



PENINGKATAN KETERAMPILAN DIGITAL PROTOYPING MELALUI PELATIHAN ADDITIVE MANUFACTURING UNTUK GURU DAN SISWA PRODI TEKNIK PERAWATAN MEKANIK SMK NEGERI 1 SUI KUNYIT, KAB. MEMPAWAH

Oleh

Dovian Iswanda¹, Alban Naufal², Nurhaidah³, Muhammad Ibnu Rahsyid⁴, Aripin Manurung⁵, Dominikus Sulistiono⁶, Supandi⁷, Sukhma Kusuma Dewi⁸, Nurul Sa'adah⁹, Alfin Bahri¹⁰, Badar Khan¹¹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: dovian12@gmail.com

Article History:

Received: 22-01-2026

Revised: 24-02-2026

Accepted: 25-02-2026

Keywords:

Additive

Manufacturing,

SMK, 3D Printing.

Abstract: SMKN 1 Sui Kunyit, yang berlokasi di Kabupaten Mempawah dan berada di kawasan industri pelabuhan serta pengolahan hasil tambang, memiliki Jurusan Teknik Perawatan Mekanik yang bertujuan mencetak lulusan siap kerja di sektor industri. Saat ini, pembelajaran di jurusan tersebut masih mengandalkan teknik pemrosesan konvensional seperti bubut dan frais. Guru dan siswa belum memiliki akses maupun wawasan terhadap teknologi manufaktur modern, khususnya additive manufacturing (AM) seperti 3D printing. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan kompetensi antara lulusan dan kebutuhan dunia industri yang telah bertransformasi ke arah digital. Guru mengalami keterbatasan dalam mengembangkan kemampuan mengajar teknologi AM, sedangkan siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi desain digital, slicing, dan proses pencetakan 3D. Hal ini berdampak pada terbatasnya inovasi dan kesiapan siswa menghadapi tantangan industri masa kini. Pelatihan additive manufacturing menjadi sangat penting untuk meningkatkan kapasitas guru dan kompetensi siswa secara langsung. Dengan dilaksanakannya pelatihan ini, sekolah akan mampu menjembatani kesenjangan teknologi, menguatkan daya saing lulusan, serta memperkuat posisi SMKN 1 Sui Kunyit sebagai sekolah vokasi yang adaptif terhadap perkembangan industri berbasis digital.

PENDAHULUAN

Dalam era industri 4.0, teknologi manufaktur mengalami perkembangan pesat, salah satunya dengan hadirnya additive manufacturing atau pencetakan tiga dimensi (3D printing). Teknologi ini memungkinkan proses produksi lebih fleksibel, cepat, dan efisien dalam menciptakan prototipe maupun produk akhir (Gibson et al., 2015). Bagi bidang Teknik Perawatan Mekanik, pemanfaatan additive manufacturing sangat relevan, terutama dalam pembuatan suku cadang, pengujian desain mekanik, serta perawatan peralatan industri. Namun, masih banyak guru dan siswa SMK dalam bidang ini yang belum memiliki keterampilan yang memadai dalam teknologi ini.

Salah satu kendala utama dalam penerapan additive manufacturing di Teknik



Perawatan Mekanik adalah minimnya akses terhadap pelatihan yang berfokus pada aplikasi industri. Menurut (Bikas et al., 2016), integrasi 3D printing dalam pendidikan teknik harus mencakup desain digital, pemilihan material, dan proses manufaktur yang sesuai dengan kebutuhan industri. Saat ini, sebagian besar SMK masih mengandalkan metode pembelajaran konvensional yang belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi digital dalam perawatan mekanik (Sudirman et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan pelatihan yang dapat menghubungkan teori dan praktik dalam pemanfaatan teknologi additive manufacturing, khususnya untuk pengembangan keterampilan dalam perawatan dan pembuatan komponen mekanik.

Pelatihan ini bertujuan untuk membekali guru dan siswa SMK program studi Teknik Perawatan Mekanik dengan keterampilan digital prototyping menggunakan 3D printing. Teknologi ini dapat digunakan untuk mencetak komponen mekanik dalam skala kecil, menguji desain baru sebelum diproduksi secara massal, serta mendukung perbaikan suku cadang dengan metode reverse engineering (Chua & Leong, 2017). Dengan keterampilan ini, lulusan SMK akan lebih siap menghadapi tantangan industri, baik dalam bidang manufaktur, perawatan mesin, maupun pengembangan teknologi berbasis digital.

Selain meningkatkan kompetensi teknis, penerapan additive manufacturing dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah siswa. (Ford & Minshall, 2019) menyatakan bahwa penggunaan 3D printing dalam pendidikan teknik mampu meningkatkan pemahaman tentang desain dan optimalisasi produk. Hal ini sangat penting bagi siswa Teknik Perawatan Mekanik, yang sering dihadapkan pada perbaikan komponen dan modifikasi desain untuk meningkatkan efisiensi kerja mesin. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan guru dan siswa SMK dapat lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi dan mampu menerapkan inovasi dalam dunia industri.

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, diharapkan terjadi peningkatan kualitas pendidikan vokasi di bidang Teknik Perawatan Mekanik, terutama dalam hal pemanfaatan teknologi manufaktur berbasis digital. Dengan pelatihan yang aplikatif, guru dan siswa SMK dapat memperoleh keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri modern. Selain itu, kegiatan ini juga mendukung program pemerintah dalam meningkatkan daya saing tenaga kerja Indonesia melalui pendidikan vokasi berbasis teknologi (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2023).

METODE

Solusi yang ditawarkan dalam kegiatan ini adalah dengan metode memberikan pelatihan additive manufacturing yang terbagi dalam beberapa tahapan seperti : Survey Kompetensi Awal, Penyusunan Modul Pelatihan, Pemilihan Aplikasi Open Source, Instalasi Aplikasi dan Perlengkapan, Pelatihan, Evaluasi dan Bimbingan.

1. Aplikasi Langsung Dilapangan

Berdasarkan hasil diskusi dan observasi awal dengan guru SMKN 1 Sui Kunyit mengenai kondisi awal maka kegiatan ini akan dilakukan dalam beberapa langkah yaitu :

a. Survey Kompetensi Awal Guru dan Murid

Pada tahapan ini tim akan melakukan survey dan wawancara terkait pemahaman awal tentang Additive Manufacturing. Selain itu, tim juga akan mengidentifikasi kebutuhan awal mengenai materi pelatihan, bahan serta peralatan untuk kegiatan



pelatihan.

b. Penyusunan Jadwal dan Rencana Modul Pelatihan

Pada tahapan ini tim akan menyusun jadwal, materi serta modul pelatihan berdasarkan hasil survei di awal.

c. Pemilihan Aplikasi dan Instalasi Aplikasi

Tahapan ini tim akan menyeleksi beberapa aplikasi CAD open source yang sesuai dengan spesifikasi komputer sekolah. Pemilihan aplikasi open source ini ditujukan agar tidak memberatkan dari segi biaya lisensi dan spesifikasi komputer. Selanjutnya, aplikasi akan diinstall dan diuji coba sebelum melaksanakan pelatihan.

d. Koordinasi dan Administrasi

Tahapan ini tim akan berkoordinasi dengan pihak sekolah mengenai pelaksanaan kegiatan pelatihan. Tim juga akan mempersiapkan beberapa kebutuhan administrasi seperti :

- Perjanjian Kerja Sama antara SMKN 1 Sui Kunyit dengan Politeknik Negeri Pontianak.
- Surat Tugas semua anggota yang terlibat dalam kegiatan.
- Undangan.
- Daftar hadir dan Dokumentasi.
- Modul Pelatihan

e. Pelaksanaan Pelatihan

Pelaksanaan pelatihan ini akan dibagi menjadi dua sesi

- o Sesi pertama akan disampaikan teori dan pengenalan dimana akan disampaikan konsep dasar Additive manufacturing dan Aplikasi CAD 3D serta praktik membuat model sederhana menggunakan aplikasi CAD open source.
- o Sesi kedua diisi dengan praktek dan mini proyek dimana peserta akan diajarkan proses slicing, penggunaan software 3D print dan melakukan praktik langsung pencetakan objek 3D. Selanjutnya, guru dan siswa membuat proyek mini berbasis desain mandiri. Sesi kedua ditutup dengan diskusi terkait hasil cetakan serta tantangan teknis yang dihadapi.

f. Tahapan Evaluasi

Pada tahapan evaluasi akan dilakukan survei kembali untuk melihat efek dari pelatihan terhadap peningkatan kompetensi guru dan siswa. Selain itu, akan dilakukan diskusi terbuka tentang kendala dan kesan selama pelatihan berlangsung.

g. Bimbingan Teknis

Pada tahapan ini tim akan melakukan pendampingan terhadap tenaga pendidik yang akan mengintegrasikan materi Additive manufacturing dalam kegiatan belajar mengajar.

Rancangan evaluasi dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di SMKN 1 Sui. Kunyit mengikuti tabel berikut ini :

Tabel 1. Rancangan Evaluasi kegiatan.

No	Aspek Penilaian	Indikator	Tolak Ukur
1		Memahami Konsep Dasar AM	$\geq$ 80% guru mampu menjelaskan ulang konsep AM



2	Kompetensi Guru	Mampu menggunakan software CAD untuk desain sederhana	≥ 70% guru menyelesaikan latihan CAD dengan benar
3		Mampu mengoperasikan 3D Print	≥ 70% guru berhasil mencetak objek secara mandiri.
4	Keterampilan Siswa	Memahami prinsip kerja 3D print Memahami alur kerja AM dan proses pencetakan	≥ 70% siswa menyelesaikan mencetak proyek mandiri
5	Efektivitas Pelaksanaan	Materi pelatihan sesuai dengan kebutuhan	≥ 80% peserta menyatakan puas pada evaluasi akhir
		Waktu cukup untuk praktik dan diskusi	≥ 90% sesi berjalan sesuai dengan jadwal
		Peserta aktif dan antusias selama kegiatan	Dokumentasi menunjukkan keterlibatan aktif peserta
6	Hasil Proyek Mini	Tiap kelompok menghasilkan satu objek cetak dari desain sendiri	100% kelompok menghasilkan 1 produk cetak
7		Guru menunjukkan minat untuk mengintegrasikan AM ke pembelajaran	Tersusun rencana lanjutan pembelajaran berbasis AM
8	Potensi Tindak Lanjut	Siswa tertarik eksplorasi lebih lanjut	≥ 80% peserta menyatakan kegiatan relevan dan bermanfaat untuk masa depan

HASIL

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan di SMKN 1 Sui Kunyit disajikan pada tabel 2 :

Tabel. 2 Realisasi Kegiatan

Rencana Kegiatan	Target Kegiatan	Hasil yang diperoleh
Terlaksananya Pelatihan Dasar Additive Manufacturing untuk Guru dan Siswa	Mitra memahami konsep dasar <i>additive manufacturing</i>	Semua peserta yang ditugaskan oleh kepala sekolah hadir pada agenda pelatihan yang dilaksanakan secara daring 8/6/2025.
Tersedianya 1 unit Printer 3D FDM	Mitra mempunyai 1 unit printer 3D FDM yang sebelumnya tidak tersedia	Mitra sekarang memiliki 1 unit printer 3D FDM untuk alat bantu dan pengembangan sistem pembelajaran.
Terlaksananya Pelatihan Pengoperasian 3D Printer	Mitra memahami pengoperasian 3d printer	Semua peserta yang ditugaskan oleh kepala sekolah hadir pada agenda pelatihan pengoperasian 3d printer yang dilaksanakan

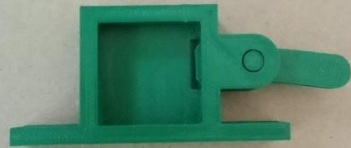
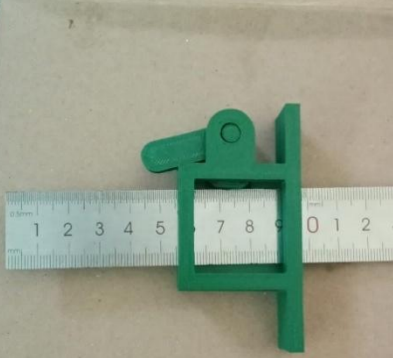


secara luring 26/8/2025.		
Kemampuan Mitra dalam mengatasi Troubleshoot pada 3D printer.	Mitra dapat mengatasi troubleshoot pada 3D printer	Peserta guru 100% memahami dan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi pada 3D Printer.
Kemampuan mitra mengoperasikan software CAD dan Slicing	Mitra dapat mengoperasikan software CAD dan Slicing	Peserta Guru 70% dapat mengoperasikan software CAD (Inventor) dan software slicing (Ultimaker Cura). Peserta Siswa 100% dapat mengoperasikan software CAD (Tinkercad) dan mengoperasikan software slicing (Ultimaker Cura).
Pengembangan Perangkat dan Materi Pembelajaran untuk Guru	Mitra dapat mengintegrasikan materi additive manufacturing ke dalam materi pembelajaran	Guru sudah mulai memasukan materi additive manufacturing kedalam mata pelajaran.

Kegiatan selanjutnya adalah monitoring dan pendampingan kepada guru melalui daring. Berikut adalah project yang sudah dibuat oleh guru kedalam mata pelajaran. Berikut adalah dokuemntasi dan penjelasan pada tabel dibawah ini :

Integrasi Additive Manufacturing kedalam pembelajaran	
Deskripsi Alat (Jig garis lurus) : Alat ini di fungsikan untuk menentukan ukuran garis lurus,pada umum nya mengaris dengan media datar di perlukan tingkat ketelitian. Subtitusi Mata pelajaran dan pelajaran : Pengaris ukuran 30 cm Mata pelajaran : Fase f manufaktur Keterangan Dengan menggunakan alat ini bisa lebih mudah untuk menggaris dengan lebih akurat dan lebih efesien.	
Deskripsi Kegiatan	Dokumentasi
Pada kegiatan ini akan dijelaskan permasalahan yang didapat dan rencana penyelesaian masalah. Masalah : Proses penggoresan garis lurus pada bidang pekerjaan tidak presisi karena hanya tersedia penggaris besi	



Mahasiswa mengembangkan dan memproduksi alat bantu yang dapat menangani masalah. Dengan menerapkan teknik digital prototyping dan proses cetak menggunakan 3D printer.	
Berikut adalah gambar assembly komponen yang disatukan dengan penggaris sehingga proses penggarisan bisa lebih presisi	

KESIMPULAN

Kegiatan PKM yang dilaksanakan di SMKN 1 Sui Kunit ini berjalan dengan sesuai rencana dan mencapai target yang diharapkan tim PKM dan Mitra. Kegiatan dilaksanakan tepat waktu, mitra dapat mengoperasikan dan merawat peralatan dengan baik. Pemberian pelatihan dan pengadaan peralatan unit 3D printing berefek pada meningkatnya pemahaman dan kompetensi guru dan siswa mengenai penerapan teknologi additive manufacturing. Proses integrasi materi additive manufacturing kedalam proses pembelajaran juga meningkatkan kualitas dan metode pembelajaran yang lebih interaktif.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Pontianak Melalui Hibah internal Perguruan Tinggi Politeknik Negeri Pontianak Tahun Anggaran 2025.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Bikas, H., Stavropoulos, P., & Chryssolouris, G. (2016). *Additive manufacturing methods and modeling approaches: A critical review. International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 83(1-4), 389-405. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7576-2>
- [2] Chua, C. K., & Leong, K. F. (2017). 3D printing and additive manufacturing: Principles and applications: The 5th edition of rapid prototyping: Principles and applications. In *3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications: The 5th Edition of Rapid Prototyping: Principles and Applications*. <https://doi.org/10.1142/10200>
- [3] Ford, S., & Minshall, T. (2019). Invited review article: Where and how 3D printing is used in teaching and education. In *Additive manufacturing* (Vol. 25). <https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.10.028>



-
- [4] Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2015). *Additive manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping, and direct digital manufacturing*, second edition. In *Additive manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Second Edition*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2113-3>
 - [5] Sudirman, A., Suharto, B., & Rahman, T. (2020). Evaluasi implementasi teknologi digital dalam pendidikan vokasi di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik*, 7(2), 89-105.
 - [6] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2023). Program penguatan pendidikan vokasi dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Laporan Tahunan Pendidikan Vokasi Indonesia.



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN