiap semester untuk mendapatkan umpan balik pengguna dan rekomendasi perbaikan jika diperlukan.
2. Pelatihan berkala bagi pengurus pondok dan santri (siswa-siswi) di pondok pesantren untuk memperbaharui pengetahuan dan keterampilan dalam pengoperasian dan

pemeliharaan sistem pembangkit listrik tenaga surya. Ini juga mencakup teknologi terbaru dan praktik terbaik dalam energi terbarukan.

3. Pembangunan kemitraan kerjasama saat ini telah dilakukan antara pemerintahan yang diwakili oleh DRTPM bersama lembaga pendidikan Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan, dan Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta yang menjalin kerjasama kemitraan dengan pondok pesantren Hidayatullah Yogyakarta. Kemitraan dapat dikembangkan lagi dengan memperluas jaringan kemitraan dengan organisasi non-pemerintah, atau perusahaan energi terbarukan untuk mendapatkan dukungan teknis, sumber daya, dan pelatihan lebih lanjut.
4. Peningkatan infrastruktur dilakukan melalui mekanisme pemeriksaan secara berkala dan memperbaiki infrastruktur terkait sistem pembangkit listrik tenaga surya, termasuk penanganan kerusakan pada panel surya, inverter, dan sistem penyimpanan baterai. Peningkatan teknologi juga dapat dilakukan seiring perkembangan teknologi baru yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Dengan melaksanakan langkah-langkah tersebut, pondok pesantren Hidayatullah tidak hanya akan meningkatkan kemampuan dan kemandirian dalam pengelolaan sumber energi, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan karakter santri yang peka terhadap isu lingkungan dan keberlanjutan. Keberhasilan program ini nantinya dapat menjadi model bagi pondok pesantren lainnya dan komunitas atau warga sekitarnya dalam penerapan energi terbarukan.

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Pondok Pesantren Hidayatullah Yogyakarta telah berhasil mengidentifikasi dan mengatasi masalah pemadaman listrik PLN yang berdampak pada kegiatan ibadah dan operasional masjid. Dengan mengimplementasikan teknologi pembangkit listrik tenaga surya, pondok pesantren kini memiliki sumber energi cadangan yang bersih, efisien, dan ramah lingkungan. Proses pendampingan yang dilakukan secara kolaboratif dengan mitra telah meningkatkan pemahaman dan keterampilan pengurus serta santri dalam pengoperasian dan perawatan sistem. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kemandirian pondok pesantren dalam pengelolaan sumber daya energi serta mendukung terciptanya lingkungan yang kondusif untuk pendidikan dan ibadah.

Keberlanjutan program ini sangat bergantung pada monitoring, evaluasi, pelatihan berkelanjutan, dan pengembangan kemitraan, serta upaya untuk memperluas penggunaan

sumber energi terbarukan. Dengan langkah-langkah yang terencana, Pondok Pesantren Hidayatullah dapat menjadi contoh bagi lembaga pendidikan lainnya dalam menerapkan energi terbarukan yang berkelanjutan.

REKOMENDASI

Rekomendasi berdasarkan hasil Pengabdian kepada Masyarakat di Pondok Pesantren Hidayatullah Yogyakarta adalah sebagai berikut:

1. Rutin mengadakan pelatihan bagi pengurus dan santri agar mereka tetap terupdate dengan teknologi terbaru serta mampu memelihara dan mengoperasikan sistem secara mandiri.
2. Melakukan evaluasi program secara berkala untuk menilai efektivitas dan dampak dari penerapan teknologi pembangkit listrik tenaga surya. Umpan balik dari pengguna juga penting untuk perbaikan sistem di masa mendatang.
3. Meneliti potensi penggunaan sumber energi terbarukan lainnya, seperti angin atau biogas, untuk melengkapi sistem yang sudah ada dan mengurangi ketergantungan pada satu jenis sumber energi.
4. Mencari pendanaan atau sponsorship dari pihak ketiga, seperti lembaga pemerintah atau organisasi swasta, untuk mendukung pengembangan lebih lanjut dari sistem energi terbarukan di pondok pesantren.
5. Memastikan bahwa infrastruktur yang ada, seperti atap bangunan untuk panel surya, selalu dalam kondisi baik dan siap untuk mendukung pemasangan teknologi baru yang lebih efisien.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaannya dalam penerapan teknologi pembangkit listrik tenaga surya di tahun 2024. Penghargaan juga kami sampaikan kepada Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan dan Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta atas kerja sama, kontribusi, dan kolaborasi dalam merealisasikan program Pengabdian kepada Masyarakat di tahun 2024 ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Denk, T. M. S., Saputra, H., Firnanda, A., Pandria, T. M. A., Daili, C., & Hidayat, A. (2024). Analisa Pemanfaatan Daya Generator Set Sebagai Energi Listrik Cadangan Di AKN Aceh Barat. *Vocatec: Vocational Education and Technology Journal*, 6(1), 50–61.
- Handayani, S. Y., Fitrilina, & Marlina, N. C. (2024). Implementasi PLTS Sebagai Supplay Listrik Alternatif pada Fasilitas Masjid Qoryah Thoyyibah Kandang Limun. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(8), 1523–1529.
- Kiswanta, Setiawan, J., & Pambudi, Y. D. S. (2024). Sosialisasi Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di SMAN 2 Kota Tangerang Selatan, Banten. *Abdi Laksana: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 182–190.
- MTs-MA Hidayatullah. (n.d.). *MTs-MA Hidayatullah: Pesantren Hidayatullah Yogyakarta*. Retrieved October 22, 2024, from <https://ibshidayatullah.sch.id/tentang-pesantren-kami/>
- Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan. *JEE: Jurnal Edukasi Elektro*, 6(2), 136–142.
- Prastya, R., Susilo, B., & Lutfi, M. (2013). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Biogas terhadap Emisi gas Buang Mesin Generator Set. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(2), 77–84.
- Rosyidi, & Hasanah, U. (2023). Penguatan Peran Masjid Sebagai Pusat Belajar Bagi Anak. *Integritas: Jurnal Pengabdian*, 7(1), 9–18.
- Saputro, E. A., Susanto, S. A., & Cholik, A. (2021). Study Pustaka Penurunan Parameter NOx dan CO pada Emisi Gas Buang B30. *Atmosphere*, 2(1), 31–35.
- Suyatno, Indarto, B., Yudoyono, G., Prajitno, G., Nasori, Suweni, M., Muntini, Indrawati, S., Mashuri, Asrori, M. Z., & Purwaningsih, S. (2024). Penggunaan Panel Surya Sebagai Alternatif Sumber Energi Penyedia Air Bersih di Dusun Winong Jatisawit. *SEWAGATI, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(2), 1401–1408.
- Tempo.co. (2024, June 6). *Membedah Ragam Penyebab Pemadaman Listrik, Bagaimana Blackout Sebagian Sumatera? Tempo.Co*. <https://bisnis.tempo.co/read/1876877/membedah-ragam-penyebab-pemadaman-listrik-bagaimana-blackout-sebagian-sumatera#:~:text=Penyebab%20pemadaman%20listrik%20bergilir%20dapat%20bersumber%20dari%20dua,kelalaian%20manusia%2C%20dapat%20menyebabkan%20aliran%20listrik%20terhambat.%20>
- Wahyudin, A., & Zohriah, A. (2023). Ruang Lingkup Manajemen Pendidikan. *Journal on Education*, 6(1), 3822–3835.