

## **Sosialisasi Sistem Monitoring PLTS untuk Meningkatkan Keandalan Pembangkitan Energi**

**Seflahir Dinata<sup>1\*</sup>, Jamal A. Rachman Saprin<sup>2</sup>, Sumarkantini<sup>3</sup>, Fitra Firdaus  
Ma'ruf<sup>4</sup>, Ilham Saputra<sup>5</sup>, Muhamad Alif Wildan<sup>6</sup>, Muhammad Shahdan<sup>7</sup>, Syahrul  
Ramadi<sup>8</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

<sup>1</sup>Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

### **Abstrak**

Ketersediaan lulusan SMK sangat dibutuhkan dalam rangka menyongsong program Indonesia emas. Percepatan penerapan transisi energi memerlukan dukungan pendidikan berbasis energi baru terbarukan (EBT) dan teknologi pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK). Penerapan transisi energi yang akan berdampak pada pembangunan pembangkit berbasis EBT, pemanfaatan energi berbasis ramah lingkungan seperti kendaraan listrik, kompor induksi, dan sejenisnya serta tata kelola dan strategi bisnis akan menyerap banyak lulusan dari berbagai bidang keilmuan. Oleh karena itu peranan sekolah, universitas, lembaga pendidikan, lembaga pelatihan, lembaga sertifikasi menjadi bagian penting dalam rangka untuk menyiapkan tenaga profesional yang akan mendukung implementasi transisi energi di Indonesia. melalui kegiatan PkM berupa kegiatan sosialisasi kepada siswa SMK Negeri 1 Tangerang Selatan dengan tema Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Untuk Meningkatkan Keandalan Pembangkitan Energi Listrik. Adapun topik utama kegiatan adalah tentang peluang dan tantangan program Indonesia emas dan berbagi pengalaman penerapan teknologi sistem monitoring yang berkembang di tingkat global dan realisasi di PLTS atap Universitas Pamulang.

Keywords: EBT, GRK, transisi energi, sistem monitoring, PLTS

### **Abstract**

*The availability of vocational school graduates is urgently needed to welcome the Golden Indonesia program. Accelerating the implementation of the energy transition requires support for education based on new and renewable energy (NRE) and greenhouse gas (GHG) emission reduction technology. The implementation of the energy transition that will have an impact on the development of NRE-based power plants, the use of environmentally friendly energy-based energy such as electric vehicles, induction stoves, and the like, as well as governance and business strategies, will absorb many graduates from various scientific fields. Therefore, the role of schools, universities, educational institutions, training institutions, and certification bodies is an important part in order to prepare professionals who will support the implementation of the energy transition in Indonesia. through PkM activities in the form of socialization activities to students of SMK Negeri 1 South Tangerang with the theme Solar Power Plant Monitoring System (PLTS) to Improve the Reliability of Electrical Energy Generation. The main topic of the activity was about the opportunities and challenges of the Golden Indonesia program and*

*sharing experiences in the application of monitoring system technology that is being developed at the global level and realized at the rooftop solar power plant of Universitas Pamulang.*

*Keywords: NRE, GHGs, energy transition, monitoring systems, solar PV*

*Correspondence author: Seflahir Dinata, dosen01138@unpam.ac.id, Kota Tangerang Selatan, Indonesia.*

## PENDAHULUAN

SMK Negeri 1 Kota Tangerang Selatan terletak di jalan Waru Kantor Kelurahan Ciater, Ciater, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan Prov. Banten. Terdapat beberapa jurusan di SMK 1 Tangerang Selatan yaitu Jurusan Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik, Teknik Mekanik Industri, Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Tata Boga, dan Teknik Elektronika Industri. Jurusan Teknik Elektronika Industri sebagai salah satu jurusan yang mempelajari tentang piranti elektronika mempunyai peranan untuk menyiapkan lulusan yang memiliki kompetensi di bidang sistem instrumentasi dan otomasi peralatan di industri seperti mikrokontroler dan PLC.

Ketersediaan lulusan SMK sangat dibutuhkan dalam rangka menyongsong program Indonesia emas dan NZE. Percepatan penerapan transisi energi memerlukan dukungan pendidikan berbasis EBT dan teknologi pengurangan emisi GRK. Penerapan transisi energi yang akan berdampak pada pembangunan pembangkit berbasis EBT, pemanfaatan energi berbasis ramah lingkungan seperti kendaraan listrik, kompor induksi, dan sejenisnya serta tata kelola dan strategi bisnis akan menyerap banyak lulusan dari berbagai bidang keilmuan. Sebagai contoh bidang perekayasa teknik industri (elektro, mesin, industry, kimia, nuklir, dsb), teknik sipil dan planologi, Teknik pertanian, Teknik informatika, Teknik Kelautan, Geosains, dan statistika. Selain itu sangat dibutuhkan juga bidang ilmu ekonomi manajemen, akuntansi, bisnis, administrasi perkantoran, dan ilmu hukum yang akan menangani masalah tata kelola/ manajerial dan hukum. Oleh karena itu peranan sekolah, universitas, Lembaga Pendidikan, lembaga pelatihan, lembaga sertifikasi menjadi bagian penting dalam rangka untuk menyiapkan tenaga profesional yang akan mendukung implementasi transisi energi di Indonesia.

Terdapat 5 kunci pendukung tercapai program Indonesia maju tahun 2045. Kelima kunci tersebut adalah 1) Percepatan kapasitas SDM. 2) Peningkatan jalur transportasi dan logistik nasional, 3) Investasi teknologi yang mendorong transformasi digital, 4) Pengembangan kepemimpinan dan semangat gotong royong, 5) Kebijakan yang memayungi aspek kesejahteraan dan katalisator pengembangan ekonomi. Pengembangan jiwa kepemimpinan dan kapasitas SDM dilakukan melalui jenjang Pendidikan. Peningkatan akses, kualitas Pendidikan dan relevansi nya dengan dunia kerja dicapai melalui: 1) Tingkat anak-anak melalui adanya pelatihan formal yang berkolaborasi dengan kementerian terkait, 2) Sekolah dasar dan menengah melalui menjadikan sekolah sebagai center of excellence, 3) Universitas melalui prioritas pada core keterampilan yang dibutuhkan di masa depan dan Kerjasama di tingkat internasional, 4) Diploma melalui insentif PPP kepada yang memiliki pengalaman praktis, 5) Peningkatan keterampilan

melalui pelatihan ulang atau pusat pelatihan dan kelas-kelas digital, dan 6) Penempatan di Industri dengan membangun SDM yang sesuai kebutuhan industri.

Program percepatan transisi energi menuju NZE 2060 menuntut penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang mendukung terwujud nya pembangkit listrik berbasis EBT. Penguasaan teknologi tersebut akan berbuah pada kemandirian lulusan dalam menyelesaikan setiap tantangan yang dihadapi. Kemandirian lulusan akan terbentuk atas dukungan tiga aspek yaitu sekolah, industri, dan pemerintah. Sekolah sebagai wadah yang akan mencetak lulusan yang handal dan kompetitif. Perkembangan dan penerapan teknologi akan bergerak cepat ketika ada respon dan tanggungjawab dari pihak industri dalam menindaklanjuti kebutuhan pasar dan masyarakat. Selain itu kemitraan sekolah dan industri menjadi bagian penting terwujud nya kemandirian teknologi di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dosen dan mahasiswa program studi teknik elektro Universitas Pamulang melakukan usaha melalui kegiatan PkM berupa kegiatan sosialisasi kepada siswa SMK Negeri 1 Tangerang Selatan dengan tema Sistem Monitoring PLTS Untuk Meningkatkan Keandalan Pembangkitan Energi Listrik. Adapun topik utama kegiatan adalah tentang peluang dan tantangan program Indonesia emas dan berbagi pengalaman penerapan teknologi sistem monitoring yang berkembang di tingkat global dan realisasi di PLTS atap Universitas Pamulang.

## **METODE PELAKSANAAN**

Peningkatan kapasitas sumber daya manusia adalah salah satu kata kunci utama dalam rangka menyongsong terwujud nya Indonesia emas dan percepatan transisi energi menuju *zero* emisi karbon pada tahun 2060. Peningkatan kapasitas usia produktif adalah menyiapkan kompetensi lulusan SMK agar mempunyai kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan dan perkembangan teknologi ke arah digitalisasi dan penerapan energi hijau. Oleh karena itu melalui kegiatan PkM ini materi yang disajikan relevan untuk meningkatkan kapasitas kognitif siswa tentang penting nya menyiapkan kompetensi sebelum lulus dari SMK. Untuk itu metode penyampaian materi menggunakan metode ceramah, diskusi, penyampaian studi kasus, dan contoh penerapan teknologi yang sudah dilakukan dosen dan mahasiswa di Universitas Pamulang.

Materi kegiatan PkM yang disosialisasikan bertujuan untuk membuka cara pandang siswa dalam menghadapi fenomena persaingan dan perkembangan teknologi di era globalisasi. Salah satu fokus yang dipaparkan adalah sesuai dengan kegiatan pembelajaran dan penelitian dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang yaitu berkaitan dengan PLTS. Adapun materi yang dipaparkan adalah berkaitan dengan tema 1) Program Indonesia Emas dan program NZE, 2) Potensi dan Perkembangan Pembangunan PLTS di Indonesia, 3) Perkembangan Penerapan Teknologi Sistem Monitoring PLTS.

Sasaran kegiatan PkM ini adalah siswa kelas 11 jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Kota madya Tangerang Selatan. Dalam pelaksanaan nya selain siswa, kegiatan ini dihadiri juga oleh Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah bidang Sarana dan Prasarana, dan guru jurusan Teknik Elektronika Industri.

Kegiatan diawali dengan pengajuan secara resmi kepada kepala sekolah melalui surat pengajuan pelaksanaan PkM. Setelah diterima surat balasan kesediaan sebagai tempat, maka ketua PkM melakukan koordinasi dengan pihak SMK Negeri 1 Tangerang Selatan (Wakil Kepala Sekolah bidang Sarana dan Prasarana) untuk menetapkan siswa peserta PkM memiliki bidang keilmuan yang relevan dengan tema kegiatan PkM yaitu siswa jurusan Teknik Elektronika Industri.

Dalam pelaksanaan kegiatan dibagi atas 1) Sambutan dari pihak sekolah dan ketua pelaksana PkM, 2) Foto bersama dan penyerahan ucapan terima kasih kepada pihak SMK, 3) Pre tes, 4) Pemaparan materi, 5) Diskusi dan tanya jawab, 6) Post test, 7) Penutupan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM diselenggarakan sesuai dengan kesepakatan dengan pihak SMK Negeri 1 Tangerang Selatan di ruangan *training centre*. Adapun susunan kegiatan adalah seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 4.1 Susunan Acara PkM

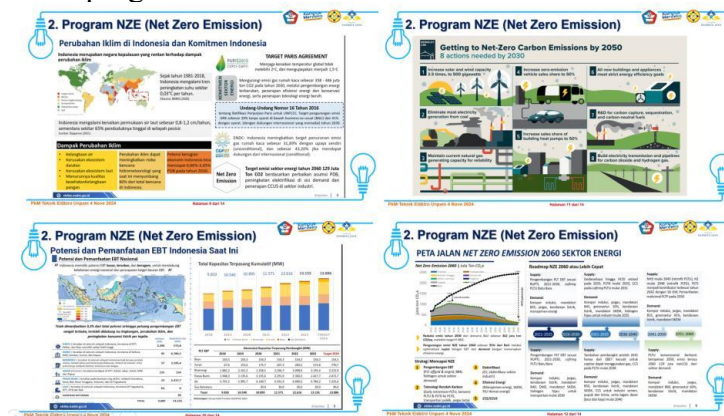
| No. | Materi                                                                            | PIC                                                                    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Pembukaan dan Do'a                                                                | Moderator (Muhamad Alif Wildan)                                        |
| 2   | Sambutan Kepala SMK Negeri 1 Tangerang Selatan                                    | A. Marta Nurdin S., S.T., M.Pd                                         |
| 3   | Sambutan Ketua PkM                                                                | Ir. Seflahir Dinata, S.T., M.Pd.T.                                     |
| 4   | Serah terima Plakat penghargaan kepada SMKN 1 Tangerang Selatan dan Photo Bersama | Moderator                                                              |
| 5   | Pre Test                                                                          | Seluruh Peserta PkM Siswa kelas 11 Jurusan Teknik Elektronika Industri |
| 6   | Penyampaian Materi 1                                                              | Jamal A. Rachman Saprin, B.Sc., M.Sc.                                  |
| 7   | Penyampaian Materi 2                                                              | Ir. Seflahir Dinata, S.T., M.Pd.T.                                     |
| 8   | Diskusi dan Tanya Jawab                                                           | Moderator; Narasumber; Peserta                                         |
| 9   | Post Test                                                                         | Seluruh Peserta PkM                                                    |
| 10  | Penutupan                                                                         | Moderator                                                              |

Penyampaian materi dilakukan dalam dua sesi oleh 2 orang narasumber. Materi yang pertama adalah tentang Program Indonesia Emas dan Program NZE. Tujuan materi yang pertama adalah memberikan pengetahuan kepada siswa tentang peluang dan tantangan, kebutuhan kompetensi yang diperlukan, dan strategi untuk mewujudkan Indonesia emas. Pada materi pertama terkait dengan program NZE diberikan pengetahuan agar siswa memahami sejarah dan kebijakan, peta jalan, potensi energi terbarukan, serta capaian kapasitas pembangkit energi listrik untuk mewujudkan program NZE. Gambar 1 menunjukkan materi tentang program Indonesia Emas dan program NZE.



Gambar 1 Materi narasumber ke-1 tentang program indonesia emas

Gambar 2 menunjukkan materi lanjutan yang disampaikan oleh tentang program Indonesia Emas dan program NZE.



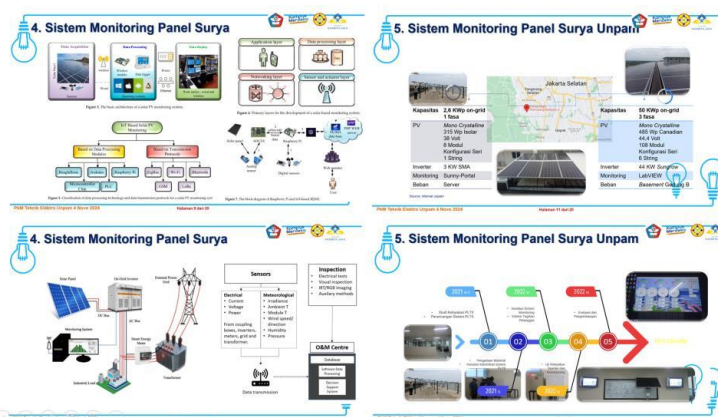
Gambar 2 Materi narasumber ke-1 tentang program NZE

Gambar 3 menunjukkan materi yang disampaikan oleh narasumber ke-2 tentang prinsip panel surya dan sistem PLTS.



Gambar 3 Materi narasumber ke-2 tentang prinsip panel surya dan sistem PLTS

Gambar 4 menunjukkan materi yang disampaikan oleh narasumber ke-2 tentang teknologi sistem monitoring PLTS.



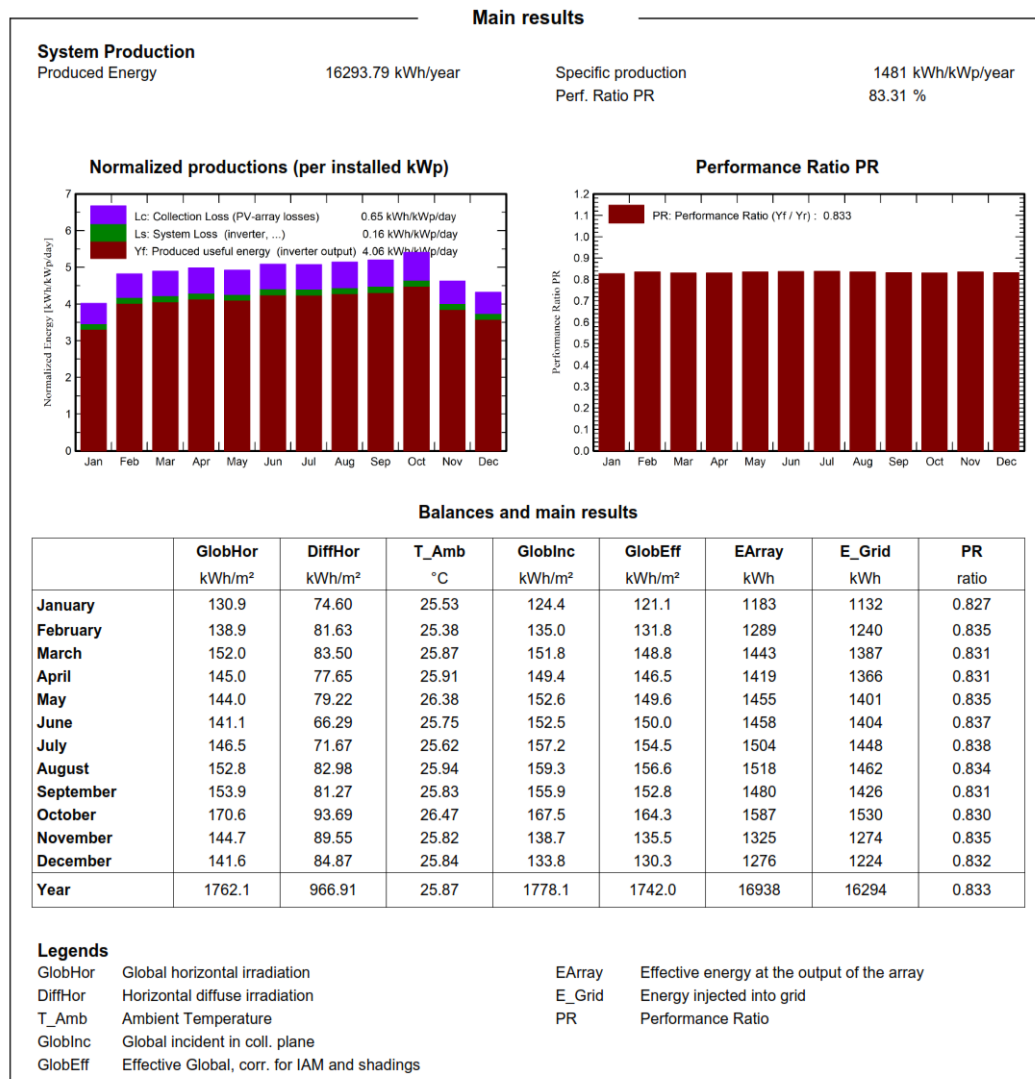
Gambar 4 Materi narasumber ke-2 tentang teknologi sistem monitoring PLTS

Gambar 5 menunjukkan materi yang disampaikan oleh narasumber ke-2 tentang penerapan sistem monitoring PLTS atap Unpam.



Gambar 5 Materi narasumber ke-2 tentang penerapan sistem monitoring PLTS atap Unpam

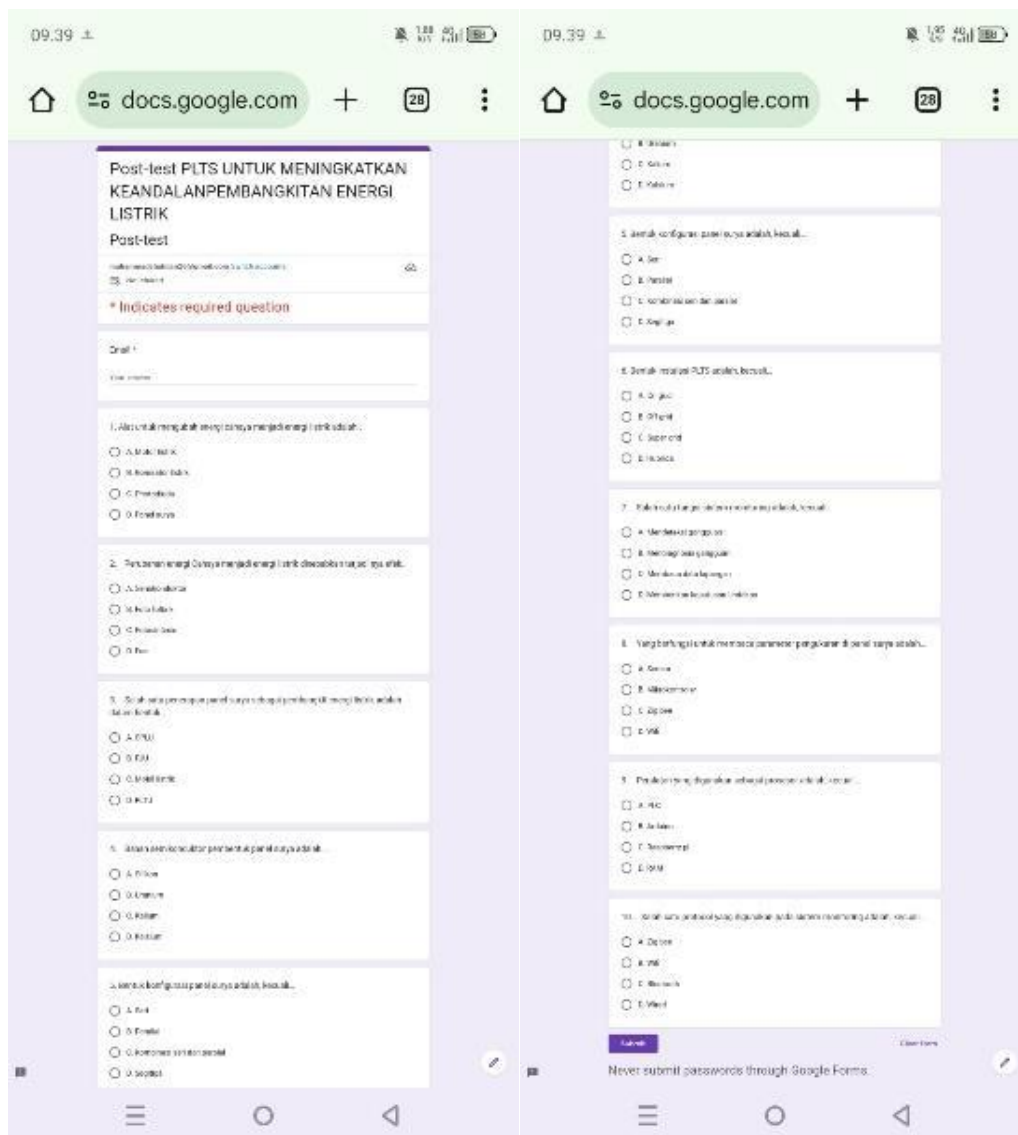
Setelah dilakukan penyampaian materi maka diadakan sesi diskusi dan tanya jawab. Pada sesi ini ada satu pembahasan yang menjadi masukan kepada pihak SMK Negeri 1 yaitu terkait studi kelayakan pemasangan PLTS tipe on-grid. Sehubungan dengan ada nya rencana pengusulan pembangunan PLTS di SMK Negeri 1. Dalam hal ini tanggapan yang diberikan adalah berbagi pengalaman terkait pembangunan PLTS on-grid di kampus Universitas Pamulang tahap 1 dengan menggunakan perangkat lunak PVSyst sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6. Dalam sesi diskusi juga disampaikan konsep pengembangan sistem monitoring PLTS atap Universitas Pamulang dengan istilah atau metode K2I yaitu kemandirian, kemanfaatan, dan inovasi.



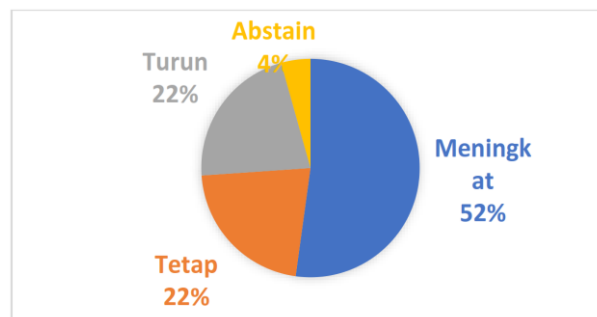
Gambar 6 Studi kelayakan pembangunan PLTS on-grid Unpam

Pelaksanaan Pre test dan Post test bertujuan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah penyampaian materi PkM. Teknis pelaksanaan nya dilakukan secara online menggunakan media google docs seperti ditunjukkan Gambar 7. Adapun kisi-kisi soal adalah terkait prinsip kerja dan bahan pembentuk panel surya, konfigurasi sistem PLTS, fungsi sistem monitoring PLTS, arsitektur sistem monitoring PLTS, Teknologi sistem monitoring PLTS.

Kemajuan kognitif siswa diperoleh dengan membandingkan hasil evaluasi Post test dan Pre test. Gambar 8 menunjukkan persentase kemampuan kognitif peserta. Dari 22 orang peserta, 52% mengalami peningkatan hasil tes dengan rerata nilai 62, 28 pada interval nilai terendah 30 dan tertinggi 100. Sedangkan sebanyak 22% mahasiswa terjadi penurunan dan 22% mendapatkan skor yang sama.



Gambar 7 Soal pre-test dan post-test di google docs



Gambar 8 Hasil evaluasi kognitif siswa

## SIMPULAN

Program Indonesia Emas dan program NZE merupakan visi penting yang harus disikapi dengan menyiapkan tenaga produktif khusus nya lulusan SMK melalui kemampuan kompetensi di bidang nya masing-masing. Berlimpah nya potensi energi matahari menjadikan pembangunan PLTS di Indonesia meningkat secara signifikan yang membuka peluang bagi lulusan SMK untuk berkarir di bidang EBT khusus nya PLTS. Setelah pelaksanaan PkM didapatkan peningkatan kemampuan kognitif siswa tentang program Indonesia emas, program NZE, dan teknologi monitoring PLTS sebesar 52%..

## DAFTAR PUSTAKA

- A. J. Tamamy, Z. Arifin, and A. Amalia, "Desain Low-Cost Sistem Monitoring Pengukuran Potensi Tenaga Matahari dan Tenaga Angin," *J. Rekayasa Elektro*, vol. 15, no. 1, 2019, doi:10.17529/jre.v15i1.12077
- A. Kurnia, "Simulasi Perhitungan Intensitas Radiasi dan Energi Surya Dengan Turbo Pascal 5.5," vol. 15, 2021.
- A. Oukennou, A. Berrar, and I. Belbhar, "Low Cost IoT System for Solar Panel Power Monitoring," *Proc. 2019 Int. Conf. Innov. Information, Embed. Commun. Syst. ICIECS 2019*, no. June, pp. 1–6, 2019.
- A. Prasetyo, D. Notosudjono, and H. Soebagja, "Pembangkit Listrik Tenaga Angin.," pp. 1–12, 2018.
- B. Mardwianta, A. H. Subarjo, and W. Wiardefan, "Heat Conduction on Pan Using Portable Parabolic Stove with Addition of Flat Mirror," *Conf. Senat. STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 6, pp. 115–122, 2020, doi: 10.28989/senatik.v6i0.401
- Dinata, S., & Putra, H. A. (2024). Rancang Bangun Alat Monitoring Output Panel Surya di Kampus Universitas Pamulang Viktor Menggunakan Internet of Things. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 23(1), 1-10.
- Dinata, S., Ayob, A. F. M., Albani, A., Cristian, R., Ardianto, D. A., & Rozak, O. A. (2023). Fuzzy Logic-based Integrated Cooling System to Improve PV Efficiency. *Andalasian International Journal of Applied Science, Engineering and Technology*, 3(2), 114-124.
- Dinata, S., Ayob, A. F. M., Albani, A., Huda, N., Kurniawan, R., & Rozak, O. A. (2024). Real-time Analysis of Inverter Performance via SCADA Haiwell Online Monitoring. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 37(1), 99-114.
- J. Lian, Y. Zhang, C. Ma, Y. Yang, and E. Chaima, "A review on recent sizing methodologies of hybrid renewable energy systems," *Energy Convers. Manag.*, vol. 199, no. September, p. 112027, 2019, doi: 10.1016/j.enconman.2019.112027.
- M. Rashad, A. A. El-Samahy, M. Daowd, and A. M. A. Amin, "A comparative Study on Photovoltaic and Concentrated Solar Thermal Power Plants," *Recent Adv. Environ. Earth Sci. Econ.*, pp. 167–173, 2019, [Online]. Available: <http://www.inase.org/library/2015/zakynthos/bypaper/ENG/ENG-25.pdf>.

- M. Sahar, G. Tampubolon, and A. Gunawan, “Sistem Monitoring Lingkungan pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Singkatan dari Supervisory Control and Data Acquisition,” *J. Karya Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 1, pp. 106–115, 2022, doi: 10.31849/jurkim.v2i1.9208.
- Othman, N. A., Zainodin, M. R., Anuar, N., & Damanhuri, N. S. (2017, November). Remote monitoring system development via Raspberry Pi for small-scale standalone PV plant. In 2017 7th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE) (pp. 360-365). IEEE.
- R. C. Pambudi, R. Hantoro, and H. Cordova, “Analisa Performansi dan Monitoring Berbasis Web pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Fakultas Teknologi Industri ITS,” *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i1.27827.
- R. H. P. Putra, D. Wahyudin, and T. Sucita, “Designing Energy and Power Monitoring System on Solar Power Plant Using Raspberry Pi,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 384, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/384/1/012041.
- R. Hantoro et al., “Design and Implementation of Real-Time Monitoring System for Solar Power Plant in Surabaya, Indonesia,” *E3S Web Conf.*, vol. 190, 2020, doi: 10.1051/e3sconf/202019000034.
- Renewable 2021 Global Status Report, Ren21(2021)
- S. Patil, M. Vijayalashmi, and R. Tapaskar, “SOLAR ENERGY MONITORING SYSTEM USING IoT,” *Indian J.Sci.Res*, vol. 15, no. 2, pp. 149–155, 2019, [Online]. Available: [https://www.ijsr.in/upload/1455558654Chapter\\_26.pdf%0Ahttps://www.mendeley.com/catalogue/solar-energy-monitoring-system-using-iot/](https://www.ijsr.in/upload/1455558654Chapter_26.pdf%0Ahttps://www.mendeley.com/catalogue/solar-energy-monitoring-system-using-iot/).
- The World Bank, “Concentrating Solar Power: Clean Power on Demand 24/7,” *Conc. Sol. Power Clean Power Demand 24/7*, 2021, [Online]. Available: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
- Y. Apriani, “Monitoring Arus dan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Internet Off Things,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 889–895, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.543.