

Pemberdayaan Guru SMKN 1 Binangun dalam Membuat Pola untuk *Sand Casting* Menggunakan *3D Printing*

Arianto Leman Soemowidagdo¹, Didik Nurhadiyanto², Mujiyono³, Fredy Surahmanto⁴, Ardani Ahsanul Fakhri⁵, Zulfi Nur Hanifatulloh⁶, Endang Sri Lestari⁷

^{1,2,3,4} Prodi Teknik Manufaktur, Universitas Negeri Yogyakarta

⁵ Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta

^{1,2,3,4,5} Pusat Rekayasa dan Manufaktur Eco-material, Universitas Negeri Yogyakarta

^{6,7} SMK Negeri 1 Binangun, Cilacap

E-mail: ¹arianto_ls@uny.ac.id, ²didiknur@uny.ac.id, ³mujiyono@uny.ac.id,

⁴fredy_surahmanto@uny.ac.id, ⁵ardaniahsanulfakhri@uny.ac.id

⁶zulfihanifatulloh55@guru.smk.belajar.id, ⁷endanglestari74@guru.smk.belajar.id

Abstrak

Pengecoran merupakan proses utama pada proses manufaktur. Guru-guru SMK Negeri 1 Binangun belum mampu membuat pola untuk proses pengecoran. Kesenjangan ini perlu dijumpai dengan memberdayakan guru-guru melalui program pelatihan membuat pola memanfaatkan *3D printing* dengan tahapan mendesain pola menggunakan CAD, mencetak pola menggunakan *3D printer*, merakit pola, finishing pola, membuat cetakan pasir, dan melebur dan menuangkan logam cair. Hasil kegiatan menunjukkan 21 orang guru telah berdaya membuat pola untuk SC dengan menggunakan *3D printer* dan menghasilkan produk dengan metode pengecoran. Hasil analisis deskriptif terhadap angket evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa program PkM dapat meningkatkan kompetensi dalam membuat pola menggunakan *3D printer* dengan skor persepsi 88,74% dan program PkM dinilai tepat dalam memberikan solusi terhadap permasalahan dengan skor persepsi 91,84%. Dengan demikian guru-guru telah siap mentransfer ketrampilan membuat pola menggunakan *3D printer* kepada siswa-siswanya.

Kata kunci: Pemberdayaan, pola, *3D printing*, pengecoran, SMK

Abstract

Casting is the main process in manufacturing. However, teachers at SMK Negeri 1 Binangun have not yet been able to create patterns for the casting process. This gap needs to be bridged by empowering teachers through pattern-making training utilizing 3D printing, which comprises of designing patterns using CAD, printing patterns using a 3D printer, assembling patterns, finishing patterns, making sand molds, and melting and pouring molten metal. The results of the training showed that 21 teachers have been empowered to create patterns for sand casting using a 3D printer and produce products using the casting method. The results of a descriptive analysis of the PkM evaluation showed that the PkM program can improve competency in creating patterns using a 3D printer with a perception score of 88.74% and the PkM program was assessed as appropriate in providing solutions to problems with a perception score of 91.84%. Thus, Teachers are ready to transfer pattern-making skills utilize 3D printers to the students.

Keywords: Empowerment, patterns, 3D printing, casting, SMK

1. PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi di Indonesia memegang peran penting dalam menghasilkan tenaga kerja yang terampil [1]. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu satuan pendidikan vokasi di Indonesia, merupakan tonggak penting dalam menyiapkan sumber daya manusia (SDM)

yang siap kerja [2]. Penyelenggaraan pendidikan vokasi yang berkualitas akan menghasilkan SDM yang berkualitas. Oleh sebab itu pendidikan berkualitas merupakan perhatian utama dalam merealisasikan Indonesia emas 2045 [3]. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) oleh perguruan tinggi di SMK menjadi solusi dalam menjawab tantangan 8 visi astacita [4].

SMK Negeri 1 Binangun (SKANSABINA) yang berlokasi di Jl. Lapangan, Desa Jati, Kecamatan Binangun, Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah menyelenggarakan program keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR), Teknik Komputer Jaringan (TKJ), Teknik Pemesinan (TP), dan Audio Visual (AV) [5]. Salah satu kompetensi pada program keahlian TP adalah pengecoran logam. Hal ini merujuk pada Keputusan Mendikbudristek Republik Indonesia nomor 244/M/2024 [6]. Meskipun SKANSABINA telah memiliki sarana untuk praktik *sand casting* (SC), namun guru-guru belum mampu membuat pola. Kondisi ini menyebabkan kompetensi dibidang pengecoran logam belum sepenuhnya dapat ditransfer kepada siswa.

Pola adalah tiruan dari produk yang akan dibuat [7]. Pola diperlukan untuk membuat cetakan, yaitu rongga yang nantinya dengan diisi logam cair. Bahan pembuat pola antara lain logam, kayu [8], *styrofoam*, lilin, dan sebagainya. Proses pembuatan pola dari kayu, resin, atau logam membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu sekitar 70% dari keseluruhan waktu yang dibutuhkan untuk membuat produk dengan teknik pengecoran logam [9]. Bagaimanapun, perkembangan teknologi pada setiap dimensi kehidupan berdampak terhadap efisiensi waktu sehingga semua hal menjadi lebih cepat [10]. Pemanfaatan teknologi pada proses pengecoran adalah pembuatan pola menggunakan *3D printing* untuk memangkas waktu pengerjaan [9], [11]. Selain mempersingkat waktu pengerjaan, teknologi *3D printing* juga terbukti menjembatani kurang-terampilan SDM dan kerumitan bentuk suatu pola [12].

Teknologi, materi ajar, dan metode penyampaian adalah aspek-aspek yang menunjang proses pembelajaran [13]. Kontribusi teknologi pada proses pembelajaran diantaranya sebagai guru, alat mengajar, dan alat belajar [14]. SKANSABINA telah memiliki *3D printer* yang dimanfaatkan sebagai alat mengajar dan belajar, namun pemanfaatannya baru sebatas pada praktik membuat model suatu benda. Oleh karena itu, guru-guru SKANSABINA perlu diberdayakan agar mampu membuat pola untuk SC memanfaatkan *3D printer*.

Kredibilitas tim PkM Departemen Pendidikan Teknik Mesin (DPTM) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (FT UNY) dalam mendesiminasikan kompetensi dibidang pengecoran ke SMK-SMK telah teruji. Pembuatan sarana untuk praktik pengecoran telah dilakukan di SMK-SMK di DIY dan Jawa Tengah [15], [16], [17], [18], [19]. Lebih jauh, pembuatan pola pada SC menggunakan *3D printing* [9] telah didesiminasikan melalui kegiatan PkM [12]. Dengan demikian tim PkM DPTM FT UNY memiliki kapabilitas untuk mengatasi kesenjangan di SKANSABINA. Oleh sebab itu, tim PkM DPTM FT UNY mendesain program pelatihan untuk memberdayakan guru-guru SKANSABINA dalam membuat pola pada SC yang memanfaatkan *3D printing* untuk memperluas kompetensi guru-guru dibidang pengecoran.

2. METODE

PkM dilaksanakan dengan metode pelatihan dan penguatan kapasitas [20]. Guru-guru diberdayakan sehingga menjadi agen pengubah di SKANSABINA, yaitu mampu mentransfer pengetahuan dan keterampilan kepada siswa. Tahapan pelaksanaan program PkM adalah koordinasi dengan instansi terkait, persiapan kegiatan, pelatihan, dan evaluasi kegiatan. Gambar 1 memperlihatkan tahapan kegiatan PkM.



Gambar 1. Tahapan kegiatan PkM

2.1. Koordinasi Kegiatan

Koordinasi kegiatan dilakukan dalam tiga tahap yaitu koordinasi internal tim PkM, koordinasi dengan SKANSABINA, dan koordinasi dengan Kantor Cabang Dinas Pendidikan (Cabdisdik) wilayah X Jawa Tengah. Koordinasi internal tim PkM bertujuan untuk penyamaan persepsi dan merencanakan kegiatan. Koordinasi dengan SKANSABINA bertujuan membahas rencana pelaksanaan kegiatan program PkM. Koordinasi dengan cabdisdik terkait dengan legalitas kegiatan PkM yang dilaksanakan di wilayah dimana SKANSABINA berada.

2.2. Persiapan Kegiatan

Materi pelatihan disiapkan berdasarkan buku ajar pengecoran [7] dan modul pelatihan [21]. Materi pelatihan disajikan dalam bentuk ppt. 3D *printer* Creality Ender-3 V2 Neo disiapkan untuk mencetak pola dengan filamen PLA eSun 1,75 mm. Bahan lainnya adalah tripleks tebal 8 mm untuk pelat pola, lem G, dempul duco, kertas amplas, dan sekrup aluminium. Peralatan lainnya antara lain tungku krusibel, perengkat pembuat cetakan pasir, perangkat penuangan logam, dan alat pelindung diri.

2.3. Pelaksanaan pelatihan.

Pelatihan dilaksanakan dalam 4 kali pertemuan dengan durasi 32 jam tatap muka. Pelatihan dilaksanakan pada bulan Juli dan Agustus 2025. Tim pengabdian sebagai narasumber menyampaikan materi pelatihan dengan mendiskusikan beberapa studi kasus terkait perancangan pola. Pelatihan dilakukan seminggu sekali dan dalam selang waktu antara tiap pertemuan, guru-guru peserta pelatihan diminta mengerjakan pembuatan pola. SKANSABINA, dikoordinir Kepala Sekolah dan Ketua Jurusan memfasilitasi tempat pelatihan, perlengkapan pelatihan (*viewer*, layar, meja kursi, dll), serta akomodasi lainnya.

2.4. Evaluasi program.

Pada akhir program, peserta pelatihan diminta mengisi angket kepuasan sebagai umpan balik terhadap pelaksanaan kegiatan. Umpan balik ini akan digunakan sebagai masukan untuk perbaikan kegiatan PkM yang akan datang. Setelah program PkM ini selesai dilaksanakan, materi pelatihan dan model pola diberikan ke SKANSABINA untuk digunakan sebagai media belajar bagi siswa. Dengan demikian program pelatihan ini akan berkelanjutan yaitu guru-guru mendesiminasikan hasil pelatihan kepada siswa-siswanya,

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Koordinasi Kegiatan

Koordinasi kegiatan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu koordinasi internal tim pengabdian dan koordinasi dengan mitra. Koordinasi internal tim membahas rencana kegiatan dan pembagian kerja anggota tim pengabdian. Rencana kegiatan meliputi rencana pembuatan desain pola, rencana pembagian tugas akhir mahasiswa, rencana pembelian bahan, dan rencana koordinasi dengan SKANSABINA.

Koordinasi kedua dilakukan dengan kunjungan tim PkM ke SKANSABINA. Gambar 2

memperlihatkan tim PkM berdiskusi dengan tim SKANSABINA tentang rencana kegiatan secara menyeluruh. Pada kesempatan tersebut dibicarakan pula rencana tanggal pelaksanaan kegiatan, rencana pelaksanaan kegiatan, dan rencana kunjungan ke Kantor cabdisdik wilayah X. Setelah diskusi, dilanjutkan dengan peninjauan lokasi yang akan digunakan untuk kegiatan PkM.

Koordinasi dengan Kepala cabdisdik dilakukan tim pengabdian didampingi oleh tim SKANSABINA. Pada kesempatan ini didiskusikan tentang perjanjian kerja sama (PKS) dan *implementation arrangement* (IA) antara FT UNY dengan cabdisdik wilayah X. Tim PkM menjelaskan rencana kegiatan kepada Kepala cabdisdik X, khususnya di SKANSABINA. Gambar 3 memperlihatkan diskusi antara Kepala cabdisdik wilayah X dengan tim PkM didampingi tim dari SKANSABINA.



Gambar 2. Diskusi tim pengabdian dengan tim SKANSABINA



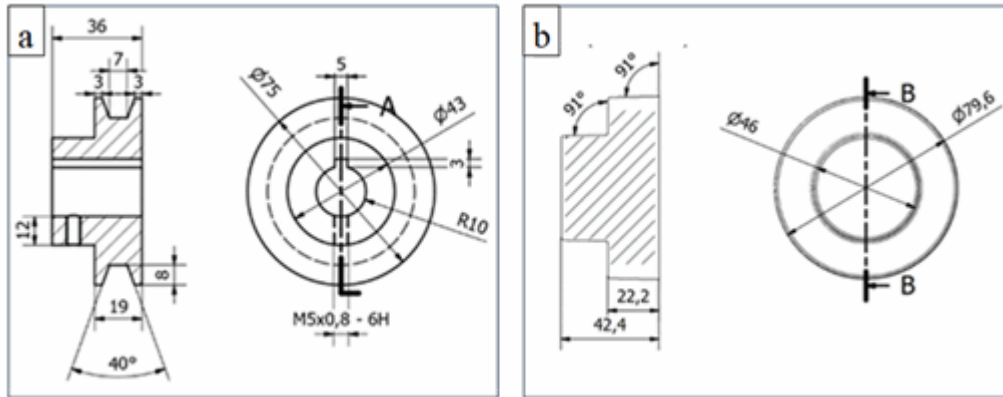
Gambar 3. Koordinasi dengan Kepala cabdisdik wilayah X Jawa Tengah

3.2. Model Pola

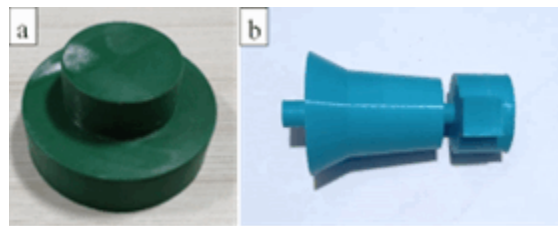
Model pola dikembangkan untuk membuat bakalan puli. Hal ini ditujukan selain menjadi bahan praktik pemesinan, dapat pula menjadi produk puli yang memiliki nilai ekonomi, sehingga dapat membangkitkan kreativitas, motivasi, dan inovasi [22]. Lebih jauh, model pola dapat menghindari miskonsepsi dalam memahami proses pengecoran [23]. Pada Gambar 4a tampak model puli yang dikembangkan, sedang Gambar 4b memperlihatkan model pola untuk bakalan puli. Model pola dikembangkan menggunakan CAD untuk kemudian dicetak dengan 3D *printer* [9]. Sistem saluran untuk pola dikembangkan menggunakan program simulasi pengecoran *Altair Inspire Vast* versi 2022.3.4320. Program ini digunakan untuk menyimulasikan proses penuangan agar diperoleh sistem saluran yang menjamin tidak terjadi porositas pada produk yang dibuat. Sistem saluran yang dihasilkan melalui simulasi tersebut kemudian dicetak menggunakan 3D *printer*. Pola dan sistem saluran hasil pencetakan 3D *printing* tampak pada Gambar 5. Model pola tersebut diuji coba dahulu pembuatannya untuk memastikan dapat dibuat oleh peserta pelatihan.

Model pola dan sistem saluran tersebut kemudian dirakit pada pelat dari papan kayu. Permukaan pola ditutup dempul agar kedap air dan membentuk radius pada pertemuan model

pola dengan pelat. Pengamplasan diperlukan untuk memperoleh permukaan pola yang halus. Gambar 6 adalah pola pelat yang dikembangkan. Model pola pelat tersebut kemudian diuji coba untuk membuat cetakan pasir, dievaluasi, dan direvisi. Gambar 7 memperlihatkan ujicoba pola dan produk cor yang dihasilkan. Hasil akhir pembuatan model pola ini diimplementasikan untuk kegiatan PkM. Implementasinya meliputi pencetakan model pola menggunakan *3D printer*, perakitan pola, dan pembuatan cetakan pasir.



Gambar 4. Model puli



Gambar 5. (a) Model Pola; (b) Model sistem saluran



Gambar 6. Pola pelat yang dikembangkan



Gambar 7. (a) Uji coba model pola; (b) Produk hasil pengecoran

3.3. Mendesain Pola

Penguasaan akan teknologi merupakan salah satu hal fundamental dalam pengembangan kompetensi guru [10]. Teknologi CAD (*Computer Aided Design*) banyak digunakan di industri sebagai alat untuk mendesain [24]. Pelatihan membuat desain pola yang diikuti oleh 21 orang guru dilaksanakan dengan bantuan komputer CAD. Pelatihan dilaksanakan di laboratorium audio

visual SKANSABINA. Pelatihan dimulai dengan penjelasan tentang perencanaan pola, kemudian peserta berlatih membuat desain pola. Pada Gambar 8 tampak guru-guru sedang berlatih mendesain pola menggunakan CAD. Dokumen desain pola kemudian dikonversi dalam format STL sehingga dapat dicetak menggunakan 3D *printer*. Gambar 9 memperlihatkan peserta pelatihan sedang mencetak model pola menggunakan 3D *printer*. Peserta pelatihan juga berlatih mengoperasikan mesin 3D *printing*. Tim pengabdian menjelaskan bagaimana mengatur parameter-parameter *printing* dan perawatan mesin 3D *printing*.



Gambar 8. Guru-guru berlatih mendesain pola



Gambar 9. Guru-guru berlatih mencetak pola dengan 3D *printer*

3.4. Merakit Pola

Setelah berlatih mendesain dan mencetak model pola menggunakan 3D *printing*, guru-guru SKANSABINA berlatih merakit pola pada pelat dari papan kayu. Model pola ditempelkan pada sebuah papan kayu sebagai pelat sehingga menjadi pelat kup-drag [8], [9], [12], [25]. Model pola diatur posisinya pada pelat, kemudian ditempelkan menggunakan lem. Selanjutnya seluruh permukaan pola didempul. Pada Gambar 10a tampak peserta pelatihan mengukur penampatan model pola pada pelat. Selanjutnya, pelat kayu diberi lubang untuk pen pengepas (Gambar 10b). Model pola dan sistem saluran dirakit pada pelat kayu sehingga terbentuk pola kup-drag sesuai desain yang telah dibuat. Gambar 10c memperlihatkan peserta pelatihan merakit model pola pada pelat kayu menggunakan lem, sedang pada Gambar 10d tampak peserta pelatihan menemdempul permukaan pola kup-drag yang telah dirakit. Setelah dempul mengeras, proses dilanjutkan dengan pengamplasan untuk memperoleh permukaan pola yang halus dan membentuk radius pada bagian-bagian tertentu.



Gambar 10. (a) Memposisikan model pola; (b) Membuat lubang untuk pen pengepas; (c) Menempelkan pola; (d) Mendempul permukaan pola



Gambar 11. (a) Peragaan membuat cetakan pasir; (b) Peserta membuat cetakan pasir; (c) Penuangan aluminium cair; (d) Produk coran

3.5. Membuat Cetakan dan Menuang

Pelatihan dilanjutkan dengan latihan membuat produk bakalan puli, yaitu membuat cetakan pasir dan menuang logam cair. Peserta pelatihan membuat cetakan pasir menggunakan

pola pelat yang telah selesai dibuat. Pelatihan diawali dengan peragaan membuat cetakan pasir oleh tim PkM. Tahap-tahap pembuatan cetakan pasir diperhatikan oleh peserta pelatihan seperti tampak pada Gambar 11a. Kemudian secara berkelompok, peserta pelatihan membuat cetakan pasir dipandu oleh tim PkM. Pola yang digunakan memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi bagi mereka yang masih pada tahap belajar. Hal ini karena kemiringan pola hanya 1°, sehingga menyulitkan peserta pelatihan saat menarik pola dari pasir cetak. Namun dengan meniru teknik yang telah dicontohkan oleh tim PkM saat peragaan dan latihan berulang kali, peserta pelatihan akhirnya mampu membuat cetakan pasir yang baik (Gambar 11b). Pada saat peserta pelatihan membuat cetakan pasir, tungku krusibel dioperasikan untuk mencairkan aluminium. Dengan demikian aluminium sudah siap dituang saat cetakan pasir telah selesai dibuat. Pada Gambar 11c tampak aluminium cair dituang ke dalam cetakan pasir, sedang Gambar 11d memperlihatkan produk coran yang dihasilkan.

3.6. Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan program. Evaluasi dilakukan dengan menyebarkan angket kepada 21 orang responden melalui *google form*. Angket yang mengacu pada kegiatan PkM sebelumnya [12] terdiri atas 20 butir pertanyaan dan dikelompokkan ke dalam dua aspek, yaitu aspek peningkatan kompetensi 13 butir pertanyaan dan aspek ketepatan program 7 butir pertanyaan. Butir-butir pertanyaan angket tersaji pada Tabel 1. Penilaian angket menggunakan 4 skala likert, yaitu 4 = sangat puas, 3 = puas, 3 cukup puas, dan 2 = kurang puas. Hasil tanggapan angket disajikan pada Tabel 2, sedang rangkuman hasil analisis deskriptif terhadap tanggapan pelaksanaan kegiatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Butir-butir pertanyaan angket

No	Pertanyaan
1	Kemanfaatan terhadap pembelajaran
2	Kejelasan kompetensi terhadap pembuatan pola menggunakan 3D <i>printing</i>
3	Ketepatan peningkatan kompetensi pada pembuatan pola menggunakan 3D <i>printing</i>
4	Kejelasan pemahaman mengenai tahapan dari pembuatan desain pola hingga siap di cetak menggunakan alat 3D <i>printing</i>
5	Kejelasan pemahaman mengenai setting parameter 3D <i>printing</i> pada aplikasi <i>slicer</i>
6	Kejelasan pemahaman mengenai pengoperasian dan perawatan alat 3D <i>printing</i>
7	Kejelasan pemahaman mengenai tahapan pembuatan pola menggunakan 3D <i>printing</i>
8	Kejelasan pemahaman mengenai <i>assembly</i> (pemasangan) pola pada pelat
9	Kejelasan pemahaman mengenai pendempulan permukaan pola pelat
10	Kejelasan pemahaman mengenai <i>finishing</i> (penghalusan) permukaan pola pelat
11	Kejelasan pemahaman mengenai penggunaan pola pelat pada proses pengecoran
12	Kejelasan pemahaman mengenai pembuatan cetakan pasir menggunakan pola pelat pada proses pengecoran
13	Kejelasan pemahaman mengenai proses pengecoran pasir menggunakan pola pelat hasil pencetakan 3D <i>printing</i>
14	Kemanfaatan kegiatan PkM dalam mengembangkan fasilitas praktik di SKANSABINA
15	Kesesuaian kebutuhan sarana untuk praktik di SKANSABINA
16	Ketepatan peningkatan sarana untuk praktik di SKANSABINA
17	Kesesuaian alat 3D <i>printing</i> dengan praktik lainnya di SKANSABINA
18	Ketepatan PkM meningkatkan kompetensi guru SKANSABINA tentang pembuatan pola pelat menggunakan 3D <i>printing</i>
19	Ketepatan kegiatan PkM dalam membantu guru dan tendik SKANSABINA untuk melaksanakan praktik pengecoran

20 Ketepatan kegiatan PkM terhadap peningkatan kualitas pembelajaran di SKANSABINA

Tabel 2. Hasil tanggapan angket

Respon den	Butri Pertanyaan																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ZNH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MAH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SYA	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
MAS	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
EMI	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
DEW	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
PRI	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4
PWE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MSO	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4
BNO	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
ROO	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
AKO	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
LRA	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3
ADI	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
HNW	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
JUN	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MUJ	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4
DWT	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
DRY	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
AMI	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3
HAR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabel 3. Hasil analisis deskriptif tanggapan terhadap kegiatan PkM

Aspek	Σ Jawaban				Total Σ Jawaban	Xt	Yt	%	Interprestasi
	1	2	3	4					
Peningkatan Kompetensi	0	0	123	150	273	969	1092	88,74	Sangat Puas
Ketepatan Program	0	0	48	99	147	540	588	91,84	Sangat Puas

Tampak bahwa secara umum guru-guru SKANSABINA sangat puas dengan program PkM yang telah diselenggarakan. Persepsi guru-guru SKANSABINA menunjukkan bahwa program pemberdayaan dalam membuat pola untuk SC dapat meningkatkan kompetensi bidang pengecoran dengan skor 88,74%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan praktis akan memudahkan dalam mencerap suatu topik pembelajaran [26]. Bagaimanapun pembelajaran praktik merupakan esensi dari pendidikan vokasi [27], karena pembelajaran praktik memberikan suatu pengalaman langsung untuk meningkatkan ketrampilan dan mengubah sikap kerja [28]. Skor 88,74% ini menyiratkan bahwa guru-guru SKANSABINA telah berdaya membuat pola pelat pada SC dan siap mentransfernya kepada siswa.

Skor 91,84%, pada aspek ketepatan program mengisyaratkan bahwa program PkM dapat menyelesaikan masalah yang dialami SKANSABINA. Pendidikan memegang peranan vital dalam pembangunan bangsa. Sebab itu, keberadaan seorang guru profesional yang mampu mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi menjadi krusial [29]. Sejalan dengan itu, kompetensi guru-guru vokasi dalam pembelajaran praktik

seyogyanya senantiasa dimutakhirkan melalui pelatihan [30]. Tampak jelas bahwa program PkM ini selaras dengan program kampus berdampak [31].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dua puluh satu orang guru-guru SKANSABINA telah berdaya membuat pola untuk SC memanfaatkan 3D *printer* dengan tahapan membuat desain pola menggunakan CAD, mencetak pola, merakit pola, dan *finishing pola*. Lebih jauh, 21 orang guru-guru SKANSABINA telah berdaya membuat produk cor menggunakan pola yang dibuat menggunakan 3D *printer* melalui praktik langsung. Berdasarkan hasil analisis deskriptif terhadap angket evaluasi kegiatan, program PkM dapat meningkatkan kompetensi dalam membuat pola menggunakan 3D *printer* dengan skor persepsi 88,74% dan program PkM dinilai tepat dalam memberikan solusi terhadap permasalahan dengan skor persepsi 91,84%. Program PkM perlu dilanjutkan dengan program pengembangan perangkat pembelajaran sehingga dapat didesiminasikan kepada siswa-siswa SKANSABINA melalui mata Pelajaran pilihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Negeri Yogyakarta yang memberi dukungan dana dengan nomor perjanjian T/113/UN34.15/PT.01.03/2025 sehingga kegiatan PkM ini berhasil baik. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Kepala Kantor Cabang Dinas Pendidikan Wilayah X Jawa Tengah dan Kepala SKANSABINA yang telah memfasilitasi program PkM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Angga Buana, E. Widodo, T. Winarti, D. Nurin Nabil Ma, and K. Kusuma Wardani, "Penguatan Branding Sekolah melalui Literasi Digital dan Virtual Reality," *Abdimasku*, vol. 8, no. 2, pp. 582–590, 2025, doi: <https://doi.org/10.62411/ja.v8i2.2913>.
- [2] B. Triaji, A. Agus Subagyo, and H. A. Laksana, "Peningkatan Kompetensi Manajemen Basis Data Pada SMK Muhammadiyah 1 Yogyakarta," *Abdimasku*, vol. 7, no. 3, pp. 1039–1047, 2024, doi: <https://doi.org/10.62411/ja.v7i3.2345>.
- [3] E. P. Rahmawan *et al.*, "Pelatihan Pembuatan Konten Multimedia untuk Terapan Materi Video Pembelajaran di SMPN 2 Kledung Kabupaten Temanggung," *Abdimasku*, vol. 7, no. 2, pp. 669–675, 2024, doi: <https://doi.org/10.62411/ja.v7i2.2203>.
- [4] B. Yulianto *et al.*, *Diktisaiintek Berdampak*, 1st ed. Jakarta Pusat: Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi, 2025.
- [5] "SMKN 1 Binangun," <http://smkn1binangun.sch.id/berita/2/Selamat-Datang-di-SMK-NEGERI-1-BINANGUN>, dikases 3 Februari 2025.
- [6] Kemendikbud Ristek, *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia*. 2024.
- [7] A. L. Soemowidagdo, *Pengecoran Logam*, 1st ed. Yogyakarta: UNY Press, 2017.
- [8] A. L. Soemowidagdo, D. A. Pradana, A. A. Fakhri, N. Hidayat, and A. Widadi, "Development of Plate Patterns for Aluminum Casting Practice in Vocational School," in *AIP Conference Proceeding 2671*, AIP Publishing, Mar. 2023, pp. 1–9.
- [9] M. Royan, A. L. Soemowidagdo, B. T. Sasongko, and D. A. Pradana, "FDM 3D Printing Application for Making Plate Patterns on Sand Casting," *Journal of Engineering and Applied Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 67–77, 2023, doi: 10.21831/jeatech.v4i2.64658.
- [10] L. I. Trisjanti, H. A. Putra, P. S. Hastorahmanto, J. Roosandriantini, and F. Teknik, "Pelatihan 3D Model dan Pemahaman Arsitektur Nusantara Pada Tenaga Pengajar SMK St. Louis Dengan SketchUp," *Abdimasku*, vol. 7, no. 1, pp. 15–26, 2024, doi: <https://doi.org/10.62411/ja.v7i1.1842>.
- [11] T. Agustianto, A. L. Soemowidagdo, and B. T. Sasongko, "Making of a Product on Sand Casting using Stereolithography 3D Printing in Develop the Pattern," in *AIP Conference*

- Proceedings. 3145, 020013 (The 8th ICTVT 2022)*, AIP Publishing, 2024, pp. 1–11. doi: 10.1063/5.0214072.
- [12] A. Yusuf, A. L. Soemowidagdo, F. Surahmanto, J. T. Setyawan, and S. N. Wulida, “Pelatihan Pembuatan Pola Menggunakan 3D Printing untuk Praktikum Pengecoran Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul,” *As-Sidanah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 2, pp. 302–316, 2024, doi: 10.35316/assidanah.v6i2.302-316.
 - [13] D. Muhtadi, E. Yulianto, M. Z. Mansyur, and Sukirwan, “Technological, pedagogical, and content knowledge: Merancang Pembelajaran Matematika yang Powerful,” *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 9, no. 3, pp. 659–674, 2024, doi: 10.30653/jppm.v9i3.796.
 - [14] N. F. Novitasari and D. Nurfiqih, “Pelatihan Pembuatan Video Pembelajaran Menggunakan Smartphone bagi Guru MTs Nurul Huda Paowan Situbondo,” *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 7, no. 1, pp. 178–187, 2022, doi: 10.30653/002.202271.29.
 - [15] A. L. Soemowidagdo, Tiwan, and Mujiyono, “Pengembangan Tungku Peleburan Aluminium untuk Mendukung Kompetensi Pengecoran Di SMK Program Studi Keahlian Teknik Mesin,” *Inoteks*, vol. 18, no. 1, pp. 80–94, 2014.
 - [16] A. L. Soemowidagdo, Tiwan, Sutopo, and Nurdjito, “Sarana Praktik Pengecoran Aluminium Untuk SMK Program Keahlian Teknik Mesin,” in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasional (SNPV)*, Yogyakarta: FT UNY, 2017, pp. 277–284.
 - [17] T. D. Setiawan, Tiwan, and Soemowidagdo. Arianto Leman, “Penerapan Perangkat Praktik Pengecoran Aluminium Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik Untuk Siswa SMK,” *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 65–72, 2017.
 - [18] A. M. Al Maukuf and Sutopo, “Kesiapan SMK N 2 Wonosari Dalam Implementasi Tungku Pelebur Aluminium Sebagai Media Praktik Pengecoran Logam,” *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, vol. 7, no. 3, pp. 179–186, 2019, doi: 10.21831/teknikmesin.v7i3.15206.
 - [19] D. Nurhadiyanto *et al.*, “Pembuatan Sarana Praktik Pengecoran untuk SMK Bina Karya 1 Karanganyar Kebumen,” *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 10, no. 2, pp. 466–478, Jul. 2025, doi: 10.30653/jppm.v10i2.1164.
 - [20] A. Zunaidi, *Metodologi Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1st ed. Bekasi: Yayasan Putra Adi Dharma, 2024.
 - [21] A. N. R. Rozaq, A. L. Soemowidagdo, F. Surahmanto, and R. Rezani, *Modul Pengecoran Logam Aluminium*, Cetakan 1. Yogyakarta: UNY Press, 2020.
 - [22] A. A. Pamurti, Wahjoerini, and R. R. Prakasa, “Pelatihan Pemodelan 3 Dimensi Menggunakan Software Sketchup Bagi Siswa SMAN 11 Semarang,” *SELAPARANG*, vol. 6, no. 3, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.10567>.
 - [23] Mahendra and A. Ardian, “Pengembangan Media Pembelajaran Pola Kayu Proses Pengecoran Aluminium di SMK Negeri 2 Wonosari,” *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesian*, vol. 6, no. 6, pp. 419–424, 2018.
 - [24] D. Cahyagi *et al.*, “Pelatihan Penggunaan Software Autocad sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Kota Batam,” *Suluh Bendang*, vol. 24, no. 2, 2024, doi: <https://doi.org/10.24036/sb.05790>.
 - [25] D. N. Wibowo and Nurdjito, “Pengembangan Pola untuk Praktik Pengecoran Aluminium di SMK N 3 Yogyakarta,” *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesian*, vol. 5, no. 2, p. 131138, 2017.
 - [26] F. Y. Hermanto, Sutirman, B. Hidayati, and M. Sholikah, “The Need of Practical Teaching In Vocational High School of Automation and Office Management Program,” *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol. 9, no. 3, pp. 238–248, Nov. 2019, doi: 10.21831/jpv.v9i3.26734.
 - [27] M. W. Johansson, “Tracing the moving ‘target’ in Didaktik of vocational classroom instruction,” *Journal Of Curriculum Studies*, vol. 52, no. 6, pp. 870–883, 2020, doi: <https://doi.org/10.1080/00220272.2020.1795270>.

- [28] N. Zhou, D. Tigelaar, and W. Admiraal, "The relationship between vocational teachers' motivational beliefs and their engagement in work placement," *Journal of Vocational Education & Training*, vol. 76, no. 3, pp. 664–683, 2024, doi: <https://doi.org/10.1080/13636820.2022.2066560>.
- [29] S. Sobri, T. Hilaliyah, I. Solihat, I. Safi'i, and S. Subali, "In House Training: Peningkatan Kemampuan Guru dalam Menerapkan Authentic Assesment Pembelajaran," *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat UNMA*, vol. 7, no. 3, pp. 723–729, Sep. 2022, doi: [10.30653/002.202273.138](https://doi.org/10.30653/002.202273.138).
- [30] M. Tyler and D. Dymock, "Maintaining industry and pedagogical currency in VET: practitioners' voices," *International Journal of Training Research*, vol. 17, no. 1, pp. 4–20, 2019, doi: <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1602218>.
- [31] Kemendiktisaintek, "Aktualisasi Kampus Berdampak sebagai Keberlanjutan Kampus Merdeka," <https://kemdiktisaintek.go.id/kabar-dikti/kabar/aktualisasi-kampus-berdampak-sebagai-keberlanjutan-kampus-merdeka/>.