



Pelatihan Pemodelan Instalasi Pltb Sebagai *Improve* Kurikulum Pengajaran di SMKN 4 Bandung

I.G.P.O. Indra Wijaya^{1*}, Lindiasari Martha Yustika², Kharisma Bani Adam³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sistem Energi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Jl. Telekomunikasi no. 1, Bandung 40257, Indonesia

¹igpoindrawijaya@telkomuniversity.ac.id*; ²lindiasarimartha@telkomuniveristy.ac.id;

³kharismaadam@telkomuniversity.ac.id

Artikel History:

Received: 2024-06-11 / Received in revised form: 2024-07-20 / Accepted: 2024-08-01

ABSTRACT

The TSE-Creative Teaching Workshop is a community service program by the undergraduate Energy Systems Engineering faculty aimed at sharing knowledge with teachers at SMKN 4 Bandung. This workshop aims to assist teachers in integrating educational technology into their teaching methods. Teachers will learn how to use hardware to install Wind Power Plants (PLTB) and simulate PLTB installations. This aims to enhance the teachers' experience so they can transfer their knowledge to students, preparing them for the clean energy transition in the digital era. During this activity, the teachers achieved an average accuracy of 61% in answering questions correctly. Based on the questionnaire results, 100% of SMKN 4 Bandung participants agreed or strongly agreed on the relevance of the implemented community service program. Through this training, it is expected that teachers will improve their understanding of renewable energy, inspiring and guiding students in understanding the importance of renewable energy and their role in environmental conservation. Additionally, this training is expected to strengthen the school's involvement in sustainable practices and spread awareness about the importance of renewable energy within the local community.

Keywords: *workshop, renewable energy, Wind Power Plant, digital*

ABSTRAK

*TSE-Creative Teaching's Workshop merupakan program pengabdian masyarakat oleh dosen S1-Teknik Sistem Energi untuk melakukan *sharing knowledge* kepada guru-guru di SMKN 4 Bandung. Workshop ini bertujuan membantu guru mengintegrasikan teknologi pendidikan ke dalam metode pengajaran mereka. Guru-guru akan belajar cara menggunakan perangkat keras dalam melakukan instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dan menyimulasikan instalasi PLTB. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan pengalaman guru-guru agar ilmunya dapat di transfer kepada para siswa untuk mempersiapkan mereka untuk kehidupan transisi energi bersih di era *digital*. Selama kegiatan ini, para guru dapat menjawab pertanyaan dengan rata - rata akurasi jawaban benar sebesar 61%. Berdasarkan hasil kuisioner, pihak SMKN 4 Bandung menyatakan 100% setuju dan sangat setuju terkait kesesuaian pelaksanaan PkM yang diselenggarakan. Melalui pelatihan ini, diharapkan para guru akan meningkatkan pemahaman mereka tentang energi terbarukan, sehingga dapat menginspirasi dan membimbing siswa dalam memahami pentingnya energi terbarukan dan peran mereka dalam menjaga lingkungan. Selain itu, pelatihan ini juga diharapkan dapat memperkuat keterlibatan sekolah dalam praktik berkelanjutan dan menyebarkan kesadaran tentang pentingnya energi terbarukan di komunitas lokal.*

Kata kunci : *workshop, energi terbarukan, Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, digital*

*I.G.P.O Indra Wijaya.

Email:igpoindrawijaya@telkomuniversity.ac.id

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



1. PENDAHULUAN

Emisi karbon yang berkontribusi pada pemanasan global, menyebabkan penggunaan energi fosil konvensional dapat berdampak buruk pada lingkungan. Data menunjukkan bahwa emisi gas rumah kaca Indonesia diperkirakan mencapai 259,1 juta ton CO₂ pada tahun 2021, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 334,6 juta ton CO₂ pada tahun 2030 (Hidayat et al., 2023). Beralih ke sumber energi terbarukan adalah salah satu cara untuk mengurangi emisi karbon. Ada banyak sumber energi terbarukan, salah satunya adalah angin yang bisa digunakan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Di Indonesia, PLTB sendiri memiliki potensi sekitar 155 GW (Darmawan, 2023). Hingga pada tahun 2020 hanya sekitar 135 MW yang sudah dimanfaatkan, pemanfaatan ini masih jauh dari target. Bahwa pada tahun 2025 ditargetkan setidaknya Indonesia sudah memasang PLTB sebesar 255 MW (BBSP KEBTKE, 2021). Berkenaan dengan hal tersebut, pengembangan energi angin di Indonesia masih menjadi tantangan nasional.

Dimulai dengan pendidikan tentang energi terbarukan juga merupakan bagian yang penting dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan keberlanjutan energi di masa depan (Denny Haryanto Sinaga et al., 2021). Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) mempunyai tugas penting dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan ini, karena mereka merupakan tempat di mana siswa dapat belajar tentang teknologi energi terbarukan dan persiapan karir di bidang energi berkelanjutan. Namun, masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman dan penerapan konsep energi terbarukan di lingkungan pendidikan, termasuk di SMK. Banyak guru belum sepenuhnya terlatih dalam konsep energi terbarukan dan belum memiliki keterampilan yang memadai untuk mengintegrasikan materi ini ke dalam kurikulum mereka.

Selain itu, energi terbarukan adalah topik yang terus berkembang dan berubah seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan energi global (Hasanah & Setiawan, 2022; Rahmandani & Dewi, 2023). Oleh karena itu, guru-guru di SMK perlu terus diperbarui dengan pengetahuan dan keterampilan terkini dalam bidang energi terbarukan agar dapat memberikan pengajaran yang relevan dan bermakna kepada siswa mereka. SMKN 4 Bandung merupakan salah satu sekolah kejuruan tingkat menengah yang mempunyai jurusan Teknik Instalasi tenaga Listrik, dimana jurusan tersebut merupakan jurusan yang sangat relevan dengan isu energi terbarukan.

Workshop dan pelatihan ini diharapkan memberikan kesempatan bagi guru untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang berbagai topik terkait pendidikan, metode pengajaran, kurikulum terbaru, teknologi pendidikan, atau isu-isu terkini dalam pendidikan. Guru juga dapat mengembangkan keterampilan baru atau meningkatkan keterampilan yang sudah dimiliki dalam hal perencanaan pengajaran, penggunaan teknologi, evaluasi pembelajaran, manajemen kelas, dan berbagai aspek lain dari profesi mengajar. Workshop dan pelatihan memberikan kesempatan bagi guru untuk memperluas jaringan profesional mereka dengan rekan-rekan seprofesi, pembicara, atau praktisi pendidikan lainnya. Jaringan ini dapat menjadi sumber dukungan, kolaborasi, dan berbagi pengalaman.

Tujuan dari workshop guru-guru di SMKN 4 Bandung dengan topik energi terbarukan khususnya pelatihan pemodelan instalasi PLTB menjadi penting karena hal ini dapat membantu meningkatkan pemahaman guru-guru tentang konsep dan manfaat energi terbarukan. SMK memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja. Dengan pelatihan yang tepat, guru dapat membantu siswa memahami peluang karir di bidang energi terbarukan dan menyiapkan mereka dengan keterampilan yang diperlukan. Selain itu juga memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan, karena dengan meningkatkan pemahaman tentang energi terbarukan, guru-guru dapat membantu menciptakan lingkungan sekolah yang berkelanjutan dan memberikan contoh yang baik kepada siswa tentang pentingnya menggunakan sumber energi yang bersih dan terbarukan.

Sudah banyak upaya yang dilakukan untuk membantu masyarakat terkait Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, terutama di wilayah dan lokasi yang memiliki potensi untuk memanfaatkannya. Di Desa Wiromartan, Kecamatan Mirit, Kabupaten Kebumen, terdapat pembangunan PLTB dan penerangan jalan yang menghubungkan Jalan Daendels dan Jalur Pantai Selatan. Dengan lima *blade* turbin angin tipe horizontal dan satu baterai 12V 100Ah, PLTB terpasang dapat menghasilkan hingga 500 Watt (Nadhiroh et al., 2023). Selanjutnya ada pelatihan aplikasi PLTB di SMAN 57 Jakarta untuk lampu taman pada sekolah (Hajar, 2018). Selain itu, Universitas Pattimura melakukan sosialisasi dan pelatihan

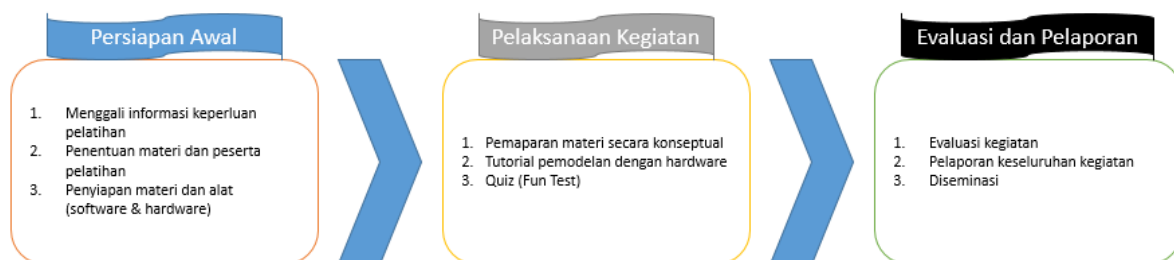
untuk membangun masyarakat Dusun Siahari di Pulau Seram yang dapat menggunakan energi bersih sendiri (Etwan Sarwuna et al., 2022). Universitas Bojonegoro memberikan pelatihan kepada siswa MTs Abu Darrin tentang pembuatan prototipe pembangkit listrik tenaga angin (Maghfiroh & Bakar, 2023).

Sehingga melalui refrensi kegiatan yang telah dilakukan, pelatihan guru-guru di SMKN 4 Bandung dengan topik energi terbarukan bukan hanya merupakan investasi dalam pengembangan profesional mereka, tetapi juga merupakan langkah penting dalam mempersiapkan generasi mendatang untuk menghadapi tantangan global dalam bidang energi dan lingkungan. Di sini peran kampus Telkom University sangat diandalkan dalam membantu guru-guru ataupun level sekolah dalam menyiapkan generasi yang sadar akan isu global tersebut sejak awal. Masukan dalam meningkatkan kualitas kurikulum diharapkan sejalan dengan peningkatan keterampilan para guru dan siswa dalam menghadapi tantangan dan isu global sehingga secara tidak langsung mengimplementasikan motto yang dimiliki SMKN 4 Bandung.

2. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Pada kegiatan workshop ini guru-guru SMK memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa khususnya di bidang pembangkitan energi terbarukan. Pembelajaran pemodelan pembangkit listrik tenaga energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), sebagai bagian dari perbaikan kurikulum di SMK 4 Bandung yang berawal dari isu perubahan iklim global adalah langkah yang sangat relevan dan berpotensi memberikan manfaat besar.

Penting untuk memastikan bahwa keberlanjutan dari workshop ini dapat memberikan improvisasi bagi kurikulum di SMKN 4 Bandung, sehingga workshop ini tidak hanya memberikan pemahaman konseptual tetapi juga menekankan pada aplikasi praktis dan relevansi dalam menghadapi tantangan global saat ini. Dengan memanfaatkan potensi ini secara optimal, kegiatan workshop dan pelatihan dapat menjadi sarana yang efektif untuk memperkuat kemampuan dan kompetensi guru dalam membantu siswa meraih potensi mereka secara maksimal.



Gambar 1. Metode dan tahapan pelaksanaan kegiatan

Kegiatan kerjasama antara guru-guru SMKN 4 Bandung dengan dosen di Telkom University untuk transfer keilmuan terkait pemodelan PLTB sebagai jalan untuk meningkatkan kurikulum. Kerjasama antara guru-guru SMKN 4 Bandung dan dosen di Telkom University untuk transfer keilmuan terkait pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) adalah langkah yang sangat positif dan dapat memberikan banyak manfaat. Kerjasama ini tidak hanya akan memperkaya pengetahuan dan keterampilan guru-guru SMKN 4 Bandung tetapi juga dapat meningkatkan mutu pendidikan di sekolah tersebut. Selain itu, hal ini dapat memperkuat hubungan antara sekolah menengah kejuruan dengan perguruan tinggi dan menciptakan ekosistem pendidikan yang lebih kokoh. Berikut adalah penjelasan metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dari Telkom University untuk SMKN 4 Bandung yang diilustrasikan pada Gambar 1.

1. Identifikasi masalah dan keperluan
 - a. Mengidentifikasi masalah perubahan iklim dan transisi ke energi bersih.
 - b. Analisis data dan informasi untuk memahami konteks dan tingkat urgensi masalah serta solusinya.

2. Penentuan materi dan desain kegiatan
 - a. Mengembangkan materi dan desain kegiatan yang sesuai dengan masalah perubahan iklim dan transisi ke energi bersih yang diidentifikasi.
 - b. Menyesuaikan pendekatan dan metode yang menyenangkan untuk tujuan yang ingin dicapai.
3. Partisipatif dan kolaboratif
 - a. Melibatkan guru-guru atau pihak-pihak terkait secara aktif dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan.
 - b. Membangun kemitraan yang baik dengan SMKN 4 Bandung untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas kegiatan.
4. Penyiapan materi dan alat
 - a. Simulasi dan uji coba materi yang akan disampaikan sebelum kegiatan.
 - b. Menyiapkan sarana prasarana yang dibutuhkan.
5. Implementasi kegiatan
 - a. Menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan.
 - b. Melibatkan peserta aktif dalam kegiatan dalam bentuk pelatihan pemodelan instalasi PLTB. Pendalaman pada poin 5 adalah tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat, yaitu:
 - Persiapan dalam menentukan materi yang jelas dan spesifik dari kegiatan pengabdian masyarakat. Merancang kegiatan berdasarkan identifikasi masalah perubahan iklim dan transisi ke energi bersih.
 - Pelaksanaannya adalah mengimplementasikan kegiatan sesuai dengan rencana. Melibatkan peserta aktif dan memastikan keterlibatan mereka dalam setiap kegiatan. Mulai dari transfer ilmu secara teoritis, praktik (tutorial), serta kuis berhadiah di akhir kegiatan. Mengadakan sesi diskusi, kesan, dan pesan secara menyeluruh sehingga mendapat masukan yang membangun untuk masa depan.
 - Melakukan pemantauan berkala untuk memastikan bahwa kegiatan berjalan sesuai rencana. Dan menilai manfaat dari kegiatan dan mengidentifikasi potensi perbaikan.
6. Monitoring dan evaluasi
 - a. Menetapkan indikator kinerja dan keberhasilan.
 - b. Melakukan pemantauan dan evaluasi selama dan setelah kegiatan berlangsung untuk menilai manfaatnya.
7. Diseminasi hasil dan informasi
 - a. Mengkomunikasikan hasil kegiatan kepada masyarakat, pihak berkepentingan, dan pemangku kebijakan.
 - b. Mempublikasikan hasil atau laporan kegiatan untuk membagikan pengetahuan dan pengalaman.

Gambaran ilmu pengetahuan yang ditransfer ke masyarakat sasaran dimulai dengan kondisi yang terjadi dan dilanjutkan dengan proses yang mencakup solusi, sarana, dan prasarana yang diperlukan. Hasil dari setiap proses diharapkan adalah hasil luaran dan manfaat yang dicapai. Gambar 2 menunjukkan detail kegiatan transfer ilmu pengetahuan dan teknologi.



Gambar 2. Rincian kegiatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang ditransfer

3. HASIL KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di SMKN 4 Bandung yang dilaksanakan selama 1 hari pada hari Selasa, 28 Mei 2024. Urutan pelaksanaan kegiatan pelatihan pemodelan instalasi PLTB ditunjukkan pada gambar 3. Dalam kegiatan pelatihan pemodelan instalasi PLTB ini, mitra yaitu guru-guru SMKN 4 Bandung pada jurusan TITL (Teknik Instalasi Tenaga Listrik). Pelatihan ini sangat sesuai untuk bahan pertimbangan dalam memperbaiki kurikulum di SMKN 4 Bandung. Dalam pelatihan ini, tim dosen dari Telkom University, akan melakukan pelatihan dan memberikan tutorial secara langsung bagaimana tahapan memodelkan instalasi PLTB.

Aktivitas	Bulan					
	1	2	3	4	5	6
Survey <u>kebutuhan masyarakat sasaran</u>						
Pencarian solusi terhadap <u>kebutuhan masyarakat sasaran</u>						
Persiapan bahan <u>pelatihan</u>						
Implementasi <u>Kegiatan</u>						
Penulisan <u>publikasi dan laporan kegiatan</u>						

Gambar 3. Urutan pelaksanaan kegiatan pelatihan pemodelan instalasi PLTB

Pelatihan dilaksanakan dengan materi konseptual yang diberikan antara lain, tahapan awal terkait tipe dan bagian – bagian penting yang terdapat pada PLTB. Pemaparan materi terkait analisis potensi kecepatan angin dalam menentukan tipe PLTB yang sesuai untuk dipasang. Gambar 3 menunjukkan kondisi saat materi disampaikan di dalam ruangan, yang secara teori terkait dengan tahapan yang dilakukan dalam sistem instalasi PLTB. Guru-guru terlihat sangat antusias dan serius mengikuti pelatihan, dan mereka juga terlihat tertarik untuk berbicara tentang materi yang disampaikan. Setelah pelatihan ini, diharapkan peserta akan memiliki pemahaman yang kuat tentang energi angin, baik secara teoritis maupun praktis. Ini akan membantu memperbaiki kurikulum sekolah tentang energi terbarukan. Selain itu, pelatihan ini diharapkan memberikan kesempatan bagi guru untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang berbagai topik terkait pendidikan, metode pengajaran, kurikulum terbaru, teknologi pendidikan, atau isu-isu terkini terkait energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik serta keuntungannya.



Gambar 4. Pemaparan materi konseptual terkait instalasi PLTB

Kemudian, disampaikan materi terkait instalasi PLTB skala kecil secara praktik langsung. Pada Gambar 4 terlihat kondisi saat praktik langsung terkait perancangan komponen – komponen dalam instalasi dan simulasi dengan bantuan *blower*. Setiap komponen harus dipasang dengan benar saat instalasi. Berikut beberapa hal penting yang disampaikan saat memaparkan materi instalasi, salah satunya tes arus dan tegangan yang dihasilkan saat sebelum dan sesudah dihubungkan dengan Baterai *Valve Regulated Lead Acid (VRLA) 12V 7,2Ah* (Tiya Puspita et al., 2023). Kabel listrik yang di tes arus dan tegangan harus memiliki polaritas yang sama dengan kabel pada AVO meter agar tidak terjadi arus hubung singkat yang dapat merusak komponen dari sistem PLTB. Selain itu, pelatihan terkait instalasi sistem PLTB juga memperhatikan besaran – besaran yang tepat untuk menghindari kesalahan.



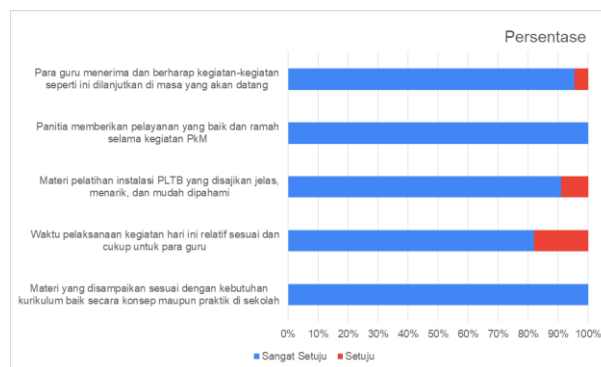
Gambar 5. Praktik perancangan komponen sistem PLTB dan simulasinya

Simulasi yang dilakukan dengan mengarahkan energi angin dari blower mengenai turbin angin. Jika arah angin mengenai sudut putar turbin dengan benar, maka turbin akan berputar. Putaran turbin ini akan menghasilkan tegangan, arus, dan daya keluaran sesuai kecepatan cut-in yang tertera pada spesifikasi turbin yang digunakan. Simulasi ini juga merupakan tahapan dalam memperkenalkan perancangan komponen elektronika daya pada sistem PLTB skala kecil. Setelah pemaparan materi secara konsep dan praktik, dilaksanakan kuis berhadiah seperti ditampilkan pada Gambar 6. Peserta yang mendapat 3 poin tertinggi, berhak mendapat hadiah berupa saldo Gopay.



Gambar 6. Guru – guru antusias dalam mengikuti kuis

Untuk melakukan evaluasi kegiatan PkM, peserta diminta untuk mengisi kuis tentang pelaksanaan kegiatan. Hasil kuis didasarkan pada pernyataan yang dicentang oleh peserta, yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil kuis tentang pelaksanaan kegiatan PkM

Hasil kuis menunjukkan bahwa guru di SMKN 4 Bandung secara keseluruhan setuju dan sangat setuju dengan semua pernyataan yang disampaikan. Hal ini ditunjukkan oleh jumlah orang yang mengisi pilihan ini yang sepenuhnya setuju dan sangat setuju sebesar 100%. Secara umum, para guru percaya bahwa kegiatan ini telah memenuhi tujuan dan sesuai dengan materi yang diberikan. Selain itu, mereka sangat terbuka untuk memanfaatkan kegiatan pelatihan ini sebagai bagian dari perbaikan kurikulum mereka karena dapat meningkatkan keterampilan dan pengetahuan lulusan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7, foto bersama dilakukan setelah kegiatan PkM.



Gambar 7. Foto bersama panitia dan peserta setelah kegiatan PkM

SIMPULAN

Kegiatan PKM berjalan dengan baik dan lancar yang dimana terlihat para guru antusias mengikuti kegiatan ini. Terlebih lagi, saat mengerjakan kuis berhadiah melalui platform Kahoot, para guru dapat menjawab pertanyaan dengan rata - rata akurasi jawaban benar sebesar 61%. Berdasarkan hasil kuisioner, pihak SMKN 4 Bandung menyatakan 100% setuju dan sangat setuju terkait kesesuaian pelaksanaan PKM yang diselenggarakan. Harapannya dengan adanya pelatihan dalam instalasi sistem PLTB ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan pihak sekolah dalam mengembangkan kurikulum pembelajaran terkait energi terbarukan dalam pembangkitan listrik yang diberikan kepada siswa – siswinya.

SARAN

Kegiatan selanjutnya disarankan kegiatan pelatihan berupa pengembangan materi ajar dan kurikulum yang relevan dengan energi terbarukan. Guru – guru juga dapat membuat modul, materi presentasi, dan proyek-proyek yang memungkinkan siswa untuk memahami konsep-konsep energi terbarukan dengan lebih baik. Pelatihan energi terbarukan dapat mendorong inovasi dalam metode pembelajaran. Guru dapat menggunakan pendekatan yang lebih interaktif, proyek berbasis masalah, atau teknologi terbaru untuk mengajar tentang energi terbarukan secara lebih efektif. Dengan mengoptimalkan potensi-potensi ini, pelatihan untuk guru di SMK pada bidang energi terbarukan dapat memainkan peran penting dalam mempersiapkan generasi mendatang untuk menghadapi tantangan energi global dan mempromosikan energi bersih yang berkelanjutan.

Selain itu, tim dosen dan mahasiswa kegiatan PkM Program Studi S1 Teknik Sistem Energi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, terutama Direktorat PPM Universitas Telkom yang memberikan dana dan motivasi untuk kegiatan PkM. Selain itu, kami mengucapkan terima kasih kepada SMKN 4 Bandung yang telah berkontribusi dalam menyediakan tempat dan fasilitas yang relevan dengan kebutuhan pelatihan.

DAFTAR PUSTAKA

- BBSP KEBTKE. (2021). *Potensi Energi Angin Indonesia 2020*. https://p3tkebt.esdm.go.id/pilot-plan-project/energi_angin/potensi-energi-angin-indonesia-2020
- Darmawan. (2023). *Kaji Potensi Energi Angin di Indonesia, PLN Jalin Kolaborasi Dengan Powerchina*. <https://web.pln.co.id/media/siaran-pers/2023/11/kaji-potensi-energi-angin-di-indonesia-pln-jalin-kolaborasi-dengan-powerchina>
- Denny Haryanto Sinaga, Riz Rifai Oktavianus Sasue, & Harvei Desmon Hutahaeen. (2021). Pemanfaatan Energi Terbarukan Dengan Menerapkan Smart Grid Sebagai Jaringan Listrik Masa Depan. *Journal Zetroem*, 3(1), 11–17. <https://doi.org/10.36526/ztr.v3i1.1251>
- Etwan Sarwuna, S. J., Rumaherang, W. M., & Edwina Tupamahu, C. S. (2022). Sosialisasi & Pelatihan EBT untuk Menciptakan Kemandirian Penyediaan Listrik Secara Mandiri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (Abdira)*, 2(1), 161–169. <https://doi.org/10.31004/abdira.v2i1.48>
- Hajar, I. (2018). Pelatihan Aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) untuk Lampu Taman di Sekolah SMAN 57 Jakarta. *Terang*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.33322/terang.v1i1.49>
- Hasanah, A., & Setiawan, M. F. (2022). Energi Terbarukan dan Kota Berkelanjutan: Tren Penelitian Global dalam 30 Tahun Terakhir (1991-2021). *Seminar Nasional TREN D (Technology of Renewable Energy & Deleopment)*, June, 59–70.
- Hidayat, R. T., Nugroho, I. A., Saputra, D. M. W., & Marzuki, M. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Smart Street Light Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(3), 1145–1152. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i3.2942>
- Maghfiroh, A. M., & Bakar, A. (2023). Pelatihan Pembuatan Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Angin Bagi Siswa MTs Abu Darrin. *Dedication: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 93–100.
- Nadhiroh, N., Monika, D., Kusnadi, Muchlishah, Siregar, G., Parawansa, S., & Yuniasih, W. (2023). *Pelatihan Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Guna Meningkatkan Produktifitas Masyarakat Desa Wiromartan Kebumen*. 7(4), 756–763.

- Rahmandani, N., & Dewi, E. P. (2023). Pengaruh Energi Terbarukan, Emisi Karbon, Dan Foreign Direct Investment Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Negara Anggota OKI. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 9(1), 405–417. <http://dx.doi.org/10.29040/jiei.v9i1.6962>
- Tiya Puspita, Yus Rama Denny, & Ilham Akbar Darmawan. (2023). Pres (Photovoltaic Renewable Energy Resources): Rancang Bangun Esp Berbasis Modul Surya 50 WP Pada Sistem Hidroponik DFT (Deep Flow Technique). *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman*, 2(2), 01–14. <https://doi.org/10.55606/jurrit.v2i2.1770>