

Implementasi Teknologi 3D *Printing* bagi Siswa SMKN 3 Jombang

^{1*}Aminatun, ²Dyah Hikmawati, ³Ersyzario Edo Yunata, ⁴Retna Apsari, ¹Winarno, ⁵Siswanto, ⁶Deni Arifianto, ⁷Nuril Ukhrowiyah

^{1,2,3,4,5} Program Studi Fisika-Departemen Fisika-Fakultas Sains dan Teknologi- Universitas Airlangga-Surabaya

⁶ Program Studi Teknologi Rekayasa Intrumentasi dan Kontrol-Fakultas Vokasi- Universitas Airlangga-Surabaya

*Email: aminatun@fst.unair.ac.id

ABSTRAK

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Jombang adalah salah satu SMK yang dikembangkan menjadi SMK Rujukan dan model bagi pengembangan SMK di Kabupaten Jombang. Oleh karena itu perlu membekali siswa SMK ini agar bisa beradaptasi dengan teknologi 3D *printing* yang relevan dengan kebutuhan industri. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk memberikan bekal ilmu kepada siswa program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 3 Jombang agar mampu bersaing di era industri-digital saat ini. Kegiatan PkM dilaksanakan dalam 3 tahapan yaitu 1) *workshop* tentang 3D *printing*, teknik pengumpulan data dan teknik analisis data. Tahapan *workshop* dilaksanakan dalam 2 sesi, yaitu sesi penyampaian materi dan sesi praktek menggambar desain 3D serta mencetaknya dengan mesin 3D *printer*. Berdasarkan hasil pengumpulan data analisis data dari 26 siswa peserta PkM, kegiatan ini memberikan manfaat yang besar, menambah ilmu dan kreativitas siswa untuk mengembangkan kemampuan desain gambar ke berbagai bidang industri. Kesimpulan dari hasil kegiatan PkM ini adalah pengenalan teknologi baru tentang 3D *printing* memberikan landasan keterampilan siswa SMKN 3 Jombang yang relevan dengan industri sehingga siswa siap menghadapi tantangan masa depan di era digital. Dengan demikian kegiatan PkM ini memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan *hardskill* siswa SMKN 3 Jombang dan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu SDGs 4 (*Quality Education*) dan SDGs 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*).

Kata kunci : 3D *printing*, SMKN 3 Jombang, *Hardskill*

ABSTRACT

State Vocational High School (SMK) 3 Jombang is one of the vocational schools that has been developed into a reference vocational school and a model for the development of vocational schools in Jombang Regency. Therefore, it is necessary to equip students of this vocational school so that they can adapt to 3D printing technology that is relevant to industrial needs. This community service (PkM) activity aims to provide knowledge to students of the Building Information and Modeling Design (DPIB) expertise program at SMKN 3 Jombang so that they are able to compete in the current digital-industrial era. The PkM activity is carried out in 3 stages, namely 1) a workshop on 3D printing, data collection techniques and data analysis techniques. The workshop stage is carried out in 2 sessions, namely a material delivery session and a practical session for drawing 3D designs and printing them with a 3D printer machine. Based on the results of data collection and data analysis from 26 PkM student participants, this activity provides great benefits, increasing students' knowledge and creativity to develop their drawing design skills in various industrial fields. The conclusion of the results of this PkM activity is that the introduction of new technology about 3D printing provides a foundation for SMKN 3 Jombang students' skills

that are relevant to the industry so that students are ready to face future challenges in the digital era. Thus, this PkM activity provides a positive contribution to the development of SMKN 3 Jombang students' hard skills and supports sustainable development goals, namely SDGs 4 (Quality Education) and SDGs 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure).

Key Words: 3D printing, SMKN 3 Jombang, Hardskill

PENDAHULUAN

Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur, merupakan sebuah kota yang memiliki ketersediaan sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang baik. Dalam upaya memenuhi kebutuhan pendidikan vokasional, kota ini menyediakan berbagai pilihan SMK dengan beragam jurusan, mulai dari teknologi, industri, kesehatan, hingga bisnis. Beberapa SMK unggulan di Jombang telah berhasil memberikan kontribusi signifikan dalam mencetak lulusan yang siap bersaing di dunia kerja. Dukungan pemerintah daerah dan komitmen masyarakat dalam mengembangkan pendidikan vokasional menjadikan ketersediaan SMK di Kota Jombang sebagai salah satu faktor penting dalam memajukan kualitas sumber daya manusia di wilayah ini. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Jombang adalah salah satu SMK yang dikembangkan menjadi SMK Rujukan dan model bagi pengembangan SMK di Kabupaten Jombang. Oleh karena itu perlu membekali siswa SMK ini agar bisa beradaptasi dengan teknologi yang relevan dengan kebutuhan industri. Teknologi 3D *printing* merupakan salah satu inovasi yang berkembang pesat dalam era Revolusi Industri 4.0, yang memiliki potensi besar untuk mengubah berbagai sektor industri, termasuk pendidikan dan pelatihan vokasi (Berman 2012). Di SMKN 3 Jombang, program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) menghadapi tantangan untuk mengikuti perkembangan teknologi yang cepat agar siswa dapat bersaing di pasar kerja. Tantangan ini mencakup keterbatasan fasilitas dan peralatan modern, serta kurangnya akses terhadap teknologi terbaru yang relevan dengan industri. Oleh karena itu,

pengenalan dan implementasi teknologi 3D *printing* di sekolah ini menjadi sangat penting untuk membekali siswa dengan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri saat ini.

Selain tantangan internal, kondisi eksternal juga menunjukkan kebutuhan mendesak akan peningkatan keterampilan di bidang teknologi bagi siswa SMKN 3 Jombang. Di era digital ini, banyak industri yang mulai beralih ke penggunaan teknologi canggih seperti 3D *printing* untuk meningkatkan efisiensi dan inovasi dalam proses produksi (Gibson *et.al.*, 2015). Namun, siswa SMKN 3 Jombang, khususnya di program DPIB, belum sepenuhnya familiar dengan teknologi ini. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih komprehensif dan berkelanjutan untuk mengatasi persoalan ini.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk memberikan pelatihan secara mendalam mengenai teknologi 3D *printing* kepada siswa SMKN 3 Jombang. Menambah wawasan, daya kreativitas dan inovasi siswa khususnya dalam pemanfaatan teknologi 3D *printing* untuk membuat berbagai prototipe, berbagai model produk, khususnya siswa bidang keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 3 Jombang.

Melalui kegiatan ini, diharapkan siswa dapat mengembangkan keterampilan teknis yang relevan, meningkatkan kreativitas, dan siap menghadapi tantangan industri masa depan. Program ini juga diharapkan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya SDGs 4 (*Quality Education*) dan SDGs 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*), dengan memberikan kontribusi nyata

terhadap peningkatan kualitas pendidikan vokasi dan inovasi industri di Indonesia.

RUMUSAN MASALAH

Apakah pelatihan dan praktik langsung tentang teknologi 3D *printing* kepada siswa DPIB SMKN 3 Jombang dapat meningkatkan keterampilan teknis, inovasi dan daya kreativitas siswa dalam menghadapi tantangan industri masa depan?

METODE

Kegiatan PkM ini dilaksanakan dalam 3 tahapan yaitu 1) *workshop* tentang 3D *printing* meliputi pengenalan *hardware* 3D *printing*, desain gambar dan pencetakan hasil desain gambar dengan alat 3D *printer*, 2) teknik pengumpulan data dan 3) teknik analisis data

Workshop tentang 3D *printing* meliputi pelatihan intensif yang dibagi menjadi dua sesi utama: sesi teori dan sesi praktik. Sesi teori disampaikan 3 materi yaitu tentang pengenalan teknologi 3D *printing* (sejarah, perkembangan dan fungsi 3D *printing*), aplikasi 3D *printing* untuk biomaterial medis dan desain 3D *printing* untuk berbagai aplikasi. Sesi praktik fokus pada pengoperasian mesin 3D *printer* dan pembuatan produk cetak. Dalam sesi praktik, siswa diajarkan langkah-langkah menggambar desain 3D menggunakan perangkat lunak, mengonversi desain menjadi format yang dapat dicetak dan mengoperasikan mesin 3D *printer* untuk mencetak desain mereka. Pelatihan ini dirancang untuk memberikan pengalaman langsung dan meningkatkan keterampilan teknis siswa.

Teknik Pengumpulan Data: Data dikumpulkan melalui observasi langsung selama pelatihan, kuesioner *post-test* untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan siswa, serta respon secara langsung oleh siswa dan guru untuk mendapatkan umpan balik tentang program ini.

Teknik Analisis Data: Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode *Customer Satisfaction Index* (CSI). Hasil

analisis ini digunakan untuk menyempurnakan program di masa mendatang.

Lokasi, Waktu, dan Durasi Kegiatan:

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMKN 3 Jombang, pada tanggal 19 Juli 2024 di SMKN 3 Jombang, dari jam 08.00 – 16.00 WIB. Kegiatan PkM ini diikuti oleh 26 siswa dan 10 guru program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB).

PEMBAHASAN

Teknologi 3D *printing*, atau *Additive Manufacturing* (AM), adalah metode pembuatan objek tiga dimensi dari model digital dengan menambahkan material lapis demi lapis. Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, teknologi 3D *printing* digunakan untuk meningkatkan keterampilan siswa SMKN 3 Jombang dalam desain dan produksi objek 3D. Dipilihnya SMKN 3 Jombang karena sekolah ini bermitra dengan kurang lebih 26 Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI). Diantaranya PT Astra Otoparts, PT Boma Bisma Indra, PT kalbe Farma dan lain-lain. Untuk menambah *skill* siswa SMKN 3 Jombang agar bisa diterima kerja di beberapa perusahaan maka perlu diberikan tambahan pengetahuan tentang 3D *printing*, yaitu teknologi 3D yang mampu beradaptasi dengan kemajuan teknologi.

Dokumentasi Luaran

Pelaksanaan kegiatan PkM ini dibagi dalam 2 sesi yaitu sesi penyampaian materi dan sesi praktek desain dan cetak hasil desain gambar dengan alat 3D *printer*. **Pada sesi 1** disampaikan materi yaitu tentang pengenalan teknologi 3D *printing* (sejarah, perkembangan dan fungsi 3D *printing*), aplikasi 3D *printing* untuk biomaterial medis dan desain 3D *printing* untuk berbagai aplikasi. Aplikasi 3D *printing* untuk biomaterial medis dan desain 3D *printing* untuk berbagai aplikasi Suasana siswa saat menyimak pemaparan

materi Gambar 1). Sejarah lahirnya teknologi 3D *printing* yaitu sejak tahun 1981 oleh Dr. Hideo Kodama dari Jepang yang mengembangkan sistem prototipe menggunakan resin yang dipadatkan dengan teknologi laser (Lipson & Kurman, 2013). Lalu berkembang berbagai teknologi 3D *printing* yaitu *Fused Deposition Modeling* (FDM), *Stereolithography* (SLA) dan *Selective Laser Sintering* (SLS). Hingga saat ini aplikasi teknologi ini dapat dimanfaatkan di berbagai bidang seperti medis, arsitektur, otomatis dan lain-lain (Chua., *et.al.*, 2015; Ford and Despeisse, 2016). Dalam bidang medis, teknologi 3D *printing* ini dapat digunakan untuk membuat *pedicle screw* dengan berbagai ukuran dan berbagai model dalam upaya menggantikan *pedicle screw* yang terbuat dari logam (Ngo., *et.al.*, 2018). **Pada sesi 2**, siswa-siswi diminta membuat gambar 3-dimensi, kemudian dilanjutkan dengan praktek mencetak hasil desain gambar mereka dengan menggunakan mesin 3D *printer* (Gambar 2).

Evaluasi kegiatan PkM meliputi 4 aspek yaitu; kualitas materi dan nara sumber, manajemen dan organisasi, fasilitas selama PkM, dan dukungan unit kerja terhadap pelaksanaan PkM. Secara umum kegiatan PkM berjalan sangat baik dari semua aspek dan relatif tidak ada hambatan. Hanya sedikit siswa yang kurang puas dengan waktu pelaksanaan PkM. Mereka merasa waktunya terlalu singkat dan kegiatan dilaksanakan di hari efektif sekolah. Hasil evaluasi dianalisis menggunakan metode CSI (*Customer Satisfication Index*) dimana kriteria ditunjukkan pada Tabel 1 dan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 3.



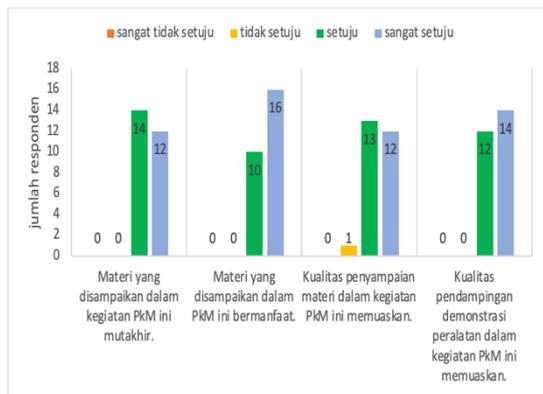
Gambar 1. Kegiatan PkM yang diikuti oleh siswa SMKN 3 Jombang



Gambar 2. Praktik cetak gambar 3D dengan mesin 3D *printer*

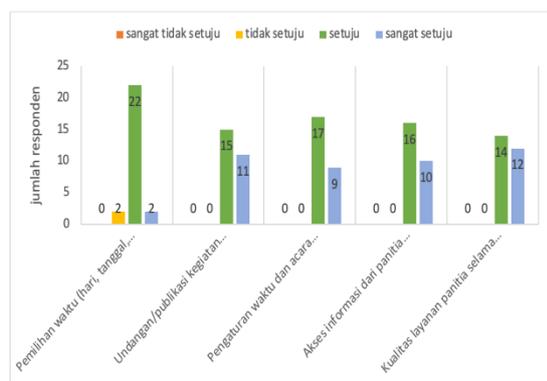
Tabel 1. Kriteria Tingkat Kepuasan

No	Nilai CSI (%)	Keterangan (CSI)
1	81 - 100	Sangat Puas
2	66 – 80,99	Puas
3	51 – 65,99	Cukup Puas
4	35 – 50,99	Kurang Puas
5	0 – 34,99	Tidak Puas



Gambar 3a Kualitas materi dan nara sumber

Gambar 3a menunjukkan bahwa peserta kegiatan PkM di SMKN 3 Jombang memberikan umpan balik yang sangat positif terhadap kualitas materi dan narasumber. Semua responden menyatakan bahwa materi yang disampaikan mutakhir dan bermanfaat, dengan mayoritas sangat setuju. Selain itu, hampir semua responden merasa puas dengan penyampaian materi dan kualitas pendampingan demonstrasi peralatan, hanya satu responden yang tidak setuju dengan kualitas penyampaian. Hal ini menunjukkan keberhasilan kegiatan PkM dalam memenuhi harapan peserta, menyampaikan materi yang relevan dan memberikan pendampingan yang memuaskan.

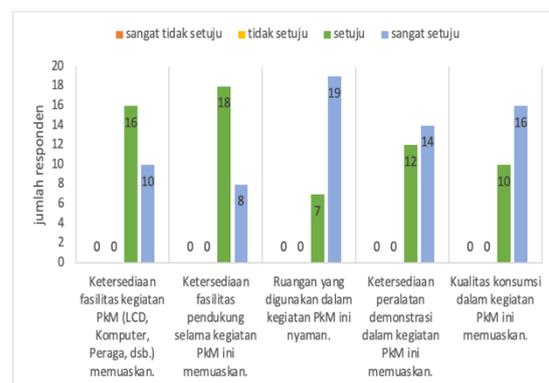


Gambar 3b Manajemen dan organisasi

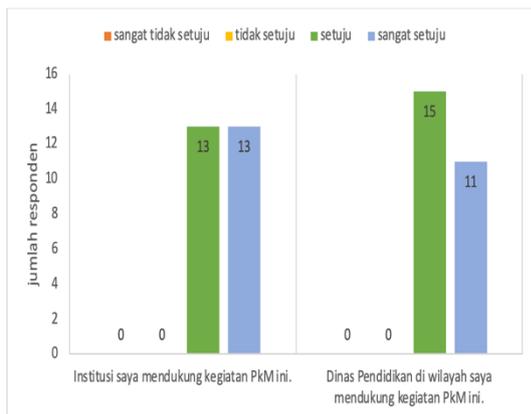
Gambar 3b menunjukkan umpan balik positif dari responden terhadap manajemen dan organisasi kegiatan PkM di SMKN 3 Jombang. Mayoritas responden merasa puas dengan pemilihan waktu, dengan 22

orang setuju, meskipun ada beberapa yang tidak setuju. Undangan dan publikasi kegiatan juga dinilai baik oleh mayoritas responden, dengan 17 setuju dan 9 sangat setuju. Pengaturan waktu dan acara, akses informasi dari panitia, serta kualitas layanan panitia selama kegiatan mendapat penilaian positif, dengan sebagian besar responden setuju atau sangat setuju. Secara keseluruhan, responden memberikan umpan balik yang sangat positif, menunjukkan kepuasan terhadap aspek manajemen dan organisasi kegiatan.

Gambar 3c menunjukkan umpan balik positif dari responden terhadap fasilitas kegiatan PkM di SMKN 3 Jombang. Ketersediaan fasilitas kegiatan seperti LCD dan komputer memuaskan mayoritas responden, dengan 16 orang setuju dan 10 sangat setuju. Fasilitas pendukung juga dinilai memuaskan oleh 18 responden yang setuju dan 8 sangat setuju. Ruangan yang digunakan dinilai nyaman oleh 19 responden yang sangat setuju dan 7 setuju. Ketersediaan peralatan demonstrasi serta kualitas konsumsi selama kegiatan juga mendapatkan penilaian positif, dengan mayoritas responden setuju atau sangat setuju. Secara keseluruhan, dari Gambar 3c ini menunjukkan bahwa para peserta merasa puas dengan fasilitas yang disediakan selama kegiatan PkM.



Gambar 3c Fasilitas Kegiatan PkM



Gambar 3d Dukungan unit kerja terhadap pelaksanaan PkM

Gambar 3d di atas menunjukkan dukungan penuh dari institusi dan Dinas Pendidikan terhadap kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SMKN 3 Jombang. Semua responden setuju dan sangat setuju bahwa institusi mereka mendukung kegiatan ini (26 orang). Fakta lain menunjukkan bahwa Dinas Pendidikan juga memberikan dukungan (15 orang setuju dan 11 orang sangat setuju).

SIMPULAN

Kegiatan PkM ini telah memberikan pengenalan teknologi baru tentang 3D *printing* dan memberikan landasan keterampilan bagi siswa SMKN 3 Jombang yang relevan dengan industri dalam menghadapi tantangan masa depan di era digital. Evaluasi menunjukkan hasil sangat puas, dengan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan siswa, serta antusiasme tinggi dari peserta. Dokumentasi kegiatan menunjukkan bahwa program ini efektif dalam mencapai tujuannya dan memberikan manfaat yang besar bagi siswa dan guru. Program ini juga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan SDGs 4 (*Quality Education*) dan SDGs 9 (*Industry, Innovation, and Infrastructure*). Untuk meningkatkan efektivitas di masa depan, disarankan agar waktu pelaksanaan diperpanjang dan sumber daya ditambah untuk memaksimalkan manfaat bagi peserta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Airlangga khususnya Dekan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan dana program kegiatan kepada masyarakat melalui RKAT tahun 2024, Surat Perjanjian Penugasan Nomor: 3331/B/UN3.FST/PM.01.01/2024

Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada manajemen dan staf SMKN 3 Jombang, Dinas Pendidikan di wilayah Jombang, seluruh tim pelaksana, para guru dan siswa DPIB yang telah mendukung dan berkontribusi dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Berman, B. (2012). "3-D printing: The new industrial revolution." *Business Horizons*, 55(2), 155-162.
- Chua, C. K., & Leong, K. F. (2015). *3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications (with Companion Media Pack) of Rapid Prototyping*. World Scientific.
- Ford, S., & Despeisse, M. (2016). "Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges." *Journal of Cleaner Production*, 137, 1573-1587.
- Gibson, I., Rosen, D. W., & Stucker, B. (2015). *Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing*. Springer.
- Lipson, H., & Kurman, M. (2013). *Fabricated: The New World of 3D Printing*. John Wiley & Sons.
- Ngo, T. D., Kashani, A., Imbalzano, G., Nguyen, K. T. Q., & Hui, D. (2018). "Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications, and challenges." *Composites Part B: Engineering*, 143, 172-196.