

Peningkatan Kompetensi Digital dan Manufaktur Melalui Pelatihan AI, Solidworks, 3D Printing, dan CNC Router di BLK Don Bosco Sumba

Levin Halim^{*1}, Bagus M Arthaya², Nico Saputro³, Ali Sadiyoko⁴, Felix K Kinata⁵, Felicia A Purnama⁶, Maydelyn A Soetrisno⁷, M Chaerul Arief⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} of Control, Automation, and Systems Engineering, Fakultas Teknologi Rekayasa, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, Indonesia

*e-mail: halimlevin@unpar.ac.id¹, bagusart@unpar.ac.id², nico@unpar.ac.id³, alfa51@unpar.ac.id⁴, 6152101002@student.unpar.ac.id⁵, inezypurnama@gmail.com⁶, 6152301003@student.unpar.ac.id⁷, 6152301008@student.unpar.ac.id⁸

Received:
14.08.2025

Revised:
27.08.2025

Accepted:
15.09.2025

Available online:
29.09.2025

Abstract: This community service program was conducted at BLK Don Bosco Sumba to enhance participants' competencies in the fields of Artificial Intelligence (AI), digital design, additive manufacturing, and CNC machining. A total of 23 participants, consisting of instructors and students, joined the six-day training program. The method applied was participatory training with a hands-on approach, emphasizing practical skills. The training consisted of four sessions: AI for education, laptop maintenance, SolidWorks and 3D Printing, and CNC Router operation. Evaluation results indicated that all aspects of the program received an average score above 4.5 on a scale of 1–5, with the highest ratings given to the applicability of the training materials. These results demonstrate that the program was highly relevant to the participants' needs, provided applicable knowledge, and fostered an interactive learning environment. Furthermore, the integration of AI in education introduced a new perspective for local instructors, while practical training in 3D Printing and CNC Router operation successfully strengthened participants' competencies. This initiative highlights the importance of structured, practice-based training in improving the quality of human resources in institutions, and it may serve as a model for similar future programs.

Keywords: community service, AI, SolidWorks, 3D Printing, CNC Router

Abstrak: Program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di BLK Don Bosco Sumba dengan tujuan meningkatkan kompetensi peserta dalam bidang Artificial Intelligence (AI), desain digital, manufaktur aditif, dan pengoperasian mesin CNC. Kegiatan diikuti oleh 23 peserta yang terdiri dari instruktur dan siswa, berlangsung selama enam hari dengan pendekatan pelatihan partisipatif berbasis praktik langsung (hands-on training). Materi pelatihan meliputi empat sesi, yaitu pemanfaatan AI untuk mendukung pembelajaran, perawatan laptop, desain SolidWorks dan 3D Printing, serta pengoperasian mesin CNC Router. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh aspek pelatihan memperoleh skor rata-rata di atas 4,5 (skala 1–5), dengan nilai tertinggi pada keterterapan materi. Temuan ini membuktikan bahwa kegiatan pelatihan dinilai relevan, aplikatif, serta mampu menciptakan suasana pembelajaran yang interaktif. Selain itu, integrasi AI dalam pendidikan memberikan perspektif baru bagi instruktur lokal, sedangkan praktik langsung dalam 3D Printing dan CNC Router memperkuat keterampilan peserta. Kegiatan ini menegaskan pentingnya pelatihan terstruktur berbasis praktik dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia, sekaligus dapat menjadi model bagi program serupa di masa mendatang.

Kata kunci: pengabdian masyarakat, AI, SolidWorks, 3D Printing, CNC Router

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) merupakan salah satu isu strategis dalam pembangunan nasional, terutama di Kawasan Timur Indonesia (KTI) (Mursiti et al., 2021). Wilayah ini masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan akses pendidikan, minimnya fasilitas pelatihan, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi modern dalam mendukung pengembangan kompetensi tenaga kerja (Ermi Aprilia et al., 2024). Hal ini berdampak pada rendahnya daya saing lulusan balai latihan kerja (BLK) dalam menghadapi kebutuhan industri yang semakin menekankan keterampilan digital dan manufaktur.

Sebelum pelatihan, peserta terdiri dari 15 siswa dan 8 instruktur BLK Don Bosco Sumba dengan latar belakang teknik otomotif dan listrik. Sebagian besar belum memiliki pengalaman menggunakan perangkat lunak desain maupun mesin CNC. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan antara fasilitas yang tersedia dengan keterampilan penggunaannya.

BLK Don Bosco Sumba sebagai salah satu lembaga pendidikan di Nusa Tenggara Timur telah memiliki fasilitas pelatihan seperti perangkat lunak desain (SolidWorks), printer 3D, dan mesin CNC

router. Namun, fasilitas tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal karena keterbatasan instruktur maupun modul pembelajaran yang sesuai kebutuhan. Selain itu, pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam dunia pendidikan dan pelatihan juga belum banyak diterapkan, padahal teknologi ini dapat mendukung proses pengajaran, perancangan kurikulum, hingga peningkatan efektivitas pembelajaran.

Seiring berkembangnya era industri 4.0 dan society 5.0, penguasaan keterampilan dalam desain digital, manufaktur aditif, dan otomasi mesin menjadi sangat penting (Jurczuk & Florea, 2022; Ramírez-Cedillo et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan pelatihan terstruktur yang tidak hanya mengenalkan teori, tetapi juga menekankan praktik langsung di bidang AI, 3D Printing, dan CNC Router (Nachev & Gotseva, 2024). Kegiatan semacam ini diharapkan mampu meningkatkan kompetensi peserta, memperkuat kapasitas instruktur lokal, dan membuka peluang pemanfaatan fasilitas pelatihan secara berkelanjutan (Chen et al., 2025).

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah bagaimana memanfaatkan teknologi yang sudah tersedia secara lebih optimal. Pertanyaan yang muncul mencakup bagaimana teknologi AI dapat digunakan secara praktis untuk mendukung proses pembelajaran, bagaimana meningkatkan keterampilan peserta dalam desain produk melalui SolidWorks dan implementasi 3D Printing, serta bagaimana memperkenalkan dan melatih peserta dalam pengoperasian mesin CNC Router sehingga fasilitas pelatihan benar-benar dapat digunakan sesuai fungsinya (Regassa Hunde & Debebe Woldeyohannes, 2022).

Sejalan dengan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pelatihan yang relevan dan aplikatif. Tujuan yang ingin dicapai adalah memberikan pemahaman dan keterampilan penggunaan AI untuk mendukung pengajaran, meningkatkan kompetensi peserta dalam perancangan produk digital melalui SolidWorks dan penerapan 3D Printing, serta membekali mereka dengan kemampuan dasar mengoperasikan mesin CNC Router. Dengan tercapainya tujuan ini, diharapkan peserta dapat mengintegrasikan teknologi modern ke dalam pembelajaran dan mendukung peningkatan kualitas SDM di BLK Don Bosco Sumba.

Tujuan pengabdian kepada masyarakat ini adalah: (1) meningkatkan keterampilan dasar peserta dalam menggunakan AI untuk pembelajaran; (2) melatih keterampilan desain dengan SolidWorks dan implementasi pada 3D printing; (3) memperkenalkan penggunaan perangkat lunak dan praktik CNC Router; serta (4) mengevaluasi keterterapan keterampilan tersebut dalam konteks pembelajaran.

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan metode pelatihan partisipatif dengan pendekatan praktik langsung (*hands-on training*). Metode ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan peserta yang berasal dari lingkungan, sehingga pengetahuan teoretis segera dapat diterapkan dalam keterampilan nyata.

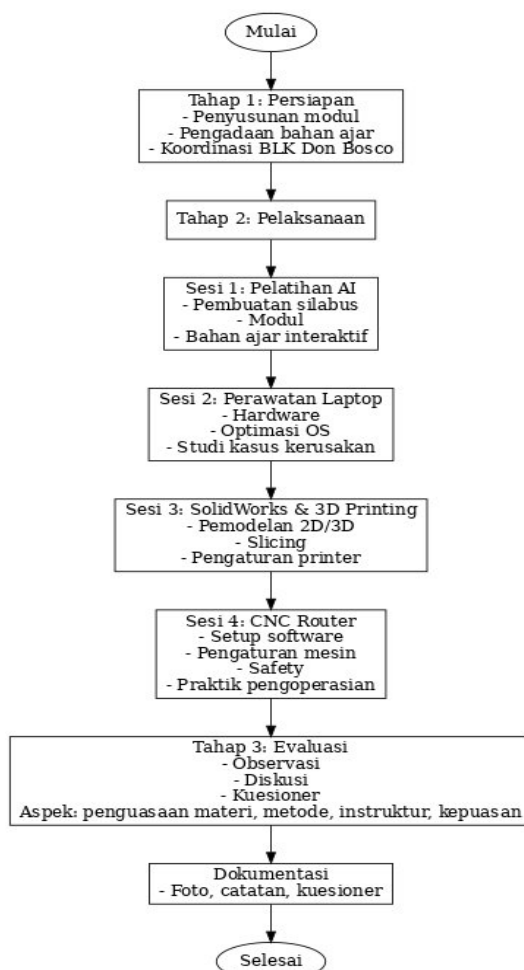
Prosedur kegiatan dibagi menjadi tiga tahap utama. Tahap pertama adalah persiapan, meliputi penyusunan modul pelatihan, pengadaan bahan ajar, serta koordinasi dengan pihak BLK Don Bosco terkait fasilitas yang akan digunakan. Modul pelatihan yang digunakan terdiri dari tiga materi utama, yaitu modul pemanfaatan AI untuk mendukung proses pengajaran, modul perawatan laptop dan optimasi sistem operasi, serta modul SolidWorks & 3D Printing untuk desain produk digital. Untuk pelatihan CNC Router, tidak disediakan modul tertulis karena pembelajaran difokuskan langsung pada praktik pengoperasian mesin di yang spesifik lokasi.

Tahap kedua adalah pelaksanaan pelatihan, yang dibagi dalam beberapa sesi. Sesi pertama adalah pelatihan pemanfaatan AI, di mana peserta diperkenalkan pada aplikasi AI untuk pembuatan silabus, perancangan modul, serta penyusunan bahan ajar interaktif. Sesi kedua adalah pelatihan perawatan laptop, mencakup perawatan hardware, optimasi sistem operasi Windows, hingga studi kasus kerusakan yang umum terjadi. Sesi ketiga adalah pelatihan desain menggunakan SolidWorks serta implementasinya melalui 3D Printing, mencakup penguasaan fitur pemodelan 2D dan 3D, proses slicing, hingga pengaturan mesin printer. Sesi keempat adalah pelatihan CNC Router, yang

dilaksanakan langsung di ruang workshop. Peserta didampingi instruktur dalam melakukan setup perangkat lunak, pengaturan mesin, prosedur keselamatan kerja, serta praktik pengoperasian mesin untuk menghasilkan produk sederhana.

Tahap ketiga adalah evaluasi, yang dilakukan melalui observasi, diskusi, dan pengisian kuesioner peserta. Instrumen evaluasi terdiri dari 10 butir pernyataan menggunakan skala Likert 1–5, mencakup aspek relevansi materi, metode penyampaian, keterlibatan peserta, fasilitas, dan keterterapan. Instrumen ini dikembangkan berdasarkan standar umum evaluasi pelatihan vokasi dan telah direview oleh dua dosen Teknik Mekatronika untuk memastikan kesesuaian isi. Analisis dilakukan dengan menghitung rata-rata skor tiap aspek serta persentase responden yang memberikan skor 4 atau 5. Selain itu, observasi lapangan dan diskusi kelompok juga digunakan untuk melengkapi data kuesioner. Sedangkan, pengukuran keterampilan secara kuantitatif (pre-test dan post-test) belum dilakukan pada tahap ini dan diakui sebagai keterbatasan penelitian. Evaluasi ditujukan untuk menilai sejauh mana ketercapaian tujuan pelatihan, relevansi materi, kemampuan fasilitator, serta manfaat kegiatan bagi peningkatan kompetensi peserta. Kisi-kisi instrumen evaluasi mencakup aspek penguasaan materi, efektivitas metode, kualitas penyampaian instruktur, serta tingkat kepuasan peserta terhadap fasilitas dan pelaksanaan pelatihan.

Peralatan yang digunakan meliputi laptop dengan perangkat lunak SolidWorks, 3D printer dengan filamen PLA, serta mesin CNC Router yang tersedia di BLK Don Bosco. Media presentasi berupa proyektor dan modul cetak/digital mendukung penyampaian materi, sementara platform AI generatif digunakan untuk sesi AI. Dokumentasi berupa foto, catatan kegiatan, serta hasil kuesioner peserta menjadi bagian integral dalam mendukung transparansi dan keberlanjutan kegiatan pengabdian.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pengabdian

Pengukuran keterampilan secara kuantitatif (misalnya pre-test dan post-test kemampuan desain atau praktik mesin) belum dilakukan pada tahap ini, dan diakui sebagai keterbatasan studi. Perbaikan ini direncanakan untuk kegiatan serupa di masa depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di BLK Don Bosco Sumba dengan jumlah peserta sebanyak 23 orang yang terdiri dari instruktur dan siswa. Kegiatan berlangsung selama 6 hari dengan pembagian sesi sesuai topik pelatihan. Suasana pelatihan berjalan interaktif, di mana setiap sesi selalu diawali dengan penjelasan teori singkat kemudian dilanjutkan praktik langsung.

Pelatihan dilaksanakan selama enam hari, mulai tanggal 25 hingga 30 Agustus 2025, dengan pembagian sesi sebagai berikut. Pada hari pertama (Senin, 25 Agustus 2025) dilaksanakan pelatihan Artificial Intelligence (AI) pada sesi siang. Selanjutnya, hari kedua (Selasa, 26 Agustus 2025) terdiri dari dua sesi, yaitu sesi pagi pelatihan AI dan sesi siang pelatihan SolidWorks serta 3D Printing.

Pada hari ketiga (Rabu, 27 Agustus 2025), kegiatan difokuskan pada pelatihan SolidWorks dan 3D Printing baik pada sesi pagi maupun siang. Hal serupa juga dilanjutkan pada hari keempat (Kamis, 28 Agustus 2025), di mana seluruh sesi diisi dengan praktik SolidWorks dan 3D Printing.

Kemudian, pada hari kelima (Jumat, 29 Agustus 2025), sesi pagi digunakan untuk melanjutkan pelatihan SolidWorks dan 3D Printing, sedangkan sesi siang dialokasikan khusus untuk pengenalan perangkat lunak CNC. Akhirnya, pada hari keenam (Sabtu, 30 Agustus 2025), peserta mengikuti praktik langsung pengoperasian mesin CNC Router.

Pada sesi pertama (Pelatihan AI), peserta diperkenalkan pada pemanfaatan AI untuk mendukung penyusunan silabus, modul, serta materi ajar. Peserta terlihat antusias mencoba menghasilkan rancangan pembelajaran secara cepat dengan bantuan platform AI.



Gambar 2. Sesi pelatihan AI dan Perawatan Laptop

Pada sesi kedua (Perawatan Laptop), peserta mempraktikkan teknik perawatan hardware dan optimasi sistem operasi Windows. Materi praktik meliputi pembersihan sistem, manajemen aplikasi, hingga studi kasus penanganan kerusakan laptop yang umum terjadi.

Pada sesi ketiga (SolidWorks & 3D Printing), peserta dilatih untuk membuat desain produk sederhana dalam format 2D dan 3D, kemudian melanjutkan ke proses slicing dan pencetakan menggunakan 3D printer. Beberapa desain sederhana berhasil diwujudkan dalam bentuk fisik, yang memberikan pengalaman nyata kepada peserta mengenai rantai proses desain hingga manufaktur.



Gambar 3. Sesi pelatihan SolidWorks dan 3D Printing 1



Gambar 4. Sesi pelatihan SolidWorks dan 3D Printing 2



Gambar 5. Hasil 3D Printing dari Perancangan

Pada sesi keempat (CNC Router), pembelajaran dilakukan langsung di workshop dengan instruktur. Peserta mempelajari cara melakukan setup perangkat lunak, prosedur keselamatan kerja, hingga praktik pengoperasian mesin. Produk sederhana berhasil dipotong menggunakan CNC Router sebagai bukti capaian keterampilan dasar.



Gambar 6. CNC Router yang dipakai untuk Pelatihan

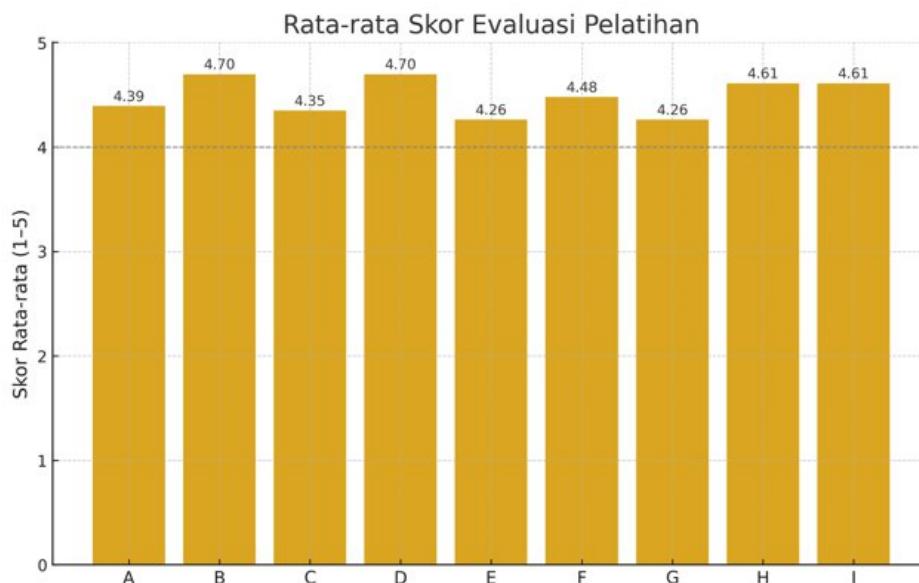
Suasana keseluruhan kegiatan menunjukkan interaksi aktif antara peserta dan fasilitator. Diskusi terjadi secara dua arah, dan peserta berkesempatan menanyakan langsung masalah-masalah teknis yang mereka hadapi.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada seluruh peserta. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menilai kegiatan ini relevan dengan kebutuhan mereka dan bermanfaat untuk menambah keterampilan praktis.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kegiatan Pelatihan

Aspek Evaluasi	Skor 4-5 (%)	Rata-rata Skor (1-5)
Relevansi topik pelatihan	95,6%	4.7
Materi dapat diterapkan	100%	4.8
Metode penyampaian	95,6%	4.6
Waktu pelaksanaan	95,6%	4.6
Kejelasan penyampaian instruktur	95,7%	4.7
Penguasaan materi fasilitator	91,3%	4.5
Interaksi dan motivasi peserta	95,7%	4.7

Skor keterterapan mencapai rata-rata 4,8, menunjukkan peserta menilai materi sangat relevan dengan kebutuhan kerja. Namun, skor waktu pelaksanaan relatif lebih rendah. Hal ini disebabkan jadwal yang padat dan durasi hanya enam hari, sehingga beberapa sesi berjalan cepat. Diskusi kelompok juga menyoroti perlunya modul tertulis khusus CNC Router agar materi dapat dipelajari ulang secara mandiri.



Gambar 7: Rata-rata Skor Evaluasi Peserta terhadap Kegiatan Pelatihan

Keterangan Aspek:

- A = Topik menarik dan sesuai kebutuhan
- B = Materi dapat diterapkan
- C = Metode penyampaian
- D = Waktu pelaksanaan
- E = Kondisi pelatihan
- F = Kejelasan penyampaian
- G = Penguasaan materi
- H = Interaksi dengan peserta
- I = Motivasi & partisipasi

Secara lebih rinci, aspek B (materi dapat diterapkan) dan C (metode penyampaian) memperoleh skor rata-rata tertinggi, yaitu 4,7–4,8. Hal ini menegaskan bahwa peserta merasa materi yang diberikan relevan dengan kebutuhan mereka dan dapat langsung diaplikasikan dalam pekerjaan maupun pembelajaran. Aspek A (topik menarik dan sesuai kebutuhan) serta I (motivasi & partisipasi) juga mendapatkan skor tinggi, menunjukkan bahwa kegiatan berhasil menumbuhkan minat sekaligus mendorong keterlibatan aktif peserta.

Sementara itu, aspek dengan skor relatif lebih rendah, yaitu D (waktu pelaksanaan) dan E (kondisi pelatihan), tetap berada pada kategori sangat baik (sekitar 4,3–4,4). Hal ini mengindikasikan adanya ruang perbaikan terkait manajemen waktu dan kenyamanan fasilitas, meskipun tidak mengurangi keseluruhan kepuasan peserta.

Secara keseluruhan, hasil ini memperlihatkan bahwa semua aspek pelatihan memperoleh skor rata-rata di atas 4,5, yang berarti sangat baik. Tingginya skor pada aspek “materi dapat diterapkan” (100%) menegaskan bahwa kegiatan ini benar-benar menjawab kebutuhan peserta di lapangan. Selain itu, hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan mampu menjawab kebutuhan peserta dengan baik, memberikan materi yang aplikatif, serta menciptakan suasana pembelajaran yang interaktif. Hasil ini konsisten dengan teori *experiential learning* yang menekankan pentingnya praktik langsung dan partisipasi aktif dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa pendekatan berbasis praktik langsung (*hands-on training*) efektif dalam meningkatkan keterampilan. Peserta tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengimplementasikannya pada kasus nyata, misalnya mencetak produk melalui 3D printer atau mengoperasikan CNC Router.

Jika dibandingkan dengan literatur pengabdian sejenis, metode ini konsisten dengan temuan bahwa experiential learning memberikan dampak signifikan pada pembelajaran. Penelitian sebelumnya juga menegaskan bahwa penggunaan teknologi manufaktur digital seperti 3D Printing dan CNC dapat meningkatkan keterampilan kerja peserta pelatihan dalam waktu relatif singkat.

Selain itu, integrasi AI dalam konteks pendidikan merupakan inovasi yang jarang dilakukan. Penggunaan AI untuk menyusun silabus dan bahan ajar terbukti mampu mempercepat proses persiapan pengajaran, sekaligus memberikan inspirasi baru bagi instruktur lokal. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berfungsi sebagai transfer teknologi, tetapi juga membuka perspektif baru mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan.



Gambar 8. Suasana Pelatihan

Secara keseluruhan, kegiatan ini memperlihatkan capaian yang positif: peserta memperoleh keterampilan baru, instruktur BLK lebih percaya diri dalam memanfaatkan fasilitas, dan hasil pelatihan dapat dijadikan pijakan bagi keberlanjutan program di masa mendatang.

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan: (1) jumlah peserta relatif kecil ($n=23$); (2) tidak adanya pengukuran pre/post-test sehingga peningkatan keterampilan belum terukur secara kuantitatif; (3) keterbatasan waktu pelatihan yang hanya enam hari; dan (4) belum adanya modul tertulis untuk CNC Router. Penelitian lanjutan perlu memasukkan evaluasi keterampilan secara kuantitatif dan tindak lanjut jangka panjang mengenai pemanfaatan keterampilan oleh peserta.

4. KESIMPULAN

Pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman dasar peserta mengenai AI untuk pembelajaran, pemodelan 3D dengan SolidWorks, serta pengenalan penggunaan 3D printing dan CNC Router. Seluruh aspek evaluasi menunjukkan skor rata-rata $>4,5$, dengan keterterapan materi mencapai 100% respon positif. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan hands-on training efektif menjawab kebutuhan peserta sekaligus membuka peluang pengembangan lebih lanjut, baik melalui pelatihan berkelanjutan maupun penelitian mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, S.-Y., Yang, L.-C., Chen, K.-M., Chen, M.-C., Chang, C.-C., Lin, T.-Y., & Belcastro, F. (2025). The Effects of Training on Older Volunteers' Skill Competency, Volunteer Motivation, Self-Efficacy, and Work Satisfaction: A Cluster Randomized Trial. *Journal of Gerontological Social Work*, 68(5), 697–718. <https://doi.org/10.1080/01634372.2025.2465252>
- Ermi Aprilia, Afindi Afindi, & Henda Saputra. (2024). Kasus Pendayagunaan Sumber Daya Pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 3(4), 112–124. <https://doi.org/10.55606/jpbb.v3i4.4615>
- Jurczuk, A., & Florea, A. (2022). Future-Oriented Digital Skills for Process Design and Automation. *Human Technology*, 18(2), 122–142. <https://doi.org/10.14254/1795-6889.2022.18-2.3>
- Mursiti, Sailah, I., Marimin, Romli, M., & Denni, A. (2021). STRATEGI PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA YANG BERDAYA SAING DAN BERKELANJUTAN PADA AGROINDUSTRI TEBU: TINJAUAN LITERATUR DAN AGENDA PENELITIAN MENDATANG. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(2), 129–142. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.2.129>
- Nachev, V., & Gotseva, D. (2024). Educational Remote Platform for Programming and Control of CNC 3D Printers. *2024 32nd National Conference with International Participation (TELECOM)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/TELECOM63374.2024.10812308>
- Ramírez-Cedillo, E., Armendáriz-Rodríguez, M., García-Ávila, J., Quintero-Sánchez, D., Ortiz-Espinoza, A. A., & Vargas-Martínez, A. (2025). Student 5.0: Immersive learning in next-gen Automation of Manufacturing Systems courses for the Industry 5.0 era. *Frontiers in Education*, 10, 1416761. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1416761>
- Regassa Hunde, B., & Debebe Woldeyohannes, A. (2022). Future prospects of computer-aided design (CAD) – A review from the perspective of artificial intelligence (AI), extended reality, and 3D printing. *Results in Engineering*, 14, 100478. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100478>