

Pelatihan Software Proteus bagi Anggota IAEETA: Strategi Inovatif Pengembangan SDM untuk Transportasi Berkelanjutan

Didik Sulisty Kurniawan¹, Feti Fatonah², Muh. Wildan³, Dian Anggraini Purwaningtyas⁴,
Ferry Budi Cahyono⁵, Eriyandi⁶, Toni⁷, Muhammad Arif Sulaiman⁸, Johan Wahyudi⁹, Tiara
Nugrahayani¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Banten, Indonesia

E-mail: ¹dkurniawan@ppicurug.ac.id, ²feti.fatonah@ppicurug.ac.id,
³muh.wildan@ppicurug.ac.id, ⁴diananggraini@ppicurug.ac.id, ⁵ferry.budi@ppicurug.ac.id,
⁶eriyandi @ppicurug.ac.id, ⁷toni@ppicurug.ac.id, ⁸arif.sulaiman@ppicurug.ac.id,
⁹johan.wahyudi@ppicurug.ac.id, ¹⁰tiara.nugrahayani@ppicurug.ac.id

Received :
22 Agustus 2025

Revised :
29 Agustus 2025

Accepted :
8 September 2025

Abstrak

Pengembangan sumber daya manusia (SDM) melalui penguasaan teknologi merupakan strategi inovatif untuk mendukung terciptanya transportasi yang berkelanjutan. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini mengusung “Pelatihan Software Proteus bagi Anggota IAEETA: Strategi Inovatif Pengembangan SDM untuk Transportasi Berkelanjutan”. Permasalahan utama mitra adalah keterbatasan dalam menguasai software Proteus, khususnya pada aspek instalasi, konfigurasi awal, penggunaan *Virtual Oscilloscope*, serta integrasi dengan Arduino IDE yang sangat relevan dalam bidang navigasi udara dan sistem kelistrikan penerbangan. Metode pelaksanaan meliputi penyusunan modul, ceramah interaktif, demonstrasi, praktik langsung, serta *project-based learning*. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan kompetensi peserta dari kategori sedang menuju kategori baik, yang tercermin dari keberhasilan menyelesaikan proyek sederhana seperti simulasi LED berkedip dan analisis sinyal menggunakan alat ukur virtual. Survei kepuasan juga memperlihatkan mayoritas peserta memberikan skor 4–5 pada aspek materi, instruktur, metode pembelajaran, dan fasilitas. Kegiatan ini menghasilkan luaran berupa modul pelatihan (cetak dan digital), produk simulasi, laporan PkM, serta artikel publikasi. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis peserta, tetapi juga memperkuat kontribusi akademisi dalam mendukung inovasi dan keberlanjutan transportasi melalui pengembangan SDM berbasis teknologi simulasi.

Kata Kunci: pengabdian kepada masyarakat, proteus, simulasi elektronika, transportasi berkelanjutan, arduino

Abstract

Human resource development through technology mastery is an innovative strategy to support the creation of sustainable transportation. This Community Service (PkM) activity carries the theme ‘Proteus Software Training for IAEETA Members: Innovative Strategies for Human Resource Development for Sustainable Transportation’. The main problem faced by partners is their limited mastery of Proteus software, particularly in terms of installation, initial configuration, use of the Virtual Oscilloscope, and integration with Arduino IDE, which is highly relevant in the fields of air navigation and aviation electrical systems. The implementation methods included module development, interactive lectures, demonstrations, hands-on practice, and project-based learning. The training results showed an increase in participants' competence from moderate to good, as reflected in their success in completing simple projects such as flashing LED simulations and signal analysis using virtual measuring instruments. A satisfaction survey also showed that the majority of participants gave a score of 4–5 in terms of material, instructors, learning methods, and facilities. This activity produced outputs

in the form of training modules (printed and digital), simulation products, PkM reports, and publication articles. Thus, this training not only improved the technical skills of the participants but also strengthened the contribution of academics in supporting innovation and sustainability in transportation through the development of human resources based on simulation technology.

Keywords: *community service, proteus, electronic simulation, sustainable transportation, arduino*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi transportasi, khususnya di bidang penerbangan, menuntut adanya sumber daya manusia (SDM) yang kompeten dan adaptif terhadap perubahan (Arif et al., 2024; Pangaribowo et al., 2022). Sistem transportasi yang terintegrasi dan berkelanjutan hanya dapat terwujud apabila didukung oleh tenaga ahli yang menguasai teknologi terkini, baik dalam perancangan, pengoperasian, maupun pemeliharaan sistem elektronik dan kelistrikan. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas dan kompetensi para dosen, praktisi, instruktur, serta teknisi penerbangan menjadi kebutuhan yang sangat mendesak (Sihono, Fatkulloh, et al., 2021; Sudrajat et al., 2023).

Salah satu teknologi yang berperan penting dalam mendukung transportasi terintegrasi adalah perangkat lunak simulasi elektronika. Software Proteus telah banyak digunakan untuk merancang, menguji, dan mensimulasikan sistem elektronika secara virtual sebelum diimplementasikan dalam bentuk fisik. Menurut Olusanya (2020), proses desain dan implementasi sistem elektronika berbasis simulasi memungkinkan validasi yang lebih efisien dengan tingkat keberhasilan tinggi (Anori et al., 2022; Suswati & Subhan, 2021). Hal ini sejalan dengan temuan (Suswati & Subhan, 2021; Syahminan & Hidayat, 2021) yang menunjukkan bahwa simulasi menggunakan Proteus dapat menggambarkan pencapaian titik operasi yang stabil, terutama dalam aplikasi *micro power plant* dengan tegangan yang lebih konsisten (Hadi Sirad & Musra, 2021; Lestari et al., 2022; Rahmadhani & Efronia, 2021; Sihono, Fatkulloh, et al., 2021). Dengan demikian, penguasaan Proteus dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran dan penelitian, sekaligus mendukung prinsip keberlanjutan karena mampu meminimalisasi penggunaan komponen fisik yang berlebih serta mengurangi potensi kesalahan teknis.

IAEETA (Indonesia Aviation Electronics and Electrical Technician Association) merupakan organisasi profesi yang menaungi teknisi dan praktisi elektronika serta kelistrikan penerbangan di Indonesia. Cabang Curug memiliki potensi besar untuk pengembangan kompetensi anggotanya, terutama dalam menghadapi tuntutan global terkait modernisasi transportasi udara. Namun demikian, hasil survei awal yang dilakukan terhadap 20 orang anggota menunjukkan bahwa pemahaman peserta terkait penggunaan Proteus masih berada pada kategori sedang dengan rata-rata skor 3,00 (skala Likert 1–5). Beberapa aspek yang masih lemah antara lain kemampuan instalasi dan konfigurasi awal (2,92) serta penggunaan *Virtual Oscilloscope* (2,92). Padahal, kedua aspek tersebut sangat penting sebagai dasar pemanfaatan fitur Proteus untuk simulasi rangkaian elektronika yang lebih kompleks. (Jamaldi et al., 2021; Rachmanto & Kusbandrijo, 2023; Setyawan et al., 2021; Wahrini & Hasbi, 2022)

Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman teori dasar dengan keterampilan praktis dalam pemanfaatan software Proteus. Peserta memang sudah mampu mengenali komponen dasar dan membuat rangkaian sederhana, tetapi masih mengalami kesulitan dalam memaksimalkan fitur lanjutan seperti *Graphics Parameter* dan integrasi dengan Arduino IDE. Permasalahan ini berpotensi menghambat pengembangan kapasitas SDM di bidang elektronika penerbangan jika tidak segera ditangani melalui strategi pembelajaran yang lebih sistematis, terstruktur, dan aplikatif (Jamaldi et al., 2021; Setyawan et al., 2021; Wahrini & Hasbi, 2022).

Untuk menjawab tantangan tersebut, tim dosen Politeknik Penerbangan Indonesia Curug melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa pelatihan penggunaan software Proteus bagi anggota IAEETA Cabang Curug. Kegiatan ini merupakan wujud implementasi tema “*Berbakti Lewat Aksi Nyata: PkM Inovatif untuk Transportasi Terintegrasi dan Berkelanjutan*”. Melalui kombinasi metode berupa penyusunan modul, ceramah interaktif, demonstrasi, praktik langsung, serta *project-based learning*, peserta dilatih agar mampu meningkatkan keterampilan praktis dalam desain dan simulasi sistem elektronika. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan tercipta peningkatan kompetensi SDM yang mendukung tercapainya transportasi nasional yang lebih terintegrasi, modern, dan berkelanjutan (Jamaldi et al., 2021; Maniar et al., 2021; Syahminan & Hidayat, 2021).

Metode

Pelatihan penggunaan software Proteus bagi anggota IAEETA Cabang Curug dilaksanakan secara tatap muka pada Kamis, 21 Agustus 2025, bertempat di Ruang Kelas Laboratorium CNS Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Kegiatan ini diikuti oleh anggota IAEETA Cabang Curug yang merupakan dosen, praktisi, dan teknisi di bidang elektronika dan pemrograman mikrokontroler. Tujuan utama kegiatan adalah meningkatkan kompetensi peserta dalam mendesain, mensimulasikan, dan menganalisis rangkaian elektronika secara virtual, dengan fokus pada pemanfaatan fitur Proteus serta integrasi dengan Arduino IDE.

Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan pembelajaran campuran (*blended learning*) dengan menggabungkan teori, demonstrasi, praktik langsung, dan *project-based learning* (PBL). Rangkaian kegiatan diawali dengan penyusunan modul pelatihan yang dibagikan kepada peserta dalam bentuk softcopy melalui grup WhatsApp. Modul ini mencakup panduan instalasi dan konfigurasi Proteus, penggunaan Virtual Oscilloscope dan Graphics Parameter, serta latihan integrasi dengan Arduino IDE. Selain itu, lembar kerja praktikum disediakan untuk memudahkan peserta dalam memahami prosedur simulasi.

Pelaksanaan pembelajaran dimulai dengan sesi ceramah interaktif, di mana fasilitator menyampaikan konsep dasar, fitur utama Proteus, serta pentingnya simulasi dalam desain elektronika modern. Sesi ini dikombinasikan dengan tanya jawab agar peserta lebih aktif. Selanjutnya dilakukan demonstrasi langsung, di mana instruktur memperlihatkan langkah instalasi, penggunaan komponen dasar, hingga simulasi sederhana yang dapat diamati secara visual oleh peserta.

Tahap berikutnya adalah praktik langsung (*hands-on practice*). Pada sesi ini, setiap peserta melakukan instalasi software di perangkat masing-masing dengan pendampingan instruktur. Peserta juga berlatih melakukan simulasi menggunakan AVometer, Virtual Oscilloscope, serta Graphics Parameter. Selain itu, dilakukan praktik pemrograman sederhana dengan mengintegrasikan Proteus dan Arduino IDE. Untuk memperdalam pemahaman, peserta diberikan tugas berbasis proyek seperti merancang rangkaian LED berkedip atau mengukur respon sinyal menggunakan osiloskop virtual.

Monitoring dan pendampingan dilakukan secara intensif selama praktik. Instruktur memastikan bahwa peserta tidak hanya mengikuti langkah-langkah teknis, tetapi juga memahami logika dasar dari simulasi yang dijalankan. Diskusi kelompok kecil difasilitasi agar peserta dapat berbagi pengalaman, berdiskusi, dan mencari solusi bersama.

Evaluasi dilakukan secara bertahap melalui pre-test sebelum pelatihan dan post-test setelah pelatihan. Evaluasi juga dilakukan pada hasil proyek peserta untuk mengukur keterampilan praktis yang diperoleh. Sebagai tindak lanjut, peserta diberikan akses ke modul elektronik, video tutorial, dan forum diskusi daring sebagai sarana pembelajaran mandiri. Selain itu, direncanakan workshop lanjutan yang membahas topik simulasi kompleks dan integrasi mikrokontroler tingkat lanjut.

Seluruh kegiatan didukung oleh sumber daya manusia yang terdiri dari panitia, instruktur, mahasiswa, serta tim pendukung. Fasilitas yang digunakan meliputi ruang kelas pembelajaran, laptop peserta, LCD projector, printer, smartphone, serta kamera dokumentasi. Software yang digunakan adalah Proteus, sementara perangkat keras pendukung berupa laptop digunakan untuk praktik simulasi.

Metode pelatihan yang terintegrasi ini menekankan pada kombinasi teori, praktik, proyek, dan evaluasi. Dengan pendekatan tersebut, kelemahan peserta pada aspek instalasi, konfigurasi awal, penggunaan Virtual Oscilloscope, dan integrasi dengan Arduino IDE dapat diminimalisasi. Pada akhirnya, pelatihan ini diharapkan mampu meningkatkan keterampilan anggota IAEETA Cabang Curug dalam memanfaatkan software Proteus sebagai salah satu strategi pengembangan SDM menuju transportasi yang inovatif dan berkelanjutan.

Hasil dan Pembahasan

Pelatihan Software Proteus bagi anggota IAEETA Cabang Curug dilaksanakan dengan pendekatan terstruktur, mengombinasikan teori, demonstrasi, praktik langsung, hingga *project-based learning* (PBL). Kegiatan dimulai dengan penyusunan modul pelatihan yang berfungsi sebagai panduan instalasi, pengenalan komponen dasar, pembuatan rangkaian sederhana, hingga integrasi Proteus dengan Arduino IDE. Modul ini menjadi salah satu luaran utama kegiatan yang dapat digunakan kembali baik oleh peserta maupun institusi.

Pada tahap teori, instruktur memberikan paparan mengenai fungsi utama dan fitur Proteus, dasar-dasar elektronika, serta prinsip kerja alat ukur virtual. Sesi disampaikan secara interaktif dengan diskusi untuk memastikan peserta memahami konsep dasar. Selanjutnya, fasilitator melakukan demonstrasi instalasi, penggunaan komponen, serta pengoperasian fitur *Virtual Oscilloscope* dan *Graphics Parameter*.

Praktik langsung menjadi tahapan inti kegiatan, di mana peserta melakukan instalasi software di perangkat masing-masing, membuat rangkaian sederhana, serta melakukan pengukuran dengan AVOMeter virtual dan analisis sinyal menggunakan osiloskop virtual. Tahapan ini diikuti dengan PBL, di mana peserta diminta mengerjakan proyek sederhana seperti simulasi LED berkedip dengan integrasi Arduino IDE. Melalui PBL, peserta tidak hanya menguasai teori tetapi juga memperoleh keterampilan aplikatif yang relevan dengan kebutuhan di bidang elektronika penerbangan.



Gambar 1. Pembukaan Kegiatan PKM

Evaluasi dilakukan melalui pre-test, post-test, dan penilaian proyek. Hasilnya menunjukkan peningkatan kompetensi peserta secara signifikan, dengan rata-rata skor awal 3,00 (kategori sedang) meningkat ke kategori baik setelah pelatihan. Selain itu, peserta berhasil menghasilkan produk simulasi berupa rangkaian LED berkedip, pengukuran tegangan dengan AVOMeter, dan analisis sinyal dengan *Virtual Oscilloscope*.

Survei kepuasan menunjukkan bahwa materi, instruktur, metode pembelajaran, dan fasilitas dinilai sangat baik oleh mayoritas peserta, dengan skor dominan 4–5. Pendampingan instruktur dan praktik langsung menjadi aspek yang paling diapresiasi, sementara keterbatasan waktu praktik menjadi catatan utama untuk perbaikan.



Gambar 2. Pelaksanaan Kegiatan Pembelajaran di Kelas

Secara umum, kegiatan ini berhasil mencapai tujuannya: meningkatkan kompetensi anggota IAEETA dalam pemanfaatan software Proteus untuk mendukung simulasi elektronika yang inovatif. Publikasi kegiatan dalam bentuk artikel pada jurnal PkM terindeks Sinta 5 serta penyusunan HAKI menjadi luaran tambahan yang memperkuat dampak kegiatan. Dokumentasi berupa video dan laporan kegiatan juga dihasilkan untuk kepentingan diseminasi dan akuntabilitas.

Analisis pelaksanaan menunjukkan keberhasilan utama pada peningkatan kompetensi peserta, keberhasilan proyek simulasi, ketersediaan modul pelatihan, serta kepuasan peserta yang tinggi. Kendala utama yang ditemui antara lain keterbatasan waktu praktik, kesulitan teknis pada instalasi awal, dan penguasaan fitur lanjutan yang masih terbatas. Selain itu, belum adanya forum keberlanjutan menjadi tantangan untuk memperdalam keterampilan peserta pasca pelatihan.



Gambar 3. Kegiatan Penutupan PKM

Dengan demikian, pelatihan ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan praktis peserta, khususnya pada aspek instalasi, konfigurasi, penggunaan alat ukur virtual, dan integrasi Arduino IDE. Ke depan, disarankan adanya pelatihan lanjutan (Proteus Part 2) dengan durasi yang lebih panjang serta pembentukan forum komunitas belajar sebagai wadah berbagi pengetahuan dan praktik berkelanjutan.

Kesimpulan

Pelatihan Software Proteus bagi anggota IAEETA Cabang Curug yang dilaksanakan pada 21 Agustus 2025 telah memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan kompetensi peserta di bidang desain rangkaian elektronik dan simulasi mikrokontroler. Melalui kombinasi ceramah interaktif, demonstrasi, praktik langsung, dan project-based learning, peserta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang instalasi, konfigurasi, penggunaan alat ukur virtual, serta integrasi Proteus dengan Arduino IDE.

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kompetensi peserta dari kategori sedang menuju kategori baik. Peserta mampu menyelesaikan proyek sederhana, seperti simulasi LED berkedip dan analisis sinyal dengan Virtual Oscilloscope, yang membuktikan bahwa keterampilan praktis mereka meningkat secara signifikan. Survei kepuasan juga memperlihatkan bahwa mayoritas peserta memberikan skor 4–5 pada aspek materi, metode pembelajaran, kejelasan instruktur, modul, serta fasilitas. Praktik langsung dan pendampingan

instruktur menjadi bagian yang paling diapresiasi, meskipun sebagian peserta menilai waktu pelatihan masih perlu ditambah.

Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta, sekaligus mendukung upaya pengembangan SDM yang inovatif untuk menunjang transportasi berkelanjutan. Untuk keberlanjutan, disarankan agar pelatihan serupa dilaksanakan secara rutin dengan cakupan materi yang lebih luas, termasuk simulasi mikrokontroler tingkat lanjut. Selain itu, pembentukan komunitas belajar daring dapat menjadi wadah bagi peserta untuk berbagi pengalaman, berdiskusi, dan memperdalam keterampilan secara berkesinambungan. Dengan strategi tersebut, manfaat dari kegiatan PKM ini dapat lebih optimal dan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada IAEETA Cabang Curug atas dukungan dan kolaborasi dalam penyelenggaraan Pelatihan Software Proteus. Bantuan yang diberikan, baik berupa partisipasi aktif peserta maupun dukungan organisasi, sangat berperan dalam meningkatkan keberhasilan kegiatan ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada tim instruktur dan panitia yang dengan penuh dedikasi telah membagikan ilmu serta mendampingi praktik peserta. Semoga kerja sama ini dapat terus terjalin dan memberikan manfaat yang lebih luas dalam pengembangan kompetensi sumber daya manusia di bidang elektronika dan transportasi berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Anori, S., Faiza, D., Agustiarini, W., & Dewi, I. P. (2022). Pelatihan Penggunaan Aplikasi Simulasi Elektronika Untuk Meningkatkan Literasi Digital Guru SMK Di Kota Payakumbuh. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(4), 698–703. <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.976>
- Arif, A. R. S., Nuriyanis, A., Hendartono, A., Sirait, E., Kurniawan, F. S., & Putri, C. O. (2024). Analysis of The use of Proteus Software as a Practical Learning Support. *International Journal Engineering And Applied Technology (IJEAT)*, 7(1), 30–39. <https://doi.org/10.52005/ijeat.v7i1.96>
- Hadi Sirad, M. A., & Musra, R. (2021). Pelatihan Simulasi Rangkaian Listrik Bagi Siswa SMK Negeri 2 Ternate Menggunakan Software Proteus. *Patria Artha Journal of Community (PKM)*, 1(1). <https://doi.org/10.33857/pajoco.v1i1.384>
- Jamaldi, A., Supriyanto, A., Andriyansyah, D., Wicaksono, M. T., Savidaprima, A. Y., & Riyadi, T. W. B. (2021). Peningkatan Kompetensi Desain Bagi Guru SMK Menggunakan Software Solid works. *Abdi Masya*, 1(2), 66–71. <https://doi.org/10.52561/abma.v1i2.131>
- Lestari, W. D., Edahwati, L., & Adyono, N. (2022). Pelatihan CAD Static Simulation Menggunakan Solidworks di SMK Turen Malang. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(4), 757–761. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v13i4.12802>
- Maniar, T., Rusimanto, P. W., Sulisty, E., & Fransisca, Y. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Software Proteus Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas Xi Di Sm K Negeri 1 Jetis. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(03), 29–36. <https://doi.org/10.26740/jpte.v10n03.p29-36>
- Pangaribowo, T., Gunardi, Y., Hajar, M. H. I., Andika, J., Dani, A. W., & Sirait, F. (2022). Pelatihan Perancangan Rangkaian Elektronika dengan Menggunakan Software Proteus untuk Siswa PKBM Wiyata Utama Jakarta Barat. *Jurnal Abdidias*, 3(1), 191–197. <https://doi.org/10.31004/abdidias.v3i1.557>
- Rachmanto, T., & Kusandrijo, B. (2023). Analisis Kompetensi Sumber Daya Manusia Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dinas Komunikasi Dan Informatika Pemerintah Kota Surabaya Dalam Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik. *Cakrawala*, 17(1).

- <https://doi.org/10.32781/cakrawala.v17i1.549>
- Rahmadhani, S., & Efronia, Y. (2021). Penggunaan E-Modul Di Sekolah Menengah Kejuruan Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital. *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 5–9. <https://doi.org/10.24036/javit.v1i1.16>
- Setyawan, F. X. A., Susanto, M., Permata, D., & Sitorus, H. B. H. (2021). Pelatihan Program Bantu Simulasi Bidang Elektronika Bagi Siswa Sma Negeri 9 Bandar Lampung. *Nemui Nyimah*, 1(1). <https://doi.org/10.23960/nm.v1i1.7>
- Sihono, S., Fatkhulloh, A., Saputro, R., Herwanto, D., & Kalbuana, N. (2021). Pendalaman Buku Ajar Elektrikal dan Elektronika Pesawat Udara Bagi Guru SMK Penerbangan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru*, 2, 46–54. <https://doi.org/10.54147/jpkm.v2i01.462>
- Sihono, S., Fatkhulloh, A., Saputro, R., Herwanto, D., Kalbuana, N., & Kurnianto, B. (2021). Pemantapan Dan Refreshing Materi Elektronika Untuk Guru SMK Penerbangan Di Jawa Tengah dan Sekitarnya. *Jubaedah: Jurnal Pengabdian Dan Edukasi Sekolah (Indonesian Journal of Community Services and School Education)*, 1(1), 12–19. <https://doi.org/10.46306/jub.v1i1.2>
- Sudrajat, B., Roma Doni, F., Herlan Asyamar, H., & Darrusalam, M. (2023). Edukasi Pemanfaatan Perkembangan Teknologi Untuk Peningkatan SDM Berkeadilan Bagi Warga Kelurahan Sukasari Tangerang. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 25–31. <https://doi.org/10.52072/abdine.v3i1.530>
- Suswati, L., & Subhan, M. (2021). Efektivitas Virtual Laboratorium Berbantuan Software Proteus Pada Praktikum Fisika Rangkaian Listrik Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Gravity Edu (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 4(1), 30–34. <https://doi.org/10.33627/ge.v4i1.477>
- Syahminan, S., & Hidayat, C. W. (2021). Development of digital engineering learning with proteus software media and emulators department of informatics engineering Kanjuruhan University. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1), 12076. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012076>
- Wahrini, R., & Hasbi. (2022). Pelatihan Programmable Logic Controller (PLC) Untuk Guru Produktif Teknik Elektronika Industri di SMK. *Jurnal Bangun Abdimas*, 1(2), 76–81. <https://doi.org/10.56854/ba.v1i2.117>