



Original article

Peningkatan Literasi Teknologi Siswa SMA melalui Pengenalan Desain dan Manufaktur Berbasis Komputer (CAD/CAM)

Ega Adrianto^{a,*}, Karina Amanda Larasati^a, Dina Rachmawaty^a, Aswan Munang^a, Fauzan Romadlon^a, Henry Dwi Prihartanto^a

^a Universitas Telkom, Purwokerto, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article history:

Received 20 Januari 2026

Received in revised form 11 Mei 2026

Accepted 13 Mei 2026

Published online 21 Mei 2026

Kata kunci:

CAD/CAM

Desain Digital

Literasi Teknologi

Pengabdian Masyarakat

Rekayasa Industri

Keyword:

CAD/CAM

Digital Design

Technological Literacy

Community Service

Industrial Engineering

Publisher's note:

Penerbit tetap netral mengenai klaim yurisdiksi dalam peta yang diterbitkan dan afiliasi institusional, sementara penulis bertanggung jawab penuh atas keakuratan konten dan implikasi hukum apa pun.

Copyright@author

ABSTRAK

Perkembangan teknologi industri modern menuntut penguasaan sistem desain dan manufaktur berbasis komputer, khususnya Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM). Namun, pemahaman CAD/CAM di tingkat sekolah menengah masih terbatas akibat keterbatasan fasilitas dan akses pembelajaran berbasis teknologi industri. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan literasi teknologi serta memperkenalkan konsep dasar CAD/CAM kepada siswa SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto.

Metode yang digunakan adalah pendekatan edukatif dan partisipatif melalui penyampaian materi, demonstrasi desain digital, serta diskusi interaktif berbasis studi kasus perancangan produk sederhana.

Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep CAD/CAM, disertai dengan tingginya keterlibatan peserta selama proses pembelajaran. Pendekatan demonstratif dan berbasis visual terbukti efektif dalam membantu siswa memahami alur desain hingga manufaktur digital serta menumbuhkan minat awal terhadap bidang teknik dan industri. Kesimpulannya, kegiatan ini efektif dalam meningkatkan literasi teknologi siswa dan dapat menjadi model pembelajaran berbasis pengabdian masyarakat yang aplikatif dalam mendukung kesiapan generasi muda menghadapi tuntutan Industri 4.0.

ABSTRACT

The rapid development of modern industrial technology requires proficiency in computer-based design and manufacturing systems, particularly Computer-Aided Design (CAD) and Computer-Aided Manufacturing (CAM). However, students' understanding of CAD/CAM at the secondary school level remains limited due to inadequate facilities and restricted access to industry-based technological learning. This community service activity aims to enhance technological literacy and introduce fundamental CAD/CAM concepts to students of SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto. The method employed is an educational and participatory approach through material delivery, digital design demonstrations, and interactive discussions based on simple product design case studies. The results indicate an improvement in students' understanding of CAD/CAM concepts, accompanied by high levels of engagement during the learning process. The demonstrative and visual-based approach proved effective in helping students understand the workflow from design to digital manufacturing, while also fostering initial interest in engineering and industrial fields. In conclusion, this activity is effective in improving students' technological literacy and can serve as an applicable community service-based

*Corresponding author

Email: piyo2009taipei@gmail.com

<https://doi.org/10.20895/ijcosin.v6i1.10587>



1. PENDAHULUAN

Percepatan transformasi digital pada sektor industri kini menempatkan teknologi berbasis komputer sebagai elemen utama dalam rantai produksi modern. Teknologi seperti Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) memainkan peran penting dalam meningkatkan akurasi desain, mempercepat proses manufaktur, serta mengurangi biaya produksi. Dalam bidang teknik industri, kompetensi penguasaan Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) telah menjadi standar minimal bagi calon tenaga kerja yang ingin berkiprah di dunia manufaktur maupun perancangan produk. Kondisi ini menegaskan perlunya pembekalan literasi teknologi sejak tingkat pendidikan menengah (Fahrizal et al., 2025; Mulyadi et al., 2025).

Di tingkat sekolah, khususnya pada jenjang SMA, paparan teknologi desain masih sangat terbatas. Sebagian besar kurikulum SMA belum memiliki ruang pembelajaran yang terstruktur mengenai desain industri, padahal kebutuhan industri terhadap lulusan yang memahami dasar pemodelan 3D semakin meningkat. (Berselli et al., 2020) menunjukkan bahwa pengenalan teknologi Computer-Aided Design (CAD) pada siswa tingkat menengah mampu meningkatkan kemampuan visualisasi spasial, pemecahan masalah, dan pemahaman konsep rekayasa secara signifikan. Artinya, intervensi pendidikan berbasis Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) layak diberikan pada peserta didik SMA untuk menyiapkan fondasi awal menuju bidang sains rekayasa.

Meskipun perkembangan teknologi industri terus melaju pesat, banyak sekolah menengah atas yang belum memiliki akses terhadap pembelajaran berbasis teknologi desain dan manufaktur modern. SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto, sebagai salah satu sekolah unggulan di Kabupaten Banyumas, sebenarnya memiliki potensi besar dalam pengembangan literasi teknologi di kalangan siswanya. Sekolah ini dikenal memiliki peserta didik dengan minat tinggi terhadap bidang sains dan teknologi, namun sebagian besar pembelajaran masih berfokus pada aspek teoritis dan eksperimen laboratorium konvensional. Akibatnya, siswa belum banyak terpapar pada penerapan nyata teknologi industri modern seperti Computer Aided Design (CAD) dan Computer Aided Manufacturing (CAM).

SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto merupakan salah satu sekolah yang memiliki minat kuat dalam pengembangan keterampilan teknologi dan literasi digital siswa. Namun, fasilitas dan kesempatan untuk mengenalkan teknologi desain industri masih terbatas, terutama dalam aspek praktis seperti pemodelan 3D dan simulasi manufaktur. Padahal, keterampilan ini sangat relevan dengan kebutuhan karier masa depan di bidang teknik, arsitektur, manufaktur, dan desain produk. Oleh karena itu, perlu dihadirkan program pengabdian masyarakat yang mampu menjawab kebutuhan tersebut.

Untuk memperkuat pemahaman, materi disampaikan menggunakan pendekatan visual dan kontekstual melalui video simulasi, animasi, serta studi kasus sederhana seperti perancangan mesin pemotong kentang digital. Contoh tersebut dipilih karena dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa dan dapat membantu mereka membayangkan bagaimana sebuah produk dirancang secara digital sebelum diproduksi secara nyata.

Pendekatan ini juga memberikan pengalaman belajar yang menarik tanpa harus melakukan praktik langsung di komputer.

Dalam dunia industri modern, proses perancangan dan pembuatan produk semakin bergantung pada teknologi berbasis komputer seperti Computer Aided Design (CAD) dan Computer Aided Manufacturing (CAM). Kedua teknologi ini berperan penting dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan proses desain maupun produksi, sehingga menjadi kompetensi dasar yang dibutuhkan di era Industri 4.0. (Riyadi et al., 2025). Pemahaman terhadap Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) menjadi hal penting bagi generasi muda, khususnya siswa SMA, agar mereka mampu memahami logika berpikir rekayasa dan proses digitalisasi industri yang semakin berkembang pesat.

Literasi teknologi dalam konteks pendidikan menengah tidak hanya berkaitan dengan kemampuan operasional perangkat digital, tetapi juga mencakup pemahaman konseptual terhadap proses desain, manufaktur, dan pemecahan masalah berbasis teknologi. Penguasaan awal perangkat Computer-Aided Design (CAD) terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir spasial dan pemahaman sistem rekayasa pada siswa sekolah menengah (Gomez Puente et al., 2013). Selain itu, integrasi CAD dalam pembelajaran STEM berkontribusi pada peningkatan kreativitas, kolaborasi, dan kesiapan siswa menghadapi pembelajaran teknik lanjutan di perguruan tinggi (Wong & Shih, 2021). Oleh karena itu, pengenalan CAD/CAM sejak jenjang SMA menjadi langkah strategis untuk membangun fondasi literasi teknologi yang berkelanjutan.

Program *Industrial Design for Youth* bertujuan memberikan pengenalan praktis CAD/CAM bagi pelajar SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto sebagai upaya meningkatkan literasi teknologi sekaligus membuka wawasan mengenai dunia teknik industri. Melalui pendekatan *hands-on learning*, peserta diberikan kesempatan membuat model 3D sederhana, memahami alur desain-manufaktur, serta mengenal aplikasi Computer-Aided Design (CAD) yang umum digunakan dalam industri seperti Autodesk Inventor, SolidWorks, atau Fusion 360. Model pelatihan ini sesuai dengan rekomendasi (Sola-Guirado et al., 2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis tugas praktis merupakan pendekatan paling efektif untuk memperkenalkan Computer-Aided Design (CAD) kepada pemula.

Pengenalan Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) juga memiliki kontribusi penting terhadap pengembangan minat karier siswa di bidang STEM. Beberapa penelitian pengabdian masyarakat di bidang desain industri, seperti yang dilakukan oleh (Sumiati et al., 2025), menunjukkan bahwa pelatihan Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) di tingkat sekolah meningkatkan motivasi siswa untuk mengeksplorasi profesi di bidang teknik. Hal serupa ditemukan oleh (Asnur et al., 2024), yang melaporkan peningkatan signifikan dalam minat siswa SMK setelah mengikuti program pelatihan Computer-Aided Design (CAD). Selain itu, pengalaman awal menggunakan perangkat desain berbasis komputer pada jenjang sekolah menengah terbukti membantu siswa membentuk persepsi positif terhadap profesi teknik dan manufaktur modern, sehingga berkontribusi pada penguatan orientasi karier sejak dini (Sadler et al., 2012, Conradt & Bogner, 2018).

Dengan demikian, pelatihan Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) ini tidak hanya memperkuat kompetensi teknis siswa, tetapi juga memfasilitasi pembentukan aspirasi karier yang lebih jelas, terutama bagi siswa yang berminat melanjutkan pendidikan di bidang teknik industri, teknik mesin, desain produk, dan manufaktur. Pada konteks Purwokerto sebagai kota pendidikan dan pusat industri kecil-menengah, keterampilan ini menjadi modal penting untuk keberlanjutan pengembangan SDM di daerah.

Selain itu, Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) memiliki potensi besar dalam mendukung kreativitas dan inovasi pelajar. Dengan kemampuan membuat model 3D digital, siswa dapat menuangkan ide produk, memvisualisasikan desain, dan mengembangkan pemahaman rekayasa dasar secara langsung. Hal ini sangat relevan dengan pendekatan *design thinking*, yang menekankan kemampuan eksplorasi kreatif dan pemecahan masalah berbasis prototipe. Teknologi Computer-Aided Design (CAD) mendukung proses ini melalui model kerja berbasis iterasi dan visualisasi.

Di sisi lain, perkembangan industri manufaktur modern yang mengarah pada konsep *smart manufacturing* dan industri 4.0 menuntut generasi muda untuk siap menghadapi lanskap kerja yang semakin digital. Penguasaan perangkat seperti Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) menjadi gerbang awal untuk memahami sistem produksi otomatis, robotika, dan analisis rekayasa berbasis simulasi. Pelatihan berbasis Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) untuk siswa SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto merupakan langkah strategis dalam membangun kemampuan adaptif terhadap transformasi digital tersebut.

Secara keseluruhan, pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dirancang sebagai intervensi pendidikan berbasis teknologi yang relevan, aplikatif, dan memberikan nilai tambah langsung bagi peserta didik. Program ini tidak hanya memperkenalkan teknologi desain industri, tetapi juga menumbuhkan kesadaran dan kesiapan siswa terhadap peluang karier dan tantangan dunia kerja modern. Dengan demikian, Industrial Design for Youth menjadi upaya strategis dalam membangun generasi muda Purwokerto yang kompeten, kreatif, dan mampu bersaing di era digital. Berdasarkan hal tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan literasi teknologi siswa SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto melalui pengenalan dan pelatihan dasar Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM), dengan fokus pada pemahaman konsep desain digital, alur proses desain-manufaktur, serta penguatan kesiapan awal menuju bidang teknik dan industri.

2. METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan oleh tim dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Telkom Kampus Purwokerto pada tanggal 21 November 2025 di SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan literasi teknologi siswa sekolah menengah melalui pengenalan konsep Computer Aided Design (CAD) dan Computer Aided Manufacturing (CAM) sebagai dasar pemahaman terhadap proses desain dan manufaktur digital di era Industri 4.0.

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan edukatif dan partisipatif, di mana peserta terlibat aktif melalui interaksi langsung, simulasi, dan demonstrasi teknologi. Pendekatan ini mengacu pada model *project-based learning* (PjBL) yang efektif dalam meningkatkan keterampilan digital dan berpikir kritis siswa (Nuryanto et al., 2025). Selain itu, penggunaan media digital seperti video simulasi dan visualisasi 3D digunakan untuk memperkuat pengalaman belajar berbasis teknologi (Kozlov, 2025). Peserta kegiatan berjumlah 98 siswa kelas XII program IPA dan tiga guru pendamping, yang mengikuti kegiatan secara penuh selama satu hari. Mitra kegiatan, yaitu pihak sekolah SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto, menyediakan ruang multimedia dan fasilitas pendukung pembelajaran digital.

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi yang dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas tiga tahap utama sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

- Koordinasi dengan pihak sekolah
Dilakukan untuk menyepakati waktu, lokasi, serta teknis pelaksanaan agar kegiatan berjalan efektif dan sesuai dengan kondisi sekolah.
- Penyusunan materi dan media pembelajaran
Materi disusun secara sistematis dengan menyesuaikan tingkat pemahaman siswa SMA, termasuk penggunaan contoh kontekstual agar mudah dipahami.
- Media simulasi
Video dibuat sebagai media visual untuk membantu siswa memahami proses desain dan manufaktur digital tanpa harus langsung menggunakan perangkat lunak.

2. Tahap Pelaksanaan

- Pada tahap ini juga disebut sebagai kondisi eksisting siswa sebelum dilakukan penyampaian materi tentang konsep revolusi industri 4.0 dan pengenalan CAD/CAM. Siswa diberikan pemahaman dasar mengenai transformasi digital di industri serta peran teknologi CAD/CAM dalam proses desain dan produksi modern.
- Demonstrasi pembuatan desain digital produk sederhana
Tim menunjukkan proses pembuatan model 3D (mesin pemotong kentang) menggunakan *software* CAD untuk memberikan gambaran nyata alur desain digital.
- Siswa diajak berdiskusi untuk mengaitkan materi dengan dunia industri, termasuk peluang karier dan relevansi keterampilan teknologi di masa depan.

3. Tahap Evaluasi

- Observasi partisipatif
Dilakukan selama kegiatan berlangsung untuk menilai tingkat keaktifan, keterlibatan, dan respons siswa terhadap materi yang diberikan

- Penyebaran kuesioner pemahaman
 Penyebaran kuisisioner digunakan untuk mengukur sejauh mana kegiatan pengabdian masyarakat setelah diimplementasikan dengan baik berdasarkan beberapa aspek berikut:
 - Pemahaman konsep CAD/CAM → sejauh mana siswa memahami materi yang diberikan
 - Minat terhadap bidang teknik dan industri → perubahan ketertarikan siswa setelah mengikuti kegiatan
 - Persepsi terhadap pentingnya literasi teknologi → pandangan siswa terhadap relevansi teknologi dalam dunia kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

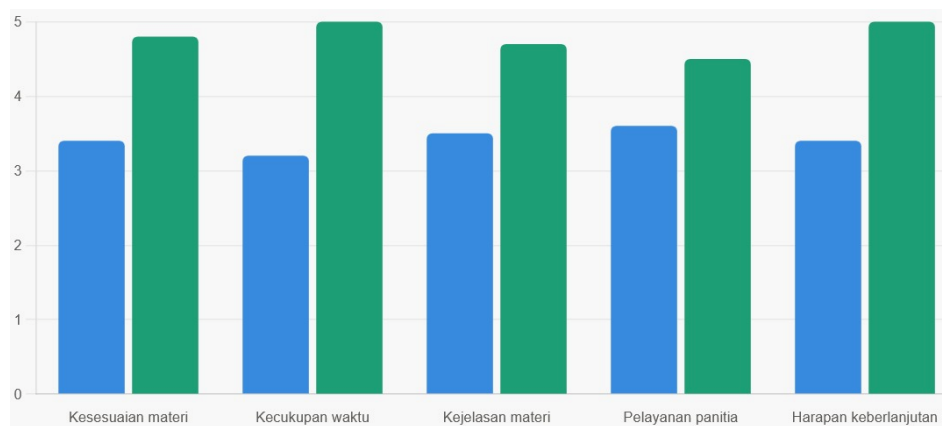
Hasil kegiatan menunjukkan bahwa metode edukatif dan partisipatif yang digunakan dalam program ini berhasil membangun pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta. Pendekatan berbasis demonstrasi digital memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahami hubungan antara konsep desain dan proses manufaktur, yang umumnya belum mereka dapatkan di sekolah. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Nuryanto et al., 2025) yang menunjukkan bahwa penerapan *project-based learning* (PjBL) dalam pendidikan CAD meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Pendekatan *hands-on learning* yang digunakan dalam kegiatan ini juga relevan dengan hasil studi (Boyd et al., 2023), yang menegaskan bahwa pendidikan CAD berbasis praktik memperkuat *employability skills* dan kesiapan siswa menghadapi kebutuhan tenaga kerja *Industri 4.0*.

Selain itu, penerapan media pembelajaran berbasis visualisasi digital 3D dan simulasi CAD/CAM terbukti meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami konsep teknis kompleks (Kozlov, 2025). Kegiatan ini juga memperlihatkan bagaimana penggunaan teknologi digital sederhana dapat menumbuhkan *engineering mindset* di kalangan pelajar sekolah menengah, yang merupakan salah satu indikator literasi teknologi dalam pendidikan abad ke-21 (Eltaiba et al., 2025). Hasil kegiatan ini juga sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan simulasi digital meningkatkan keterlibatan belajar serta pemahaman konsep teknis yang kompleks (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018). Penggunaan demonstrasi CAD memungkinkan siswa mengaitkan teori dengan aplikasi nyata, sehingga memperkuat transfer pengetahuan dan retensi jangka panjang (De Witte et al., 2025).

Hasil evaluasi pre dan post kegiatan pengabdian masyarakat terkait materi CAD/CAM dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Evaluasi *Pre* dan *Post* Kegiatan Demonstrasi Materi CAD/CAM

Indikator penilaian	Pre	Post	Δ
Kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta	3,4	4,8	+1.4 (+41.2%)
Kecukupan waktu pelaksanaan kegiatan	3,2	5	+1.8 (+56.2%)
Kejelasan & kemudahan materi dipahami	3,5	4,7	+1.2 (+34.3%)
Kualitas pelayanan panitia selama kegiatan	3,6	4,5	+0.9 (+25.0%)
Harapan keberlanjutan program serupa	3,4	5	+1.6 (+47.1%)



Gambar 2. Grafik Evaluasi Pre dan Post Kegiatan Demonstrasi Materi CAD/CAM

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2 menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh indikator penilaian. Indikator kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta meningkat dari nilai pre sebesar 3,4 menjadi 4,8 pada post pelatihan atau mengalami kenaikan sebesar 41,2%. Hal ini menunjukkan bahwa materi demonstrasi CAD/CAM dinilai relevan dengan kebutuhan pembelajaran siswa sekolah menengah. Pada indikator kecukupan waktu pelaksanaan kegiatan terjadi peningkatan paling tinggi, yaitu dari 3,2 menjadi 5,0 dengan kenaikan sebesar 56,2%. Temuan ini mengindikasikan bahwa peserta merasa durasi kegiatan mampu memberikan ruang eksplorasi dan praktik yang lebih optimal dibanding persepsi awal sebelum pelatihan dilaksanakan. Selanjutnya, indikator kejelasan dan kemudahan materi dipahami meningkat dari 3,5 menjadi 4,7 atau naik sebesar 34,3%. Peningkatan ini memperlihatkan bahwa metode demonstrasi digital dan visualisasi 3D membantu siswa memahami konsep teknis yang sebelumnya dianggap kompleks. Pada aspek kualitas pelayanan panitia selama kegiatan, terjadi peningkatan dari 3,6 menjadi 4,5 dengan persentase kenaikan sebesar 25,0%. Walaupun menjadi peningkatan terendah dibanding indikator lain, hasil ini tetap menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan berjalan secara baik dan terorganisasi.

Sementara itu, indikator harapan keberlanjutan program serupa meningkat dari 3,4 menjadi 5,0 atau mengalami kenaikan sebesar 47,1%. Data ini menunjukkan tingginya antusiasme peserta terhadap program literasi teknologi berbasis demonstrasi digital. Tingginya nilai pada indikator ini memperkuat bahwa kegiatan tidak hanya memberikan dampak pembelajaran jangka pendek, tetapi juga mendorong minat siswa terhadap pengembangan kompetensi teknologi secara berkelanjutan. Secara keseluruhan, pola peningkatan pada Tabel 1 dan visualisasi pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa pendekatan edukatif-partisipatif berbasis demonstrasi digital efektif dalam meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa pada bidang desain dan manufaktur digital.

Dari sisi mitra, pihak sekolah menyatakan keinginan untuk menjadikan kegiatan ini sebagai program kolaborasi berkelanjutan dengan universitas, terutama dalam bentuk pelatihan lanjutan atau kunjungan laboratorium industri. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat tidak hanya berdampak pada peningkatan pengetahuan jangka pendek, tetapi juga membuka peluang pembinaan jangka panjang antara Universitas dan sekolah mitra. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan literasi teknologi siswa, tetapi juga memperkuat peran Universitas sebagai agen transformasi digital di masyarakat pendidikan menengah. Program semacam ini selaras dengan tujuan Merdeka Belajar - Kampus Merdeka (MBKM) yang

menekankan sinergi antara pendidikan tinggi dan masyarakat untuk menciptakan sumber daya manusia yang adaptif terhadap perkembangan industri digital.



Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Literasi Teknologi Berbasis Demonstrasi Digital

Hasil kegiatan ini memberikan kontribusi empiris terhadap model pembelajaran teknologi berbasis pengabdian masyarakat. Implikasi akademiknya terletak pada penguatan konsep literasi teknologi berbasis demonstrasi digital pada Gambar 3, sedangkan secara praktis kegiatan ini menjadi contoh implementasi kolaborasi universitas–sekolah dalam transfer teknologi pendidikan. Model pelaksanaan seperti ini dapat diadopsi oleh program studi lain yang ingin mengembangkan kegiatan pengabdian masyarakat tematik berbasis STEM dan Industry 4.0 Education. Ke depan, evaluasi lanjutan dengan pendekatan kuantitatif dan pre-post *assessment* dapat dilakukan untuk mengukur peningkatan literasi teknologi siswa secara lebih objektif dan longitudinal.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat bertema “Industrial Design for Youth: Mengenal Dunia Teknik Industri melalui CAD/CAM” berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan literasi teknologi dan memperkenalkan konsep desain serta manufaktur digital kepada siswa sekolah menengah. Hasil observasi menunjukkan antusiasme tinggi dari peserta selama kegiatan berlangsung, di mana lebih dari 90% siswa menyatakan pemahaman mereka terhadap teknologi CAD/CAM meningkat. Pendekatan edukatif dan demonstratif yang diterapkan terbukti efektif dalam menumbuhkan pola pikir rekayasa (engineering mindset) serta mendorong minat siswa untuk mempelajari bidang teknik industri lebih lanjut.

Dampak kegiatan tidak hanya terlihat pada aspek kognitif, tetapi juga pada aspek afektif dan sosial. Siswa memperoleh wawasan baru mengenai peran teknologi industri dalam kehidupan sehari-hari, sementara pihak sekolah memperoleh model pembelajaran alternatif yang dapat diadaptasi untuk memperkaya kurikulum berbasis sains dan teknologi. Secara keseluruhan, kegiatan ini memperkuat sinergi antara universitas dan sekolah menengah dalam mendukung pengembangan sumber daya manusia yang melek teknologi dan siap menghadapi tantangan era Industri 4.0.

Sebagai tindak lanjut, kegiatan serupa disarankan untuk dikembangkan dalam bentuk pelatihan berkelanjutan dengan durasi yang lebih panjang dan berbasis praktik langsung (hands-on) menggunakan perangkat lunak CAD. Selain itu, diperlukan integrasi materi CAD/CAM ke dalam kegiatan ekstrakurikuler atau program

pembelajaran sekolah agar dampak kegiatan lebih berkelanjutan. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada pengukuran dampak jangka panjang terhadap peningkatan kompetensi teknis dan minat karir siswa di bidang teknik, serta pengembangan model pembelajaran berbasis CAD/CAM yang lebih terstruktur dan terukur.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Telkom atas dukungan pendanaan melalui Hibah Internal PkM Telkom University Tahun 2025, sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilaksanakan dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Teknik Industri Universitas Telkom Kampus Purwokerto atas dukungan akademik dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan. Apresiasi turut diberikan kepada pihak SMA Muhammadiyah 1 Purwokerto, khususnya kepala sekolah, guru pendamping, dan seluruh siswa yang telah berpartisipasi aktif serta memberikan dukungan selama kegiatan berlangsung. Selain itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh tim pelaksana dan pihak terkait yang telah berkontribusi dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat ini.

6. REFERENSI

- Asnur, L., Rahman, A., & Nur, M. (2024). Pelatihan dasar CAD bagi siswa SMK untuk meningkatkan kompetensi desain teknik. *Jurnal Pengabdian Teknologi*, 6(1), 45–53.
- Berselli, G., Bilancia, P., & Luzi, L. (2020). Project-based learning of advanced CAD/CAE tools in engineering education. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14(3), 1071–1083.
- Boyd, L., Lu, Y., & Soupeze, J.-B. R. G. (2023). Pedagogy 4.0: Employability skills and computer aided design (CAD) education for Industry 4.0. *28th International Conference on Automation and Computing (ICAC)*, 1–6.
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 233–240.
- De Witte, B., Reynaert, V., Kieken, D., Jabbour, J., Demarey, C., Dumoulin, A., & Possik, J. (2025). “Immersive Virtual Reality Learning and Cognitive Load: A multiple-Day Field Study.” *Computers in Human Behavior*, 176, 108853.
- Eltaiba, N., Hosseini, S., & Hosseini, K. (2025). Benefits and impact of technology-enhanced learning applications in higher education in Middle East and North Africa: A systematic review. *Global Transitions*, 7.
- Gomez Puente, S. M., Eijck, M., & Jochems, W. (2013). A sampled literature review of design-based learning approaches: A search for key characteristics. *Int J Technol Des Educ*, 23, 717–732.
- Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
- Kozlov, A. (2025). 3D Visualization and Digital Modeling in Shaping the Future STEM Workforce. *Global Prosperity*, 5(1).
- Nuryanto, A., Ngadiyono, Y., & Widodo, S. F. A. (2025). Implementation of Project-Based Learning in CAD Education to Support Machine Design Drawing Skills. *The 8th International Conference on Education Innovation (ICEI 2024)*, 1434–1448.
- Riyadi, A., Muhtarom, I., & Dewangga, A. W. (2025). Digital Literacy Skills of Mechanical Engineering Education Lecturers: A Systematic Literature Review in the Context of Industry 4.0. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 10(1).
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427.
- Sola-Guirado, R. R., Guerrero-Vacas, G., & Rodríguez-Alabanda, Ó. (2022). Teaching CAD/CAM/CAE tools with project-based learning in virtual distance education. *Education and Information Technologies*, 27(4), 5051–5073.
- Sumiati, S., Gunawan, M., & Alfarizi, R. (2025). Peningkatan kompetensi pemodelan 3D melalui pelatihan CAD untuk mahasiswa vokasi. *Jurnal Vokasi Dan Teknologi*, 9(2), 77–85.
- Wong, C., & Shih, Y. (2021). Enhance STEM Education by Integrating Product Design with Computer-Aided Design Approaches. *Computer-Aided Design and Applications*, 19, 694–711.