



Pemberdayaan Guru SMK Melalui Kurikulum Digital dan Teknologi CAD/CAM Berbasis Design for Manufacturing (DfM) pada Praktikum Pemesinan di SMK MedikaCom Bandung

P. Yudi Dwi Arliyanto¹, Merdieco Rivandi¹, Marta Hayu Raras Sita Rukmika Sari², Hamdi Akmal Yushardian¹, Rifky Budiarto Wibowo¹, Rifqi Akmal Yusuf¹, Olivia Ferisca Shandra¹, Fransisca Debora³, Ilham Ali Arridho², Ahshonat Khoerunnisa², Aan Eko Setiawan², Usamah Amhar²

¹ Teknik Industri, Politeknik Meta Industri Cikarang, Jl. Inti I Blok C1 No 07, Jawa Barat, Indonesia 17530

² Teknik Rekayasa Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung, Jl. Kanayakan No.21, Bandung, Jawa Barat 40135

³ Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

*Email koresponden: yudi@politeknikmeta.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 13 Sep 2025

Accepted: 28 Okt 2025

Published: 30 Nov 2025

Kata kunci:

CAD/CAM;
CNC;
Design for
Manufacturing;
Kurikulum Digital;

Keywords:

CAD/CAM;
CNC;
Design for
Manufacturing;
Digital Curriculum

ABSTRAK

Background: Pendidikan vokasi berperan penting dalam mempersiapkan lulusan yang kompeten sesuai kebutuhan industri. SMK MedikaCom Bandung merupakan Sekolah Pusat Keunggulan yang terus mengupayakan peningkatan kompetensi guru untuk dapat meningkatkan kualitas lulusan yang terserap di dunia kerja, dan menjadi pusat keunggulan bagi SMK lain. Jurusan Teknik Pemesinan di SMK MedikaCom Bandung mengupayakan adanya peningkatan pemahaman guru dan siswa terkait pemanfaatan teknologi CAD/CAM melalui pemanfaatan mesin CNC dengan pelatihan dan penguatan kurikulum berbasis Design for Manufacturing (DfM). **Metode:** Kegiatan dilaksanakan pada 22 dan 27 Agustus 2025 melalui beberapa tahap, meliputi sosialisasi, focus group discussion (FGD), pelatihan guru terkait DfM, penyusunan modul ajar digital, serta pendampingan proyek produk oleh siswa. Evaluasi dilakukan dengan instrumen *pre-posttest* untuk mengukur perbedaan pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. **Hasil:** Hasil uji menunjukkan seluruh variabel memiliki nilai $p < 0,05$, menandakan peningkatan signifikan. Guru mengalami peningkatan pemahaman dalam penggunaan CAD/CAM pada mesin CNC dari 80% menjadi 90% serta pemahaman pembelajaran metode Project-Based Learning (PjBL) dan Teaching Factory dari 70% menjadi 85%. Siswa juga menunjukkan peningkatan pemahaman penggunaan CNC dalam pembelajaran pemesinan non konvensional dari 75% menjadi 93%. **Kesimpulan:** Program pengabdian berhasil meningkatkan penguasaan teknologi CAD/CAM dan pemahaman DfM bagi guru dan siswa. Hasil ini mendukung implementasi kurikulum digital berbasis industri dan memperkuat relevansi pembelajaran SMK dengan kebutuhan dunia kerja.

ABSTRACT

Background: Vocational education plays a vital role in preparing competent graduates who meet industry demands. SMK MedikaCom Bandung, as a Center of Excellence school, continuously enhances teacher competencies to improve graduate quality and serve as a model for other vocational institutions. The Department of Mechanical Engineering aims to strengthen teacher and student mastery of CAD/CAM technology through CNC machine applications, supported by training and the integration of a Design for Manufacturing (DfM)-based curriculum. **Methods:** Activities were conducted on August 22 and 27, 2025, including socialization, focus group discussions (FGDs), teacher training on DfM, development of digital teaching modules, and student

mentoring in product-based projects. Evaluation was carried out using pre- and post-tests to measure changes in participants' knowledge and skills. **Results:** All variables showed p-values < 0.05, indicating significant improvement. Teachers' understanding of CAD/CAM applications on CNC machines increased from 80% to 90%, and their knowledge of Project-Based Learning (PjBL) and Teaching Factory approaches rose from 70% to 85%. Students' understanding of CNC operations in non-conventional machining improved from 75% to 93%. **Conclusions:** The community service program successfully enhanced teachers' and students' competencies in CAD/CAM technology and understanding of DfM. These results support the adoption of an industry-oriented digital curriculum and strengthen the alignment of vocational education with workforce needs.



© 2025 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang tengah bertransformasi menjadi negara industri baru, dengan sektor manufaktur sebagai motor penggerak pertumbuhan ekonomi nasional (Yusof, 2011). Fenomena bonus demografi yang akan dialami Indonesia merupakan peluang strategis bagi pembangunan nasional, namun juga menghadirkan tantangan yang signifikan, khususnya dalam penyediaan lapangan kerja bagi populasi usia produktif yang terus meningkat. Dalam merespons kondisi ini, pemerintah menempatkan pendidikan sebagai salah satu instrumen utama untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten. Pendidikan vokasi, dalam konteks ini, dirancang untuk menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan teknis dan profesional yang tinggi, sehingga mampu bersaing di dunia kerja maupun menciptakan lapangan kerja melalui kegiatan kewirausahaan. SMK diarahkan untuk mengembangkan pendidikan yang selaras dengan kebutuhan pengguna lulusan (*link and match*) melalui metode pembelajaran seperti model kelas industri (*teaching factory*) (Khoiruddin & Suwito, 2021)(Mustika et al., 2024). Dalam proses transformasi ini, peningkatan pengetahuan dan penguasaan teknologi menjadi sangat penting, terutama bagi guru dan siswa di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Dalam dunia industri modern, proses desain produk tidak lagi dilakukan secara konvensional, melainkan menggunakan perangkat lunak berbasis komputer seperti CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufacturing*), dan CAE (*Computer Aided Engineering*).

Pada tingkat pengangguran terbuka (TPT) Indonesia tercatat tamatan SMK masih memiliki angka pengangguran tertinggi di antara lulusan jenjang pendidikan lainnya, yakni 8,62% (Rachman, 2024). SMK MedikaCom Bandung merupakan sekolah menengah pendidikan vokasi yang menawarkan berbagai program keahlian salah satunya Teknik Pemesinan seperti yang ditampilkan pada profil Gambar 1 (Redaksi Majalah Sora, 2023). SMK MedikaCom sesuai dengan Visinya sebagai Sekolah Pusat Keunggulan berfokus mengembangkan pendidikan yang berbasis keterampilan berbasis industri dengan misi menerapkan pembelajaran berbasis proyek dan berbasis digital. Sehingga penting bagi pihak penyelenggara (manajemen, tenaga pendidik dan kependidikan) untuk mengembangkan kompetensi dan membuat kurikulum yang berbasis industri dan digitalisasi.

Salah satu jurusan pada mitra yaitu Teknik Pemesinan memiliki kendala terkait pemahaman gambar teknik. Kompetensi yang diharapkan industri pada lulusan jenjang SMK pada pembelajaran gambar teknik yaitu terkait kemampuan membaca, memahami, dan menginterpretasikan gambar teknik menjadi suatu produk nyata dan juga didukung dengan keahlian penggunaan *software* dan *hardware* (Siswanto et al., 2023). Gambar teknik berfungsi sebagai bahasa universal dalam industri manufaktur yang menghubungkan proses desain, produksi, dan kontrol mutu. Namun, berdasarkan observasi di lapangan, masih terdapat

kesenjangan antara pemahaman siswa terhadap gambar teknik dengan kemampuan mengubahnya menjadi produk nyata menggunakan teknologi manufaktur modern seperti CNC (Widodo & Kriswanto, 2016)(Suhendra, 2015). Keterbatasan pemahaman gambar teknik yang tidak tersambung dengan kemampuan manufaktur digital melalui mesin CNC dan *software* CAD/CAM menjadi hambatan signifikan dalam pengembangan kompetensi Teknik Pemesinan. CAD merupakan ilmu yang mempelajari tata cara pemodelan dengan menggunakan bantuan perangkat komputer dalam bentuk 2D maupun 3D yang digunakan terutama pada jurusan teknik pemesinan (Effri et al., 2023)(Bintara et al., 2020). Sedangkan CAM merupakan teknologi berbasis komputer yang digunakan untuk mengontrol proses manufaktur secara otomatis, terutama untuk mesin CNC.



Gambar 1. Profil dan Kondisi Jurusan Program Keahlian Teknik Pemesinan

Hasil dari tinjauan lokasi pada pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat (PkM) terdapat permasalahan mitra dapat dikategorikan ke dalam dua aspek utama diantaranya: Melalui kegiatan PkM ini, diharapkan terjadi transformasi pembelajaran di SMK MedikaCom Bandung menuju model pendidikan vokasi yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi, selaras dengan kebutuhan industri, dan berorientasi pada kewirausahaan.

MASALAH

Permasalahan yang dihadapi mitra yaitu SMK MedikaCom Bandung, khususnya pada program keahlian Teknik Pemesinan, dapat diuraikan ke dalam beberapa aspek yang berkaitan langsung dengan mutu pembelajaran dan kesiapan lulusan menghadapi tuntutan industri 4.0, diantaranya:

1. Masalah pada aspek sosial kemasyarakatan:
 - a. Keterbatasan penguasaan teknologi CAD/CAM secara *software* dan *hardware* melalui mesin CNC
 - b. Keterbatasan praktik bagi peserta didik dengan pemanfaatan CAD/CAM melalui mesin CNC
2. Masalah pada aspek manajemen:
 - a. Keterbatasan kurikulum yang terintegrasi dengan industri
 - b. Keterbatasan prinsip *Design for Manufacturing* (DFM) yang diterapkan pada pembelajaran oleh peserta didik.

Berdasarkan kondisi tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada peningkatan kapasitas guru SMK MedikaCom Bandung dalam penguasaan teknologi CAD/CAM berbasis DfM dan pengembangan kurikulum digital yang relevan dengan kebutuhan industri 4.0.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan PkM telah dilaksanakan mengusung pendekatan melalui beberapa tahapan utama, yaitu:

Sosialisasi

Tahap awal diawali dengan diskusi bersama mitra pada 10 Juli 2025 mengenai permasalahan yang dihadapi sekolah, yaitu keterbatasan pemahaman guru dan siswa terhadap teknologi CAD/CAM, keterbatasan dalam pemanfaatan mesin CNC, serta kebutuhan penerapan prinsip *Design for Manufacturing* (DfM) dalam kurikulum.

Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan bersama dengan siswa jurusan Pemesinan berjumlah 50 orang pada 2 (dua) kegiatan yaitu: 1) tanggal 22 Agustus 2025, dilaksanakan FGD serta penyusunan dan penguatan kurikulum *Design for Manufacturing* (DfM). Pada kesempatan ini juga diberikan pelatihan kepada guru mengenai DfM dan kurikulum digital untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin, serta penyusunan modul ajar kelas XI dengan topik “Elemen Teknik Pemesinan Non Konvensional”. 2) tanggal 27 Agustus 2025, dilaksanakan pelatihan guru terkait penggunaan CAD/CAM, disertai pendampingan proyek pembuatan produk oleh siswa.

Pemaparan Alat dan Focus Group Discussion (FGD)

Setelah sesi pelatihan, dilakukan pemaparan teknis mengenai pemanfaatan mesin CNC yang diserahkan kepada sekolah agar dapat digunakan secara mandiri dalam kegiatan praktikum. Kegiatan ini kemudian dilanjutkan dengan FGD yang membahas integrasi teknologi CAD/CAM dan prinsip DfM ke dalam kurikulum pembelajaran praktikum, dengan melibatkan guru serta masukan dari siswa untuk memastikan kurikulum yang dirancang sesuai kebutuhan dunia industri sekaligus menarik bagi peserta didik.

Pendampingan dan Evaluasi

Tahap berikutnya adalah pendampingan yang dilakukan secara langsung maupun melalui komunikasi daring untuk memastikan guru dan siswa dapat mengaplikasikan materi yang diperoleh dalam kegiatan pembelajaran. Evaluasi pelaksanaan dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test yang diberikan kepada seluruh peserta untuk mengukur peningkatan pemahaman serta keterampilan setelah mengikuti kegiatan.

Keberlanjutan Program

Sebagai bentuk keberlanjutan, mesin CNC yang telah diserahkan kepada sekolah akan digunakan sebagai fasilitas praktikum yang terintegrasi dengan kurikulum digital berbasis CAD/CAM dan DfM. Selain itu, hasil FGD mengenai pengembangan kurikulum digital akan dimanfaatkan dalam penyusunan modul project-based learning di SMK MedikaCom. Program ini diharapkan dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain yang memiliki jurusan Teknik Pemesinan sehingga kontribusinya lebih luas dalam mendukung pendidikan vokasi berbasis teknologi industri

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tanggal 22 Agustus 2025, dilaksanakan FGD serta penyusunan dan penguatan kurikulum *Design for Manufacturing* (DfM). Pada kesempatan ini juga diberikan pelatihan kepada guru mengenai DfM dan kurikulum digital untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin, serta penyusunan modul ajar kelas XI dengan topik “Elemen Teknik Pemesinan Non Konvensional”. Kegiatan FGD dan pelatihan tersebut efektif dalam meningkatkan kompetensi guru dalam memahami konsep *Design for Manufacturing* (DfM) serta penerapannya pada kurikulum digital. Melalui penyusunan kurikulum dan modul ajar, guru memperoleh pemahaman yang lebih sistematis dan aplikatif terkait integrasi DfM ke dalam mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin dan topik Elemen Teknik Pemesinan Non Konvensional. Selain itu, kegiatan ini juga mendorong kolaborasi antarguru dalam menyusun perangkat ajar yang relevan dengan kebutuhan industri, sehingga hasilnya lebih implementatif dan berorientasi pada *Teaching Factory* serta *Project-Based Learning* (PjBL).

Pada tanggal 27 Agustus 2025, dilaksanakan pelatihan guru terkait penggunaan CAD dan CAM, disertai pendampingan proyek pembuatan produk oleh siswa. Dokumentasi kegiatan ditampilkan pada Gambar 3. Pelatihan penggunaan CAD dan CAM disertai pendampingan proyek siswa terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan praktis guru dan siswa dalam mengoperasikan perangkat lunak desain serta mesin CNC. Guru memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*), sementara siswa dapat mempraktikkan konsep desain dan manufaktur digital secara terintegrasi melalui pembuatan produk nyata. Kegiatan ini juga memperkuat kolaborasi antara guru dan siswa, mendorong pembelajaran kontekstual yang relevan dengan kebutuhan industri.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berdampak positif terhadap peningkatan keterampilan teknis, kreativitas, dan pemahaman proses manufaktur digital, sekaligus mendukung implementasi kurikulum berbasis *Design for Manufacturing* (DfM) di SMK MedikaCom Bandung. Penyerahan alat dari program pengabdian kepada masyarakat: Pemberdayaan Guru SMK melalui Kurikulum Digital dan Penerapan CAD/CAM berbasis DfM (*Desain for Manufacturing*) untuk Produk Praktikum Industri Pemesinan untuk Produk Praktikum Industri Pemesinan. Dokumentasi kegiatan ditampilkan pada Gambar 4.

Selama kegiatan berlangsung, dilakukan pula pengisian kuesioner oleh guru dan siswa. Hasil analisis uji paired t-test terhadap data *pre-post test* menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki nilai $p < 0,05$. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan pada tingkat pengetahuan dan keterampilan peserta setelah pelatihan. Berdasarkan kuesioner, diperoleh temuan bahwa pelatihan berhasil meningkatkan: (1) kompetensi guru dalam menguasai dasar penggunaan CAD/CAM pada mesin CNC, (2) pemahaman guru terhadap metode pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) dan *Teaching Factory*, serta (3) pemahaman siswa mengenai penggunaan mesin CNC dalam pembelajaran pemesinan non konvensional. Ringkasan hasil ditampilkan pada Tabel 1.



Gambar 2. Focus Group Discussion (FGD) serta penyusunan dan penguatan kurikulum



Gambar 3. Pelatihan guru terkait penggunaan CAD dan CAM bagi guru dan siswa



Gambar 4. Penyerahan Alat Kegiatan

Tabel 1. Persentase Tingkat Pemahaman

Pertanyaan Kuesioner	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
Peningkatan penguasaan dasar penggunaan CAD/CAM pada mesin CNC oleh guru	80%	90%
Peningkatan pemahaman metode pembelajaran metode <i>project-based-learning</i> (PjBL) Teaching Factory oleh guru	70%	85%
Peningkatan pemahaman siswa terkait penggunaan mesin CNC pada pembelajaran teknik pemesinan non konvensional	75%	93%

Hasil kuesioner menunjukkan terdapat peningkatan yang signifikan pada penguasaan dan pemahaman guru dan siswa terkait dengan CAD/CAD pada penggunaan mesin CNC, peningkatan pemahaman metode pembelajaran metode *project-based-learning* (PjBL) Teaching Factory oleh guru, dan peningkatan pemahaman siswa terkait penggunaan mesin CNC pada pembelajaran teknik pemesinan non konvensional. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan kompetensi guru maupun siswa serta mendukung implementasi kurikulum berbasis industri di SMK MedikaCom Bandung

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di SMK MedikaCom Bandung bertujuan untuk memberikan peningkatan pemahaman bagi guru terkait CAD/CAM, diskusi terkait kurikulum berbasis Desain For Manufacturing (DfM) agar bisa memberikan dampak bagi siswa dalam pemanfaatan mesin CNC. Berdasarkan hasil pengukuran pre-post test didapatkan peningkatan pemahaman guru dan siswa dalam hal: 1) peningkatan penguasaan dasar penggunaan CAD/CAM pada mesin CNC oleh guru sebesar 90%, 2) peningkatan pemahaman metode pembelajaran metode *project-based-learning* (PjBL) *Teaching Factory* oleh guru sebesar 85%, 3) peningkatan pemahaman siswa terkait penggunaan mesin CNC pada pembelajaran teknik pemesinan non konvensional sebesar 93%. Saran dan masukan dari pelaksanaan kegiatan ini yaitu adanya kelanjutan untuk mengimplementasikan mesin CNC pada pembelajaran lainnya yang berkaitan dengan keahlian yang ada di SMK MedikaCom Bandung..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak yang telah mendanai pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Tahun 2025 serta kepada instansi penulis Politeknik META Industri Cikarang, Politeknik Manufaktur Bandung dan pihak mitra SMK MedikaCom Bandung dan juga kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintara, R. D., Suryanto, H., Aminnudin, A., & ... (2020). Peningkatan Ketrampilan Pengoperasian Software CAD/CAM dan Mesin 3D Printer Pada Guru SMK. *Jurnal Graha Pengabdian*, 2(1), 40–46.
- Effri, Y., Budi, P., & Sukmono, T. (2023). Efektivitas Aplikasi CAD-CAM untuk Pengembangan, Desain dan Implementasi Alat Pemeliharaan. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (Umsida)*, 1–10.
- Khoiruddin, A., & Suwito, D. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Dasar Aksi dan Reaksi Gaya SMK Negeri 7 Surabaya. *Jurnal*, 11, 38–43.
- Mustika, W. S., Dwianda, Y., Studi, P., Mesin, P., & Kampar, P. (2024). Peningkatan Kompetensi CAD Bagi Siswa SMK Melalui Pelatihan Static Simulation Menggunakan Solid Works. *Jurnal Hasil Kegiatan Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 1–6.
- Rachman, F. (2024). *Pemerintah Optimistis Tingkat Pengangguran Kembali Turun Pada 2025*.
- Redaksi Majalah Sora.Com. (2023). *Kepala SMK Medikacom Bandung Tersanjung, Sekolahnya Dijadikan Tempat Studi Tiru MKK SMK Swasta Surabaya*. MajalahSora.Com.
- Siswanto, Hikmawati, D., Izak Rudyardjo, D., Trilaksana, H., Ukhrowiyah, N., Ady, J., & Denny Afianto, D. (2023). Workshop 3D Printing Bagi Siswa SMK Di Kabupaten Trenggalek Sebagai Modalitas Menyongsong Era Industri 4.0 3D Printing Workshop for Vocational High School Students in Trenggalek Regency as a Modality in Preparing for the Industrial Age 4.0. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 1–6.
- Suhendra, B. (2015). Pemilihan Sistem CAD/CAM dalam Industri Manufaktur. *Jurnal Kajian Teknologi RESULTAN*, 15(2), 26–35.
- Widodo, R. D., & Kriswanto. (2016). Pelatihan Pemrograman CNC Berbasis Software CadCam Bagi Guru Teknik Mesin SMK Negeri 4 Semarang. *Rekayasa*, 14(2), 109–114.
- Yusof, R. (2011). Perkembangan Industri Nasional dan Peran Penanaman Modal Asing (PMA). *Jurnal*

Ekonomi & Pendidikan, 8(1), 71–87.