



PENGEMBANGAN KIT RENEWABLE ENERGY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENGHEMATAN ENERGI DI MI ROUDLOTUL ULUM KABUPATEN TULUNGAGUNG

Development Of Renewable Energy Kit As Energy Saving Learning Media At Mi Roudlotul Ulum, Tulungagung Regency

Riska Nur Wakidah^{1*}, Dwi Sari Ida Aflaha¹, Imam Taufik², Alifarose Zahda Zahra¹,
Susilowati³, Trinil Muktingrum¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kahuripan Kediri, ²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kahuripan Kediri, ³Program Studi Teknik Sipil Universitas Kahuripan Kediri

Jl. Pb. Sudirman No.27, Plongko, Pare, Kec. Pare, Kabupaten Kediri, Jawa Timur

Korespondensi : riskanurwakidah@kahuripan.ac.id

(Tanggal Submission: 21 Februari 2022, Tanggal Accepted : 11 Maret 2022)



Kata Kunci :

*pelatihan,
pengembangan,
media
pembelajaran,
KIT Renewable
Energy*

Abstrak :

Teori hemat energi sudah menjadi kurikulum di sekolah dasar, namun praktik dan pengetahuan perangkat kerasnya masih sangat jarang. Siswa hanya diberikan penjelasan mengenai energi alternatif terbarukan tanpa praktek atau bahkan mengetahui perangkat kerasnya secara langsung. Siswa sekolah dasar harus dikenalkan dengan perangkat keras yang dapat digunakan untuk menghemat energi atau energi alternatif yang dapat diubah menjadi listrik. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan wawasan para guru untuk dapat disampaikan kepada siswa tentang pentingnya hemat energi di era sekarang ini dan sebagai media pengenalan perangkat keras dasar energi terbarukan. Dengan pengenalan ini, diharapkan siswa sekolah dasar lebih kreatif dan inovatif dalam pengembangan dan penerapan energi terbarukan. Metode pelaksanaan kegiatan ini adalah pelatihan. Pelatihan dilakukan dengan memberikan penjelasan tentang cara kerja dan penggunaan renewable energy tools serta praktik langsung. Salah satu dosen akan mempresentasikan dan mendemonstrasikan alat, sedangkan dosen yang lain akan mendampingi guru jika ada pertanyaan. Peserta pengabdian mengetahui hal baru terkait modul pembelajaran berupa alat untuk praktikum energi terbarukan yang akan disampaikan kepada siswa/siswi MI Roudlotul Ulum Jabalsari Kabupaten Tulungagung.

Key word :

*training,
development,*

Abstract :

Energy-saving theory has become a curriculum in elementary schools, but the practice and knowledge of hardware is still very rare. They were only given an



*learning media,
KIT Renewable
Energy*

explanation about renewable alternative energy without any practice or even knowing the hardware directly. Thus, elementary school students should be introduced to hardware that can be used to save energy or alternative energy that can be converted into electricity. This community service activity aims to provide insight for teachers to convey to students about the importance of saving energy in the current era and as a medium for introducing basic renewable energy hardware. With this introduction, it is hoped that elementary school students will be more creative and innovative in the development and application of renewable energy. The method of implementing this activity is training. The training is carried out by providing an explanation of how to work and the use of renewable energy tools as well as hands-on practice. one of the lecturers will present and demonstrate the tools, while the other lecturers will accompany the teacher if there are questions. Community service participants felt helped by this activity. The service participants learned new things related to the learning module in the form of a tool for practical energy terbatas which will be conveyed to students of MI Roudlotul Ulum Jabalsari, Tulungagung Regency.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Wakidah, R. N., Aflaha, D. S. I., Taufik, I., Zahra, A. Z., Susilowati, S., & Muktingrum, T. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Agrobiofarmaka Berbasis Konservasi Lahan Di Desa Iloponu Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Abdi Insani*, 9(1), 229-237. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i1.519>

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan utama pada era modern seperti ini. Kehidupan manusia tidak akan terpisah dari kebutuhan mereka akan energi listrik. Namun, yang menjadi kecemasan saat ini adalah bahan baku dari energi listrik. Energi listrik diproduksi dari energi fosil yang keberadaannya semakin menipis (Widayana, 2012).

Energi fosil dunia telah berkurang sejak tahun 2008 (Setiawan *et al.*, 2017; Setiawan & Wakidah, 2021). Pada saat ini tengah terjadi krisis energi yang terus berkelanjutan Zulkarnain, (2016). Eksploritasi energi fosil semakin hari semakin meningkat, bukan tidak mungkin energi fosil akan benar-benar habis. Apabila hal tersebut terjadi dan tidak ada perkembangan teknologi yang dilakukan, bukan tidak mungkin dimasa depan energi listrik akan hilang

Salah satu teknologi alternatif untuk mengatasi krisis energi fosil adalah pengembangan energi terbarukan (Heinberg, 2017). Banyaknya potensi yang dapat dimanfaatkan dalam proses konversi energi, seperti energi matahari, energi angin dan arus laut yang bersifat abadi dan bebas untuk digunakan merupakan hal yang sangat efisien (Setiawan *et al.*, 2020; Setiawan *et al.*, 2021).

Dalam pengembangannya, Pendidikan merupakan salah satu instansi yang kuat dalam pengenalan energi terbarukan. Pendidikan adalah agen perubahan sosial yang kuat, meningkatkan kesadaran akan perkembangan baru dan perangkat generasi berikutnya Manienyan *et al.*, (2009). Namun dalam prosesnya pembelajaran mengenai energi terbarukan masih belum menjadi perhatian khusus, utamanya pada jenjang sekolah dasar. Pengenalan mengenai perangkat energi terbarukan relatif belum ada Kandpal & Broman, (2016). Hal tersebut berkenaan dengan biaya lebih yang harus dikeluarkan yang biasanya melebihi dari anggaran keuangan yang ada (Kandpal & Broman, 2016) (Ranjit *et al.*, 2010).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas serta dalam rangka memenuhi salah satu poin dalam Tridharma Perguruan Tinggi yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat Dosen Fakultas Teknik Universitas Kahuripan Kediri, kami berinisiatif untuk mengadakan kegiatan yang berjudul **"Pengembangan KIT Renewable Energy Sebagai Media Pembelajaran Penghematan Energi Di MI**

Roudlotul Ulum Kabupaten Tulungagung“ Selain itu melalui kegiatan ini, kami berharap pembelajaran mengenai energi terbarukan dapat tersampaikan secara efisien dan lebih diperhatikan

METODE PELAKSANAAN

Kepala Sekolah MI Roudlotul Ulum Kecamatan Sumbergempol, Kabupaten Tulungagung dan Dosen pelaksana pengabdian masyarakat telah sepakat mengadakan pelatihan sebagai bentuk solusi atas permasalahan yang ada. Pelatihan yang diberikan dilaksanakan selama satu hari dengan beberapa materi mengenai media pembelajaran energi terbarukan melalui alat peraga berupa kit renewable energi (Nasaruddin, 2015). Berikut kerangka kegiatan sebagai pemecahan masalah yang telah dipaparkan



Gambar 1 Kerangka Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian yang berupa pelatihan pengembangan *KIT Renewable Energy* ini dilaksanakan selama 2 hari yaitu, pada hari Jumat, 19 November dan hari Sabtu, 20 November 2021, bertempat di MI Roudlotul Ulum Jabalsari, Kecamatan Sumbergempol, Kabupaten Tulungagung. Kegiatan ini diikuti oleh seluruh guru yang ada di MI Roudlotul ulum yang berjumlah 16 Orang.

Setelah pelaksanaan kegiatan ini, kami berharap para guru akan lebih mudah dalam menyampaikan materi terkait energi terbarukan dan para siswa akan lebih mudah memahami materi terkait hal tersebut dengan adanya media praktikum secara langsung. Metode kegiatan pelatihan pengembangan media pembelajaran yang digunakan yaitu *direct instructional* yang dilengkapi dengan kegiatan praktek secara langsung serta tugas mandiri untuk mengasah kemampuan peserta dan melihat sejauh mana pemahaman peserta pelatihan. Saat kegiatan pelatihan pengembangan media pembelajaran, pemateri akan menjelaskan sekilas tentang *hardware* yang digunakan dan mempraktikkan secara langsung. Dosen yang lain mendampingi para peserta apabila ada pertanyaan. Setelah dilakukan praktikum oleh pemateri, peserta akan diminta untuk melakukan praktikum secara mandiri. Alat / *hardware* akan diberikan kepada pihak sekolah sebagai media pembelajaran kedepan. Pelatihan dan pengenalan *KIT Renewable Energy* ini sebagai salah satu upaya untuk mengenalkan pentingnya

penghematan energi dan konversi energi sedari dasar kepada siswa sekolah dasar Santoso & Salim, (2019). Dengan memberikan pelatihan kepada guru, diharapkan guru mampu menyampaikan dan mempraktikkan langsung kepada siswanya.

Metode Ceramah dilakukan dengan memberikan penjelasan materi, metode diskusi dilakukan dengan memberikan waktu bila ada pertanyaan atau tanggapan dari peserta dan metode praktek mandiri setelah diberikan contoh oleh pemateri cara penggunaan *hardware*. Pelatihan dilaksanakan selama 2 hari dengan durasi 8 jam. Selama proses pelatihan, peserta diberikan modul pelatihan yang dipakai untuk acuan pelatihan. Materi modul pengembangan media pembelajaran yang disampaikan pada pelatihan adalah pemahaman tentang *KIT Renewable Energy* dan Prosedur penggunaannya (Yumurtaci, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

KIT Renewable Energy

KIT Renewable Energy adalah sebuah perangkat keras yang didesain sedemikian rupa untuk mempermudah siswa dalam mempelajari energi terbarukan Chiou *et al.*, (2013). Dalam pengabdian masyarakat ini digunakan prototype panel surya dan kincir angin sebagai sumber energi listrik energi terbarukan. Beban yang diberikan untuk implementasi kedua parameter tersebut adalah lampu rumah, lampu jalan, pompa air, dan mobil (dalam bentuk KIT/maket). Perangkat keras *KIT Renewable Energy* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perangkat Keras *KIT Renewable Energy*

Dapat dilihat dari Gambar 2, *KIT Renewable Energi* terdiri dari lima prototype panel surya yang masing-masing dipasang di atap rumah, di jalan, dan atap mobil. Panel surya yang terpasang pada atap rumah, menjelaskan mengenai kerja panel surya yang dapat diimplementasikan dalam kehidupan rumah tangga. Kita bisa memanfaatkan energi panas matahari yang ditangkap oleh panel surya untuk menyalakan perangkat-perangkat elektronik yang ada dirumah. Selain itu, panel surya yang terpasang di jalan dan atap mobil menjelaskan implementasi lain dari panel surya yang dapat dikembangkan secara luas. Panel surya dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan langsung dengan energi panas matahari.

Selain panel surya, pada *KIT Renewable Energy* yang telah dibuat juga terdapat kincir angin. Kincir angin pada perangkat keras tersebut terpasang seolah-olah berada pada persawahan. Implementasi kincir angin disini sebagai sumber energi listrik untuk menyalakan pompa air. Sehingga, dalam hal ini menjelaskan bahwa energi terbarukan sangat fleksibel digunakan dengan sumber energi terbarukan tergantung dari kondisi setempat. Karena kondisi persawahan cenderung memiliki energi angin yang tinggi, maka kincir angin dirasa cocok diterapkan untuk sistem pengairan persawahan. Namun, juga tidak menutup kemungkinan untuk mengimplementasikan panel surya pada sistem ini. Dengan adanya penjelasan seperti ini, diharapkan siswa MI Roudlotul Ulum dapat menangkap pembelajaran dan pengimplementasian energi terbarukan dengan baik dan lebih inovatif.

Bagian-bagian KIT Renewable Energy

Terdapat dua bagian/blok dalam sistem *KIT Renewable Energy*, diantaranya adalah Port *electrical* dan *Smart village's corner*.

Port Electrical

Port electrical terdiri dari dua warna yang masing-masing adalah merah dan hitam. Karena dalam sistem ini menggunakan tegangan tegangan DC (Searah), maka masing-masing warna tersebut mewakili muatannya. Warna merah adalah muatan positif, dan warna hitam adalah muatan negatif. Port Electrical ditunjukkan pada Gambar 3. Port electrical dalam sistem ini terdiri dari tiga bagian, yaitu Port display tegangan, Port output, dan Port beban (Load)



Gambar 3. Port Electrical

Port display tegangan

Port display tegangan adalah port yang berfungsi untuk menampilkan besar tegangan pada masing-masing port output. Tegangan yang dapat ditampilkan oleh Port Display tegangan adalah 4.5 V – 30 V DC. Hal tersebut berfungsi untuk membuktikan bahwa ketika panel surya dikenakan energi panas matahari atau kincir angin diputar maka akan keluar tegangan yang artinya dapat dimanfaatkan secara langsung untuk perangkat elektronik.

Port output

Port output berfungsi untuk mengeluarkan tegangan yang diperlukan oleh beban. Port output sendiri terdiri dari PORT 5V DC, 12V DC, PV1, PV2, dan Generator. Port output dihasilkan dari panel surya dan kincir angin yang sudah distabilkan tegangannya dengan modul DC Step Up 2A mt3608. Tegangan 12V merupakan keluaran dari empat Baterai yang dirangkai secara seri. Baterai yang digunakan merupakan tipe rechargeable yang dapat diisi daya Kembali. Pengisian/ charge baterai menggunakan modul TP4056 1A yang di cas langsung dari energi listrik yang dihasilkan panel surya.

Port beban (Load)

Port beban (Load) berfungsi untuk menyalakan/memberi masukan tegangan masing-masing beban pada sistem. Port beban diantaranya adalah port Lampu 1, lampu 2 dan pompa air.

Smart Village's Corner

Smart Village's corner ini adalah sebuah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sebuah desa dengan komponen-komponen yang ada didalamnya. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4, *village's corner* sendiri terdiri dari prototype Rumah, sawah, kolam, lampu jalan, dan mobil. Dalam sistem

ini, keseluruhan komponen menggunakan sumber listrik energi terbarukan yang diantaranya adalah energi matahari dan energi angin (Boudet *et al.*, 2016).



Gambar 4. *Smart Village's Corner*

Prototype rumah pada sistem ini menggambarkan sebuah rumah yang dapat menyalakan lampu tanpa menggunakan energi listrik konvensional, dengan menggunakan Photovoltaic yang terpasang pada atap, kita dapat memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik dirumah (Pachauri & Chauhan, 2015). Penggunaannya bisa tidak sebatas lampu rumah saja, dengan perhitungan kemampuan PV kita dapat menggunakannya untuk segala kebutuhan dirumah yang memerlukan energi listrik.

Selain rumah, kita juga bisa memanfaatkan tenaga matahari atau tenaga angin untuk keperluan pertanian dan perikanan. hal tersebut sesuai dengan potensi yang ada, untuk lahan pertanian dan perikanan biasanya ada pada wilayah yang terbuka dan berangin. Dalam sistem ini, simulasi digunakan untuk pengairan. Energi listrik yang tersimpan dalam baterai (dalam sistem ini), digunakan untuk menyalakan pompa air. Sehingga dalam praktiknya, kita tidak perlu mengeluarkan biaya lebih untuk pengadaan energi listrik secara konvensional atau bahan bakar lain.

Tidak menutup kemungkinan, ditahun yang akan datang akan muncul smart car dimana sumber energi yang digunakan adalah energi matahari. Kita dapat melihat evolusi dari bahan bakar mobil yang sebelumnya adalah bensin, dan kini tengah marak mobil listrik, sehingga tidak menutup kemungkinan sumber listrik tersebut bukan lagi listrik konvensional tetapi listrik dari sumber energi terbarukan.

Prosedur Penggunaan KIT Renewable Energy

Terdapat dua komponen inti dalam pengoperasian KIT Renewable Energy, yaitu Port elektrik dan Kabel Probe yang masing-masing ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6. Kabel Probe digunakan untuk saling menyambungkan port elektrik yang dibutuhkan.



Gambar 5. Port Elektrik



Gambar 6. Kabel Probe

Terdapat dua prosedur penting yang perlu diperhatikan ketika menancapkan kabel probe ke port elektrik. prosedur tersebut di antaranya adalah tidak diperbolehkan menggabungkan muatan positif dengan muatan negatif dalam satu PORT dan b. Perhatikan muatan positif dan negatif, jangan menyambungkan probe secara terbalik ketika tersambung ke beban.

Sesuai dengan metodologi yang direncanakan, kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam bentuk ceramah, diskusi, dan praktek. Kegiatan ini dimulai dengan metode ceramah yaitu dilakukan dengan memberikan penjelasan materi. Materi juga disampaikan dalam bentuk praktikum, selanjutnya peserta mencoba mengoperasikan *KIT Renewable Energy* secara individu dengan didampingi panitia pengabdian. Peserta dapat bertanya kepada pemateri mengenai materi yang dirasa kurang dimengerti.



Gambar 7 Penyampaian Materi

Peserta pelatihan berjumlah 16 orang. Peserta pelatihan yang hadir adalah keseluruhan guru yang ada di MI Roudlotul Ulum Jabalsari, Kecamatan Sumbergempol, Kabupaten Sumbergempol. Hal ini sesuai dengan khalayak sasaran yaitu para guru tingkat sekolah dasar untuk disampaikan Kembali kepada para siswa di MI Roudlotul Ulum. Pada MI Roudlotul ulum belum ada guru yang menggunakan media sebagai bahan praktikum materi yang sedang disampaikan, dengan adanya KIT tersebut diharapkan para guru akan lebih mudah dalam penyampaian dan memberikan pemahaman mengenai energi terbarukan

kepada siswanya. Keberhasilan pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dilihat dari tiga tolak ukur sebagai berikut:

1. Respon positif dari peserta pelatihan
Dilihat dari sikap dan respon peserta selama pemateri membawakan materi, peserta merasa senang antusias dengan materi yang disampaikan. Hal tersebut dapat dilihat dari antusias mereka untuk melakukan praktik secara langsung dan beberapa pertanyaan yang ditujukan kepada pemateri.
2. Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman
Peningkatan pengetahuan mengenai materi dan hardware yang diberikan terlihat dari ketrampilan mereka dalam mengoperasikan alat secara langsung. Rata-rata dari para peserta sudah menguasai alat / *KIT Renewable Energy*.
3. Memudahkan peserta pelatihan untuk memberikan materi kepada siswa
Dengan menggunakan *KIT renewable energy* ini para peserta pelatihan akan lebih mudah menyampaikan materi energi terbarukan ke siswanya. Hal tersebut terlihat dengan mudahnya para peserta memahami materi yang disampaikan melalui *KIT Renewable Energy* tersebut.

Selama pelaksanaan program pelatihan ini, mulai dari tahap persiapan sampai pelaksanaannya, dapat kami sampaikan temuan-temuan berikut

1. Para peserta pelatihan dari MI Roudlotul Ulum Jabalsari menerima kegiatan dengan sangat terbuka dan antusias
2. Pihak kepala sekolah menyambut baik tawaran kerja sama sebagai mitra dalam program pengabdian masyarakat ini dan program pengabdian masyarakat lainnya yang dapat membantu mengembangkan wawasan dan kemampuan guru. Pihak sekolah menerima program atau kegiatan serupa dikemudian hari.
3. Materi yang disampaikan memberikan pengetahuan baru dan kepala sekolah menyampaikan bahwa, model modul praktikum seperti ini belum pernah ada sebelumnya dan merupakan hal baru yang dapat mempermudah para guru dan menambah inovasi para guru.
4. Situasi kondisi pelatihan sudah kondusif bagi peserta pelatihan. Tidak ada kendala yang berarti selama pelaksanaan pelatihan ini.
5. Berdasarkan hasil observasi, para guru sudah mampu mengoperasikan *KIT Renewable Energy* dengan baik dan sangat antusias.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut ini kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pengembangan *KIT Renewable Energy* sebagai media pembelajaran penghematan energy di MI Roudlotul Ulum kecamatan Sumbergempol kabupaten Tulungagung.

1. Peserta pelatihan antusias pada pelatihan ini dilihat dari respon peserta selama pelatihan berlangsung.
2. Peserta pelatihan merasa terbantu dengan kegiatan ini, mereka mengetahui hal baru terkait modul pembelajaran berupa alat untuk praktikum energi terbarukan
3. Pihak sekolah bersedia melakukan Kerjasama terkait kegiatan serupa dalam rangka peningkatan kualitas dan kompetensi guru khususnya dibidang teknologi dan inovasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Universitas Kahuripan Kediri dan MI Roudlotul Ulum Jabalsari atas dukungan berupa materil dan non materil, sehingga acara pengabdian kepada Masyarakat ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Boudet, H. S., Flora, J. A., & Armel, K. C. (2016). Clustering household energy-saving behaviours by behavioural attribute. *Energy Policy*, 92(5), 444–454.
- Chiou, R., Belu, R. G., Mauk, M. G., Carr, M. E., & Tseng, T. L. B. (2013). Student learning experience from renewable energy case studies. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition*, (pp. 23-1100).
- Heinberg, R. (2017). *The energy crisis : from fossil fuel abundance to renewable energy constraints*. In *The Community Resilience Reader*. Washington DC (US) : Island Press.
- Kandpal, T. C., & Broman, L. (2016). *Renewable energy education for the future*. Strömstad Akademi.
- Manieniyani, V., Thambidurai, M., & Selvakumar, R. (2009). Study on energy crisis and the future of fossil fuels. *Proceedings of SHEE*, 2234–3689.
- Nasaruddin, N. (2015). Media Dan Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 21–30.
- Pachauri, R. K., & Chauhan, Y. K. (2015). A study, analysis and power management schemes for fuel cells. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 1301–1319.
- Ranjit, S. S. S., Anas, S. A., Subramaniam, S. K., Tan, C. F., & Chuah, S. H. (2010). Development of Solar Educational Training Kit. *Intern. J. of Eng. and Innov. Tech*, 2(3), 25–28.
- Santoso, A. D., & Salim, M. A. (2019). Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), 263–270.
- Setiawan, B., Putra, E. S., Siradjuddin, I., & Junus, M. (2021). Optimisation solar and wind hybrid energy for model catamaran ship. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 012–044.
- Setiawan, B., & Wakidah, R. N. (2021). Solar Hybrid Hatching Machine Applying a Thermal Accumulator with a Reflective Array Method. *Environmental Research, Engineering and Management*, 77(3), 23–31.
- Setiawan, B., Wakidah, R. N., Safitri, H. K., & Fauziah, M. (2017). Regulator Panas untuk Mesin Tetas Hybrid Dengan Metode Buck PID. In *Prosiding Sentrinov (Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif)*, TE79–TE100.
- Setiawan, B., Wakidah, R. N., & Yulianto, Y. (2020). Reflective Array Solar Water Heater for Milk Pasteurization. *Environmental Research, Engineering and Management/Aplinkos Tyrimai, Inžinerija Ir Vadyba*, 76(4), 131–137.
- Widayana, G. (2012). Pemanfaatan energi surya. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 9(1).
- Yumurtaci, R. (2013). Role of energy management in hybrid renewable energy systems: case study-based analysis considering varying seasonal conditions. *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, 21(4), 1077–1091.
- Zulkarnain, S. I. P. (2016). Kebijakan Pengembangan energi Alternatif yang Ramah Lingkungan Dalam Mengatasi Krisis Energi Dalam Perspektif Hubungan Internasional. *Penelitian Stimulus*.