



Pelatihan Pembuatan Lampu Penerangan Otomatis di Desa Malebo dalam Pembangunan SDGs Desa

Agung Nugroho¹, Ilqia Rahma², Siti Hidayatur Rofi'ah³, Nafis Azmi Amrullah⁴,
Jayim Chamidi⁵

¹ Jurusan pendidikan teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

^{2,3}Jurusan fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri

⁴Pendidikan Bahasa Arab, Universitas Negeri Semarang

⁵Desa Malebo, Kabupaten Temanggung

Email: trabasalas1312@students.unnes.ac.id, ilqiarahma00@students.unnes.ac.id, fiafiah27@students.unnes.ac.id,
nafisazmi@mail.unnes.ac.id, jayimchamidi7@gmail.com

Abstrak: Tingginya ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan listrik tentunya menimbulkan masalah peningkatan pemborosan energi dan pengeluaran, sehingga menyebabkan ketidakmerataan terpenuhinya kebutuhan listrik. Desa Malebo merupakan salah satu desa dengan masalah serupa karena susah penglihatan terhadap lingkungan sekitar sebab kurangnya jumlah lampu penerangan jalan. Oleh dari itu, Tim KKN UNNES GIAT 3 Desa Malebo mengadakan pelatihan pembuatan lampu penerangan jalan otomatis dengan menggunakan sensor LDR sebagai komponen utama rangkaian lampu. Alat yang digunakan yaitu sensor LDR, lampu 7 watt, resistor 220 k Ω , transistor BT136, kabel, timah solder (tenol), fitting, steker, solder, dan obeng, sedangkan bahan yang dibutuhkan yaitu cahaya dan tegangan listrik. Kegiatan pelatihan ini diikuti oleh 25 warga Desa Malebo yang bertempat di balai desa dan berhasil dilaksanakan dengan baik dan lancar. Hasil pelatihan tersebut menunjukkan bahwa masyarakat Desa Malebo antusias dalam mengikuti kegiatan. Warga telah termotivasi mempelajari pembuatan lampu otomatis dan terdorong menjadi lebih memperhatikan permasalahan global, yaitu pemborosan penggunaan listrik.

Abstract: The high consumption of electricity certainly raises the problem of increasing wastage of energy and spending, causing inequality in the fulfillment of needs. Malebo Village is one of the villages with a similar problem because it is difficult to see the surrounding environment due to the lack of street lighting. Therefore, the UNNES GIAT 3 KKN Team in Malebo Village held training on making automatic street lighting using the LDR sensor as the main component of a series of lights. The tools used are LDR sensors, 7 watt lamps, 220 k Ω resistors, BT136 transistors, cables, tin solder, fittings, plugs, solder, and screwdrivers, while the materials needed are light and electric voltage. This training activity was attended by 25 residents of Malebo Village who took place at the village hall and was successfully carried out properly and smoothly. The results of the training showed that the people of Malebo Village were enthusiastic in participating in the activity. Residents have been motivated to learn how to make automatic lamps and encouraged to pay more attention to global problems, namely the waste of electricity.

Keywords: Malebo Village, automatic lamps, community service

Pendahuluan

Pada zaman sekarang, ketergantungan manusia terhadap penggunaan listrik tak dapat dielakkan. Peningkatan kebutuhan listrik global secara signifikan lebih tinggi dari keseluruhan peningkatan kebutuhan energi (Rahman, 2020). Hal tersebut dikarenakan hampir seluruh peralatan dan teknologi membutuhkan listrik sebagai sumber energi, di mana hampir 20% konsumsi listrik digunakan untuk penerangan (Hong & Rahmat, 2022). Jumlah tersebut tentunya tidaklah sedikit. Kebutuhan penggunaan listrik diikuti oleh tarif

Korespondensi: nafisazmi@mail.unnes.ac.id

Published by Pusat Pengembangan KKN, LPPM, Universitas Negeri Semarang

Submitted: 2023-01-04

Accepted: 2023-10-15

Published: 2023-10-30

dasar listrik yang semakin mengalami kenaikan (Prasetyo, 2017). Tarif dasar listrik yang semakin naik mengakibatkan biaya listrik semakin naik pula. Kenaikan biaya listrik ini mendorong masyarakat untuk melakukan penghematan listrik agar pengeluaran biaya listrik tidak boros.

Penggunaan lampu LED sebagai alat penerangan seringkali merepotkan karena perlunya menyalakan atau mematikan lampu pada saat menjelang malam atau pagi hari. Apalagi lampu-lampu yang digunakan di fasilitas umum, seperti lampu penerangan jalan yang berjumlah banyak, sedangkan petugas keamanan yang dimiliki sedikit. Hal ini dapat menyebabkan pemborosan energi listrik yang tentunya dapat berdampak di segala aspek, terutama pada pengeluaran biaya listrik yang berlebihan.

Apabila masyarakat memiliki kemampuan dan pengetahuan yang memadai, maka mereka akan mampu mencari solusi atau memberi kontribusi yang lebih terhadap permasalahan yang ada, termasuk mencari solusi alternatif terhadap permasalahan, yaitu pemborosan listrik akibat nyala lampu penerangan jalan yang tidak sesuai dengan kebutuhan. Minimnya pengetahuan masyarakat di bidang listrik dan elektronika menyebabkan kurangnya tindakan atau respon masyarakat, sehingga pemborosan tidak dapat dihindari. Memang pendidikan di bidang listrik dan elektronika dapat diperoleh dengan cara belajar melalui buku atau internet, namun dengan padatnya kegiatan masyarakat seperti bekerja mencari nafkah dan sebagainya menjadikan masyarakat tidak memiliki kesempatan untuk mendalami ilmu lainnya. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan suatu cara untuk mengatur lampu menjadi hidup dan mati secara otomatis. Dalam hal ini, teknologi telah memperkenalkan berbagai sensor yang dapat menjadikan segala sesuatu berjalan otomatis (Sanjaya & Murna, 2019). Teknologi baru yang memiliki sistem otomatis ini merupakan salah satu hal yang dapat mempermudah masyarakat untuk mengurangi kesulitan kesulitan yang dialami (al Ghifari et al., 2022). Salah satu contoh sensor untuk penerangan adalah sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang merupakan suatu jenis resistor yang peka terhadap cahaya. Nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya (Nusyirwan et al., 2019). Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat (Marpaung, 2017).

Sensor LDR dapat bekerja sebagai pengganti relay karena memiliki banyak keunggulan, dimana keunggulan tersebut adalah tidak perlunya pengaturan ulang ketika terjadi pemadaman. Selain itu, pemasangan rangkaiannya mudah dan efisien. Sensor LDR juga digunakan sebagai pengganti saklar yang bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai variabel yang akan mengatur resistansi pada sensor LDR sehingga lampu dapat hidup dan mati secara otomatis sesuai dengan keadaan (Desmira et al., 2022).

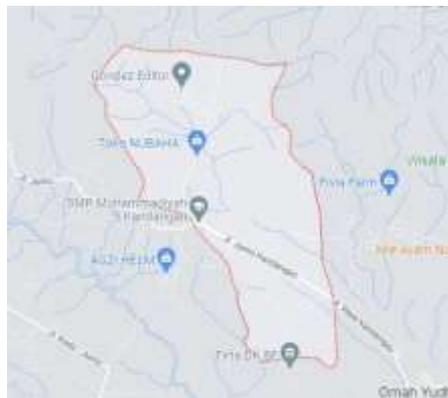
Rangkaian lampu penerangan jalan otomatis yang menggunakan sensor LDR merupakan suatu terobosan baik untuk mengatasi pemborosan listrik yang berlebihan pada lampu penerangan. Cara kerja lampu penerangan otomatis tersebut adalah terkendalinya nyala lampu secara otomatis sesuai dengan keadaan lingkungan, baik siang hari maupun malam hari. Lampu tersebut akan menyala secara otomatis pada malam hari dan padam di pagi hari karena dikontrol menggunakan rangkaian sensor yang dapat membedakan siang dan malam. Lampu penerangan otomatis tersebut biasa kita temui pada

lampu taman, lampu jalan umum, lampu lingkungan perumahan, dan lainnya (Dermawan et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang yang terpapar di atas, permasalahan yang dihadapi masyarakat kini adalah penggunaan listrik yang berlebihan sehingga menjadikan adanya peningkatan suhu global akibat dari panasnya energi listrik yang terlalu lama (Harahap et al., 2019). Pemborosan energi listrik dapat menyebabkan kemungkinan cuaca ekstrim di suatu wilayah tertentu. Selain itu, pemborosan energi tentunya juga dibarengi dengan banyaknya pengeluaran biaya yang dibutuhkan oleh masyarakat. Menghemat listrik merupakan suatu kegiatan yang dapat mengurangi konsumsi energi listrik. Hemat energi listrik bukan sekadar menghemat biaya pengeluaran, tetapi lebih jauh lagi dapat mencegah krisis pasokan listrik dan membantu menyelamatkan bumi dari kerusakan akibat pemanasan global lantaran pemakaian energi listrik yang berlebihan (Hamdani et al., 2020).

Permasalahan tersebut merupakan salah satu hal yang diupayakan penyelesaiannya seperti pada SDGs desa. SDGs desa sendiri merupakan upaya untuk pembangunan masyarakat desa di bidang hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, dan tata kelola (Kementrian Desa, 2022). Dalam hal ini, SDG Desa ke-7 dan ke-9 merupakan upaya yang tepat dilakukan untuk menangani masalah tersebut. Sesuai dengan tujuannya, yaitu desa berenergi bersih dan terbarukan, diharapkan upaya ini dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang dibarengi dengan komitmen global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Selain itu, diharapkan pula inovasi ini dapat memenuhi kebutuhan infrastruktur desa.

Desa Malebo merupakan salah satu desa di Kecamatan Kandangan, Kabupaten Temanggung yang mempunyai jumlah penduduk mencapai 4812 jiwa dengan luas wilayah 462,41 ha, yang terdiri atas luas tanah sawah 91,5 ha, luas tanah kebun 323,93 ha, dan luas pemukiman 46,98 ha. Ketinggian Desa Malebo yang merupakan dataran tinggi ini mencapai 700 m di atas permukaan air laut. Desa Malebo mempunyai lima dusun yang terdiri dari dusun Ketuwon Kulon, Ketuwon Wetan, Malebo Kulon, Malebo Wetan, dan Lokenteng.



Gambar 1. Peta Wilayah Desa Malebo

Di Desa Malebo terdapat permasalahan di malam hari yang perlu diperhatikan, di mana masyarakat susah melihat keadaan sekitar karena kurangnya jumlah lampu penerangan jalan. Masih banyaknya perkebunan di sekitar jalan menyebabkan jalanan menjadi semakin gelap. Namun, permasalahan ini tidak cukup diselesaikan hanya dengan menambah lampu penerangan jalan, karena bertambahnya lampu penerangan hanya akan memperbesar energi yang keluar dan tidak sesuai dengan upaya SDG Desa 7. Maka dari itu, Tim KKN UNNES GIAT 3 Desa Malebo mengadakan pelatihan pembuatan lampu penerangan jalan otomatis yang tentunya dapat membangun SDGs desa yaitu pada infrastruktur dan

inovasi desa sesuai kebutuhan, menjadikan desa yang berenergi bersih dan terbarukan, serta menjadikan desa sebuah kawasan yang aman dan nyaman bagi masyarakat yang menempati.

Metode

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi desa, maka solusi yang ditawarkan yaitu dengan diadakannya pelatihan pembuatan lampu penerangan otomatis. Kegiatan tersebut dilaksanakan dengan menggunakan metode peragaan dan praktik. Skema alur pelaksanaan kegiatan dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema alur pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan lampu jalan otomatis

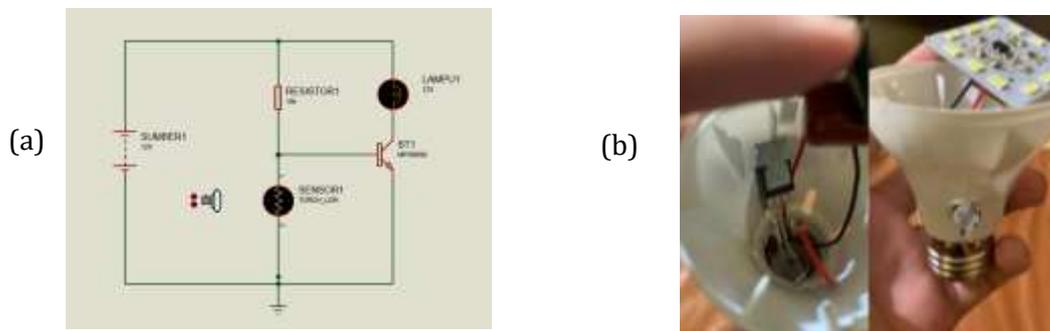
Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan melakukan survei untuk mengetahui permasalahan apa yang sedang dihadapi masyarakat desa. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, dapat ditentukan materi akan disampaikan. Selain itu, kami juga mempersiapkan komponen alat yang dibutuhkan, perizinan, surat undangan, tempat pelaksanaan, dan konsumsi agar kegiatan dapat berjalan secara optimal.

Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan dalam dua rangkaian kegiatan, yaitu peragaan/demonstrasi dan praktik. Pada saat demonstrasi, kami memperlihatkan video yang telah kami buat mengenai cara pembuatan lampu jalan otomatis dan telah kami unggah (<https://youtu.be/iK8SDE03UoY>).

Setelah itu, warga desa melakukan praktik pembuatan yang dipandu oleh mahasiswa. Pada pelatihan ini, tersedia alat dan bahan yang dapat digunakan oleh masing-masing perwakilan dusun. Adapun alat yang digunakan yaitu sensor LDR, lampu 7 watt, resistor 220 kΩ, transistor BT136, kabel, timah solder (tenol), fitting, steker, solder, dan obeng. Bahan yang dibutuhkan yaitu cahaya dan tegangan listrik. Alat dan bahan tersebut selanjutnya dirangkai seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian lampu jalan otomatis a) desain rangkaian b)

Pengujian lampu jalan otomatis ini dapat dilakukan setelah lampu tersambung oleh aliran listrik. Adapun uji lampu tersebut dilakukan dengan memberi perlakuan terhadap

aliran listrik dan sensor LDR yang terpasang. Perlakuan pada aliran listrik dilakukan dengan memberi dan memutus aliran listrik pada steker, sedangkan perlakuan pada sensor LDR dilakukan dengan memberi cahaya dan menutup sensor dengan benda gelap.

Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan setelah kegiatan pelatihan selesai dilaksanakan. Evaluasi tersebut dilaksanakan dengan cara mengamati proses praktik dan menilai hasil lampu jalan otomatis yang telah dibuat oleh warga. Selain itu, kami juga mengambil sampel beberapa warga untuk diwawancara mengenai pelatihan yang telah dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari program pengabdian masyarakat yang telah dilakukan dapat dijabarkan sebagai berikut.

Persiapan

Tahap persiapan program pengabdian masyarakat dilaksanakan dengan mengidentifikasi masalah yang dihadapi desa, mendiskusikan solusi yang tepat, dan menyusun materi kegiatan pelatihan.

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan kunjungan ke perangkat desa Malebo untuk membicarakan mengenai masalah yang sedang dihadapi desa. Berdasarkan masalah tersebut, kami melakukan observasi terhadap keadaan desa dan menemukan bahwa masalah yang tepat untuk dicari solusinya yaitu masalah penerangan desa. Meskipun sebagian besar warga telah memiliki penerangan di masing-masing rumah yang baik, namun penerangan di jalanan sekitar desa masih belum menyeluruh sehingga pengendara susah melihat area jalan. Adapun masalah tersebut disebabkan karena a) kurangnya kesadaran warga mengenai pentingnya penerangan jalan, b) adanya kesulitan untuk mencari komponen listrik, dan c) kurangnya pengetahuan dan keterampilan warga dalam merangkai lampu jalan.

2. Diskusi solusi

Permasalahan yang telah ditemukan selanjutnya didiskusikan bersama dengan pihak desa untuk dicari solusi yang tepat. Berdasarkan hasil diskusi tersebut, program yang tepat untuk diterapkan yaitu pelatihan pembuatan lampu penerangan jalan otomatis. Hal tersebut dilakukan agar penerangan jalan menjadi lebih merata karena sumber daya manusia telah mampu mengatasi permasalahan tersebut. Selain itu, program ini juga dapat mempermudah masyarakat dari segi teknologi dan materi. Teknologi menjadi semakin mudah dan maju karena adanya tambahan sensor LDR pada lampu sehingga lampu akan menyala secara otomatis pada keadaan tertentu. Masyarakat juga semakin hemat sehingga kebutuhan energi menjadi semakin sedikit.

3. Penyusunan materi

Materi yang disusun yaitu berupa video yang akan ditampilkan untuk demonstrasi. Adapun video tersebut meliputi penjelasan alat dan bahan, urutan perakitan alat, dan uji hasil alat yang telah dirakit. Video tersebut diunggah pada Youtube untuk selanjutnya dipaparkan sebelum warga melakukan praktik perakitan alat.

Pelaksanaan

Program kerja pelatihan pembuatan lampu penerangan jalan otomatis ini dilakukan di Desa Malebo (Gambar 1), tepatnya di Balai Desa Malebo pada pukul 10.00-12.00 WIB. Pelatihan ini diikuti oleh lima perwakilan warga dari masing-masing dusun yang ada di Desa Malebo, yaitu Dusun Ketuwon Wetan, Ketuwon Kulon, Malebo Wetan, Malebo Kulon, dan Lokenteng. Adapun rincian kegiatan yang dilakukan dapat diamati pada Tabel 1.

No	Acara	Waktu
1	Pembukaan	10.00-10.15
2	Pemaparan materi dan pemutaran video demonstrasi	10.15-10.30
3	Praktik perakitan alat	10.30-11.30
4	Sesi tanya jawab	11.30-11.45
5	Penutup	11.45-12.00

Warga desa memiliki antusiasme yang tinggi terhadap pelatihan ini, dapat dilihat dari variasi usia partisipan, mulai dari pemuda hingga dewasa. Kegiatan dimulai dengan pembukaan yang dipandu oleh mahasiswa. Para warga dikelompokkan pada meja sesuai dengan dusun tempat tinggalnya, di mana pada masing-masing meja tersebut sudah tersedia komponen sensor LDR, lampu 7Watt, resistor 220 k Ω , kabel, transistor BT136, dan timah. Inti dari kegiatan ini sendiri terdiri atas empat acara, yaitu pemaparan materi, pemutaran video demonstrasi, praktik perakitan alat, dan sesi tanya jawab hingga diakhiri dengan penutup.

Pengujian terhadap keberhasilan perakitan alat dapat diamati saat memberi perlakuan pada aliran listrik dan sensor LDR. Dapat diamati pada Tabel 2, lampu akan menyala saat cahaya redup atau tidak ada cahaya yang diberikan, sedangkan lampu akan redup atau tidak menyala sama sekali saat diberi cahaya. Pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rangkaian alat telah bekerja sesuai dengan konsep sensor LDR, di mana jika sensor LDR tidak mendapatkan cahaya, maka photodiode akan menurunkan resistansi menjadikan hambatan berkurang sehingga arus listrik dapat mengalir, sedangkan jika sensor LDR mendapat cahaya maka hambatan akan bertambah sehingga arus yang mengalir semakin kecil (Desmira et al., 2022). Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa rangkaian alat dapat digunakan sebagai lampu otomatis yang dipasang di sepanjang jalan.

Tabel 2. Keadaan lampu akibat perlakuan pada LDR

No	Perlakuan pada sensor LDR	Perlakuan pada aliran listrik	Keadaan lampu
1	Diberi cahaya	Tersambung	Redup
2	Tidak diberi cahaya	Tersambung	Menyala

Evaluasi

Evaluasi program kerja yang dilakukan adalah evaluasi proses dan hasil. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, proses kegiatan pelatihan telah dilaksanakan dengan baik, di mana masing-masing kelompok dusun mampu mengikuti setiap tahap proses perakitan alat sesuai dengan video demonstrasi. Hasil perakitan alat pun dapat bekerja dengan baik saat dihubungkan dengan arus listrik. Bahkan, warga semakin antusias membuat lampu otomatis dengan berbagai cara lain yang kemudian dijelaskan pada sesi tanya jawab. Adapun hasil observasi yang telah dilakukan dapat diamati pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Evaluasi Kegiatan

No.	Aspek observasi	Persentase
1	Antusiasme warga	95%
2	Pemahaman materi	100%
3	Adanya manfaat yang dirasakan	100%
4	Adanya motivasi untuk melakukan praktik sendiri di rumah	100%

Program kerja yang telah dilakukan ini secara keseluruhan telah terlaksana dengan baik sesuai dengan tujuan SDG Desa 7, yaitu desa berenergi bersih dan terbarukan. Diharapkan hasil pelatihan ini dapat diterapkan dalam kehidupan nyata sehingga penerangan menjadi semakin merata. Selain itu, kebutuhan warga terhadap energi menjadi terpenuhi tanpa menimbulkan emisi gas rumah kaca sehingga upaya ketahanan dan kemandirian energi terjaga

Simpulan

Berdasarkan hasil kegiatan pelatihan pembuatan lampu penerangan jalan otomatis sebagai pengabdian kepada masyarakat di Desa Malebo, dapat disimpulkan bahwa program pelatihan ini telah berhasil diselenggarakan dengan baik dan lancar sesuai dengan rencana kegiatan yang telah disusun meskipun belum semua peserta pendampingan menguasai dengan baik proses pembuatan yang telah dipraktikkan. Kegiatan ini mendapat sambutan sangat baik, terbukti dengan keaktifan peserta mengikuti pendampingan dengan tidak meninggalkan tempat sebelum waktu pelatihan berakhir. Warga desa Malebo telah termotivasi untuk mempelajari pembuatan lampu otomatis dan terdorong menjadi lebih

memperhatikan permasalahan global yaitu pemborosan penggunaan listrik. Ketertarikan dalam mengembangkan penggunaan sensor seperti LDR pada piranti elektronik akan menghasilkan perangkat yang dapat membantu mempermudah pekerjaan sehari-hari.

Referensi

- Al Ghifari, F., Anjalni, A., Lestari, D., & al Faruq, U. (2022). Perancangan dan Pengujian Sensor LDR untuk Kendali Lampu Rumah. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(2), 85–90. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.2.85-90>
- Dermawan, A. B., Apriaskar, E., & Djunaidi. (2020). Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya dan Keberadaan Kabut atau Asap. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(1), 56–63.
- Desmira, Aribowo, D., Priyogi, G., & Islam, S. (2022). Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk Efisiensi Energi pada Lampu Penerangan Jalan Umum. *Jurnal PROSISKO*, 9(1), 21–29.
- Hamdani, Budiarto, J., & Hadi, S. (2020). Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol MQTT. *Jurnal BITE*, 2(1), 1–11.
- Harahap, P., Nofri, I., Arifin, F., & Nasution, M. Z. (2019). Sosialisasi Penghematan dan Penggunaan Energi Listrik pada Desa Kelambir Pantai Labu. *Proseding Seminar Nasional Kewirausahaan Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 235–242.
- Hong, W. Y., & Rahmat, B. N. N. N. (2022). Energy consumption, CO2 emissions and electricity costs of lighting for commercial buildings in Southeast Asia. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18003-3>
- Kementrian Desa. (2022, December 2). *SDGs Desa*. <https://Sid.Kemendes.go.id/Sdgs>.
- Marpaung, N. (2017). Perancangan Prototype Jemuran Pintar Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor LDR dan Sensor Air. *Riau Journal Of Computer*, 3(2), 71–80.
- Nusyirwan, D., Aritonang, M. D., & Perdana, P. P. P. (2019). Penyaringan Air Keruh Menggunakan Sensor LDR dan Bluetooth HC-05 Sebagai Media Pengontrolan Guna Meningkatkan Mutu Kebersihan Air di Sekolah. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 37–46.
- Prasetyo, E. E. (2017). Aplikasi Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik di Ruangan. *Jurnal Teknik*, 4(2), 28–39.
- Rahman, M. M. (2020). Environmental degradation: The role of electricity consumption, economic growth and globalisation. *Journal of Environmental Management*, 253, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109742>
- Sanjaya, N. N. A., & Murna, M. (2019). Rancang Bangun Sistem Lampu Penerangan Otomatis Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Untuk Menciptakan Konsep Kampus Hemat Energi (Studi Kasus di Universitas Dhyana Pura Bali). *Indonesian Physical Review*, 2(2), 57–67. <https://doi.org/10.29303/i>