

## RANCANG BANGUN DAN SOSIALISASI MESIN CETAK 3D TIPE *FUSED DEPOSITION MODELING (FDM)* DI SMK Satria Nusantara Betung

### DESIGN, BUILD, AND SOCIALIZATION OF *FUSED DEPOSITION MODELING (FDM)* 3D PRINTER AT SMK Satria Nusantara Betung

Ahmad Malik Abdul Aziz<sup>1</sup>, Hariman Al Faritzie<sup>2</sup>, Imam Akbar<sup>3\*</sup>,  
Ibnu Aziz<sup>4</sup>, Dewi Rawani<sup>5</sup>

<sup>1,4</sup>(Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti, Indonesia)

<sup>2</sup>(Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti, Indonesia)

<sup>3,5</sup>(Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti, Indonesia)

<sup>1</sup>[malikaziz26@univ-tridinanti.ac.id](mailto:malikaziz26@univ-tridinanti.ac.id), <sup>2</sup>[alfaritzie@univ-tridinanti.ac.id](mailto:alfaritzie@univ-tridinanti.ac.id), <sup>3\*</sup>[imam@univ-tridinanti.ac.id](mailto:imam@univ-tridinanti.ac.id),

<sup>4</sup>[ibnuaziz0307@gmail.com](mailto:ibnuaziz0307@gmail.com), <sup>5</sup>[dewi\\_rawani@univ-tridinanti.ac.id](mailto:dewi_rawani@univ-tridinanti.ac.id)

**Abstrak.** Program Making Indonesia 4.0 merupakan strategi Indonesia dalam menghadapi era Industri 4.0 yang terus mengalami perkembangan yang pesat. Industri 4.0 ini dapat menciptakan peluang tenaga kerja digital terutama dalam bidang jasa dan industri manufaktur. Pengabdian ini bertujuan untuk mensosialisasikan teknologi mesin cetak 3D berbasis *additive manufacturing (AM)* yang merupakan salah satu teknologi utama Industri 4.0. Kegiatan pengabdian yang dilakukan adalah memberikan pelatihan mesin cetak 3D bagi guru dan siswa SMK Satria Nusantara Betung. Pelatihan ini terdiri dari rancang bangun hingga cara pengoperasian mesin cetak 3D. Mesin cetak 3D yang disosialisasikan adalah bertipe *fused deposition modeling (FDM)* yang merupakan teknik mencetak 3D lapis demi lapis dimulai dari bawah ke atas oleh filamen termoplastik pemanasan dan ekstrusi. Dari pengabdian ini dapat menjadi ilmu dan dorongan bagi sekolah untuk mengimplementasikannya ke dalam sistem pembelajaran sekolah baik menjadi mata pelajaran tersendiri atau sebagai ekstrakurikuler. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan salah satu program MBKM berupa kegiatan kolaborasi antara dosen dan mahasiswa. Berdasarkan hasil evaluasi yang ditelusuri melalui kuesioner yang dibagikan ke 5 guru dan 15 siswa menunjukkan 80% tertarik untuk mempelajari lebih lanjut dan menggunakan mesin cetak 3D. Mereka juga berharap untuk dapat segera mengintegrasikannya ke dalam kurikulum atau ekstrakurikuler guna menghadapi era Industri 4.0.

**Kata Kunci:** mesin cetak 3D; rancang bangun; pelatihan; *additive manufacturing*; *fused deposition modeling*

**Abstract.** The Making Indonesia 4.0 program is Indonesia's strategy in facing the rapidly evolving era of Industry 4.0. Industry 4.0 can create digital workforce opportunities, especially in the service and manufacturing industries. This community service aims to socialize the 3d printing technology based on *additive manufacturing (AM)* which is one of the main technologies of Industry 4.0. The community service activity conducted involves providing 3D printer training for teachers and students at SMK Satria Nusantara Betung.. This training consists of design and how to operate a 3d printer. The 3D printer that is being socialized is of the *fused deposition modeling (FDM)* type, which is a technique for layer-by-layer 3D printing starting from the bottom to the top using heated and extruded thermoplastic filament. This dedication can become knowledge and encouragement for schools to implement it into the school learning system either as a separate subject or as an extracurricular. This community service activity is one of the MBKM programs in the form of collaborative activities between lecturers and students. Based on the evaluation results traced through questionnaires distributed to 5 teachers and 15 students, it showed that 80% were interested in learning more and using a 3d printer. They also hope to be able to immediately integrate it into the curriculum or extracurriculars to face the Industrial 4.0 era.

**Keywords:** 3D printer; design; training; *additive manufacturing*; *fused deposition modeling*

## PENDAHULUAN

Pada tahun 2025 nanti, dampak industri 4.0 berpotensi membuka peluang peningkatan nilai tambah Produk Domestik Bruto (PDB) nasional sebesar USD.150 miliar seperti yang dikemukakan oleh Airlangga Hartarto sebagai Menteri Perindustrian. Industri 4.0 juga dapat

menciptakan peluang tenaga kerja digital di bidang industri manufaktur sebanyak 4,5 juta orang dan terkait jasa sektor manufaktur sebanyak 12,5 juta.

Melihat peluang ini, industri harus dapat bersaing dalam hal kecepatan dan kualitas produknya jika masih ingin bersaing. Persaingan ini menciptakan perubahan-perubahan sistem penyiapan SDM di perguruan tinggi dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang berbasis rekayasa. Pengetahuan dan pemahaman mengenai Industri 4.0 tidak hanya berhenti pada pemahaman konsepnya saja, akan tetapi harus merencanakan sampai pada tahap implementasi (Sasmito et al., 2020). Penerapan teknologi *additive manufacturing* berbasis mesin cetak 3D di industri merupakan salah satunya (Amri dan Sumbodo, 2018). Untuk mengenal lebih jauh perkembangan teknologi ini, butuh diadakannya pelatihan bagi guru dan siswa sebagai salah satu kegiatan yang dapat mawadahi asas kemanfaatan ilmu. Diharapkan perguruan tinggi dan SMK ini mampu menghasilkan lulusan yang berkompetensi dalam teknologi AM sesuai kualifikasi perusahaan.

Mesin cetak 3D merupakan alat *additive manufacturing* (AM) yang digunakan untuk membuat prototipe dari desain 3D (Dahlan et al., 2017). AM merupakan proses pembuatan objek 3D yang dimulai dengan merancang model 3D digital menggunakan perangkat lunak *modeling* seperti CAD (*Computer-Aided Design*) yang kemudian di cetak 3D dengan cara menambahkan lapis demi lapis material (Ruiz-Morales et al., 2017).

Material yang pada umumnya digunakan dalam mesin cetak 3D FDM adalah filamen plastik ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) dan PLA (*Poly Lactid Acid*). ABS adalah jenis plastik polimer yang terdiri dari tiga jenis, yaitu *styrene*, *acrylonitrile*, dan *butadiene*. PLA adalah jenis plastik yang secara umum dibuat dari *α-hydroxy acid*, bersifat *degradable*, dan juga termasuk dalam golongan *aliphatic polyester* (Setiawan et al., 2017; Gaal et al., 2017).

SMK yang menjadi pilihan lokasi sosialisasi pengabdian ini adalah SMK Satria Nusantara Betung. SMK ini merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan terbaik yang ada di kecamatan Betung dengan program layanan pendidikan serta pelatihan dengan 5 pilihan antara lain: 1) Teknik Kendaraan Ringan (TKR); 2) Akuntansi Keuangan Lembaga (AKL); 3) Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM); 4) Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ); dan 5) Asisten Keperawatan (AK). Melalui kegiatan sosialisasi ini, maka akan dilakukan peningkatan kualitas SDM melalui pelatihan dasar dan terapan mesin cetak 3D dari pihak akademisi ke masyarakat pengguna yang difokuskan di SMK Satria Nusantara Betung.

Kegiatan sosialisasi berupa ceramah, pelatihan, diskusi, peragaan dari teknologi yang diterapkan.

Fakultas Teknik Universitas Tridinanti merupakan salah satu unit yang berpengalaman dalam menerapkan sistem pemberdayaan masyarakat dan teknologi. Melalui pengabdian ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah terhadap produk-produk yang dihasilkan oleh masyarakat. Menurut Örnek dan Danyal (2015); Bujur dan Avasilcai (2016), peran kreativitas dan teknologi sangat besar dalam mendukung usaha sehingga sangat perlu dilakukannya sosialisasi terhadap teknologi ini terutama teknologi yang berdasarkan era Industri 4.0.

Melalui Program PKM ini, kami menawarkan transfer paket teknologi tepat guna kepada SMK Satria Nusantara Betung berupa pelatihan pembuatan dan pengoperasian mesin cetak 3D. Program ini diharapkan dapat menjadi media jaringan antara universitas dan SMK didalam penerapan IPTEKS.

Berdasarkan uraian diatas permasalahan prioritas yang akan ditangani adalah masih relatif mahalnya mesin cetak 3D yang berkisar di harga Rp. 20-40 juta. Hal ini membuat sekolah enggan untuk menerapkan ilmu teknologi mesin cetak 3D ke dalam kurikulum. Novelty utama dari pengabdian ini yaitu bagaimana merancang mesin cetak 3D yang murah dengan target dibawah Rp. 20 juta sehingga dapat merevolusi sistem pembelajaran di SMK dengan tujuan meningkatkan kemampuan guru dan siswa.

## **METODOLOGI**

Kegiatan program kemitraan masyarakat dilaksanakan di SMK Satria Nusantara Betung, Kabupaten Banyuasin. Khalayak sasaran strategis yaitu guru SMK yang diharapkan memberikan arahan lebih lanjut ke siswa. Tahapan metode pelaksanaan yang dimulai dari pembentukan tim hingga menentukan kebutuhan dan sasaran baru dengan mengikuti alur kerja yang dapat dilihat pada Figur 1.

Kegiatan pengabdian ini diawali dengan pembentukan tim pelaksana yang terdiri dari dosen Jurusan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti dengan latar belakang keilmuan di bidangnya masing masing guna menjamin segala kebutuhan prioritas mitra. Tim sepakat untuk memfokuskan tujuan pada sektor teknologi *additive manufacturing* (AM) dimana merancang mesin cetak 3D serta sosialisasi ke SMK Satria Nusantara Betung (sebagai *stakeholder*) terkait perkembangan dan pengaplikasiannya.



Figur 1. Alur kerja kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Pengumpulan data dan analisis kebutuhan telah dilakukan dengan melakukan survei lapangan di SMK dan melakukan wawancara dengan para guru untuk mengetahui perkembangan kurikulum mengenai mesin cetak 3D. Rumusan masalah yang ditemukan adalah bahwa belum ada mesin cetak 3D di sekolah, dan sekolah belum memulai tahap awal untuk mengadopsi teknologi ini. Setelah menentukan prioritas solusi masalah, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan implementasi kegiatan, yang mencakup perancangan mesin cetak 3D serta bekerja sama dan berkoordinasi dengan pihak SMK untuk memastikan kelancaran pelaksanaan kegiatan.

Implementasi kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat untuk Guru dan Siswa SMK Satria Nusantara Betung dilakukan oleh Dosen dan Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas yang mencakup pengenalan dasar 3D printing, instalasi perangkat lunak Autodesk Inventor dan Ultimaker Cura, serta penjelasan cara pengoperasian perangkat lunak. Setelah pelatihan, peserta mendapatkan pendampingan praktek pencetakan. Review dan evaluasi dilakukan melalui diskusi dan sesi tanya jawab dengan siswa dan guru, serta melalui kuesioner untuk menilai persepsi, mengidentifikasi kendala yang dihadapi, dan mengetahui harapan mereka terkait kegiatan yang telah dilaksanakan. Metode ini digunakan untuk mengukur pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan. Hasil dari review dan evaluasi ini digunakan untuk menentukan kebutuhan dan sasaran baru, serta mencari solusi agar dapat melakukan

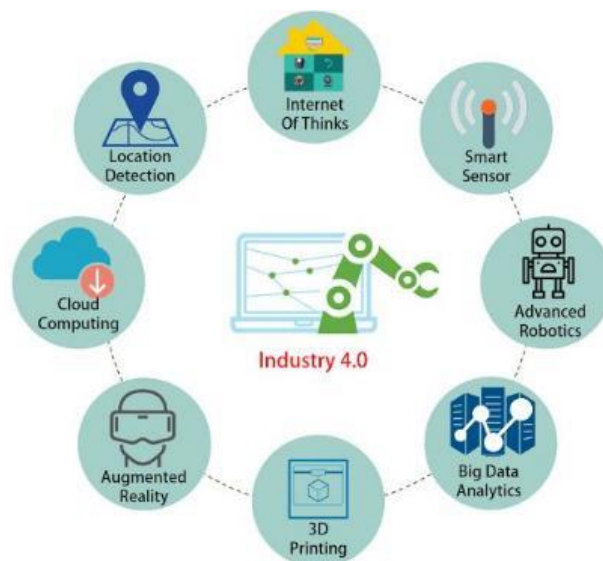
tindak lanjut untuk kegiatan selanjutnya. Berdasarkan analisis situasi dikemukakan rumusan masalah yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Permasalahan Prioritas Mitra

No	Bidang	Permasalahan	Alternatif	Tujuan
1	Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum adanya fasilitas mesin cetak 3D</li> <li>• Masih rendahnya pengetahuan mengoperasikan mesin cetak 3D</li> </ul>	Memberikan ilmu tentang pembuatan dan pengoperasian mesin cetak 3D	Menerapkan teknologi mesin cetak 3D
2	Manajemen	Belum memulai tahap awal mengadopsi teknologi pencetakan 3D	Menerapkan ilmu teknologi mesin cetak 3D kedalam kurikulum dan ekstrakurikuler	Calon orang tua lebih berminat mendaftarkan anaknya ke SMK ini

## HASIL DAN PEMBAHASAN

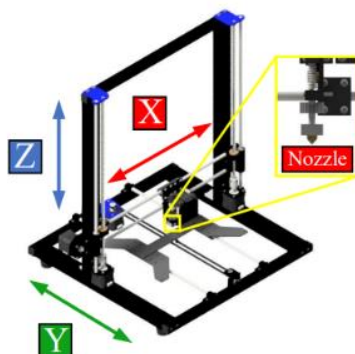
Teknologi perangkat lunak industri mengalami perkembangan yang sangat cepat di era globalisasi ini. Kementerian Perindustrian memberlakukan Program *Making* Indonesia 4.0 untuk menghadapi era Industri 4.0. Program ini merupakan strategi untuk memasuki era digital yang mengubah peta persaingan global saat ini. Penguasaan teknologi menjadi kunci penentu daya saing untuk mencapai target tersebut. Terdapat 8 kerangka industri 4.0 (Figur 2) yang menopang sistem pembangunan untuk mencapai *Making* Indonesia 4.0 antara lain yaitu, *internet of things*, *smart sensor*, *advanced robotics*, *big data analytics*, *3D Printing*, *Augmented Reality*, *Cloud Computing*, dan *Location Detection*.



Figur 2. Kerangka Indusri 4.0

Implementasi kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat untuk Guru dan Siswa SMK Satria Nusantara Betung dilakukan oleh Dosen dan Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tridinanti pada tanggal 9 Agustus 2023. Sosialisasi ini dilakukan untuk pengenalan 3D *printing*, penginstalan perangkat lunak untuk support kegiatan *printing*, dan cara pengoperasian mesin cetak 3D.

*Fused deposition modeling* (FDM) (Figur 3) merupakan salah satu tipe mesin cetak 3D yang dapat mencetak 3D bagian-bagian berdasarkan lapis demi lapis dimulai dari bawah ke atas oleh filamen termoplastik pemanasan dan ekstrusi (Masood, 2014). Teknologi FDM sangat ideal untuk pembuatan prototipe, komponen, dan model fungsional (Nuñez et al., 2015; Cicala et al., 2018). Teknologi ini juga dapat digunakan untuk aplikasi rekayasa jaringan medis dalam pembuatan prototipe perancah tulangnya (Surange dan Gharat, 2016).



Figur 3. Desain Mesin Cetak 3D (*3D Printer*) Tipe *Fused deposition modeling* (FDM)

Adapun untuk kegiatan sosialisasi dan pelatihan dilakukan melalui persentasi dan praktek secara langsung. Tim pengabdian pergi ke SMK Satria Nusantara Betung menggunakan mobil dengan perjalanan memakan waktu 2-3 jam. Waktu sekolah SMK ini dimulai pada jam 13.00 sehingga kegiatan sosialisasi dilakukan jam 13.00. Tim pengabdian terdiri dari tiga dosen dan dua mahasiswa Universitas Tridiantti. Tiga dosen tersebut yaitu Hariman Al Faritzie, S.St., M.T. sebagai ketua dan Imam Akbar, S.T., M.T. dan Ahmad Malik Abdul Aziz, S.T., M.Ars. sebagai anggota. Dua mahasiswa ini adalah Rio Santoso dan M. Riyan Adi Candra. Tugas mahasiswa dalam sosialisasi ini adalah mendokumentasikan proses jalannya kegiatan sosialisasi dan membantu persiapan kegiatan ditempat.

Pada tanggal 9 Agustus 2023, pelaksanaan pelatihan dasar dan demonstrasi mesin cetak 3D di SMK Satria Nusantara Betung dibuka dengan sambutan oleh Ketua Pengabdian Kepada Masyarakat Hariman Al Faritzie, S.St., M.T. yang dimulai pukul 13.15 sampai



dengan pukul 13.30. Disini pak Hariman menjelaskan secara singkat tujuan kedatangan dan sosialisasi mesin cetak 3D di SMK Satria Nusantara Betung. Tujuan dari sosialisasi ini adalah untuk memberikan ilmu tentang mesin cetak 3D mulai dari pembuatan model 3D hingga terciptanya hasil cetak 3D.

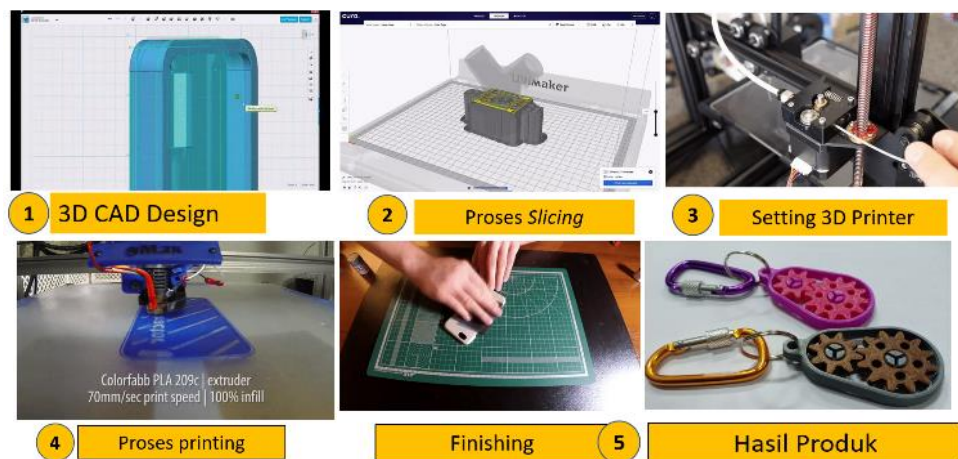


Figur 4. Penjelasan Mengenai Dasar Teknologi Mesin Cetak 3D dan Cara Pengoperasian Perangkat Lunak 3D Printing

Setelah itu dilanjutkan dengan sambutan dari perwakilan Kepala Sekolah SMK Satria Nusantara Betung yang berhalangan hadir, bapak Agus, guru dan kepala lab jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ) pada pukul 13.30 sampai dengan pukul 13.45. Kemudian dilanjutkan dengan pengenalan dasar tentang 3D *printing* dan mesin cetaknya yang dilakukan oleh Imam Akbar, S.T., M.T. pukul 13.45 hingga pukul 14.15. Pengenalan ini meliputi penjelasan tentang proses 3D *printing* dan cara pengoperasian mesin cetak 3D ini. Agenda selanjutnya yaitu penginstalan perangkat lunak pada laptop/pc milik SMK Satria Nusantara Betung yang akan digunakan dalam proses 3D *printing*, yaitu berupa perangkat lunak Autodesk Inventor dan Ultimaker Cura. Agenda ini dilakukan oleh Ahmad Malik Abdul Aziz, S.T., M.Ars. pada pukul 14.15 sampai dengan pukul 14.45. Pada agenda ini juga beliau menjelaskan cara pengoperasian kedua perangkat lunak tersebut.

Bagi mereka yang belum familiar dengan desain menggunakan perangkat lunak 3D, terdapat ribuan file siap cetak yang dapat diunduh secara gratis dari situs web seperti

[www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com) atau [www.pinshape.com](http://www.pinshape.com). Setelah objek 3D dibuat dalam perangkat lunak, langkah selanjutnya adalah mengekspornya dalam format file .stl untuk persiapan proses *slicing*. Alur proses 3D *printing*, dimulai dari pembuatan objek 3D di komputer menggunakan perangkat lunak CAD seperti *Blender*, *AutoCAD*, *Solidworks*, *3Ds Max*, *Sketchup*, *Fusion 360*, *Inventor*, *Catia*, *Cinema 4D*, *Maya*, *3D Coat*, *Zbrush* (Seprianto dan Wilza, 2017) hingga objek tersebut menjadi nyata melalui proses cetak 3D (Figur 5).

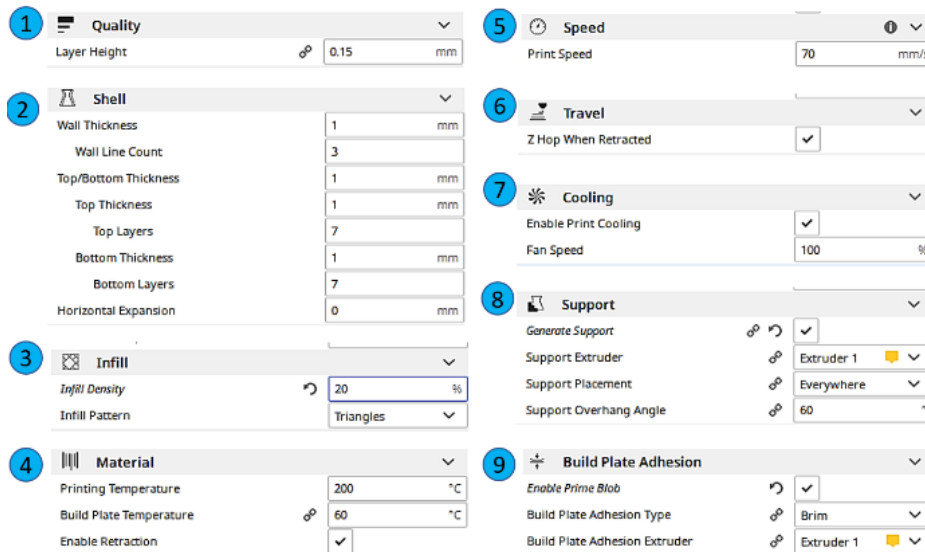


Figur 5. Alur proses mulai dari objek 3d hingga menjadi benda nyata

Proses *slicing* adalah tahap di mana data dari file 3D diolah menjadi *g-code* yang dapat dideteksi oleh mesin cetak 3D. Dalam proses *slicing*, Anda memiliki kontrol atas berbagai parameter seperti ketebalan lapisan (yang mempengaruhi tingkat kehalusan cetakan), kecepatan cetak, suhu ekstruder, dan beberapa perintah kustom (*custom g-code command/script*). Contoh perintah yang dihasilkan oleh perangkat lunak slicer mencakup penungguan hingga suhu target tercapai, pergerakan mesin ke posisi awal (*home*), menjalankan proses otomatis level, dan memulai proses pencetakan. Parameter-parameter ini dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan pencetakan Anda. Sebagai contoh, Anda dapat mengatur suhu ekstruder sesuai dengan jenis filament yang digunakan atau mengubah kecepatan cetak untuk mengoptimalkan hasil cetakan.

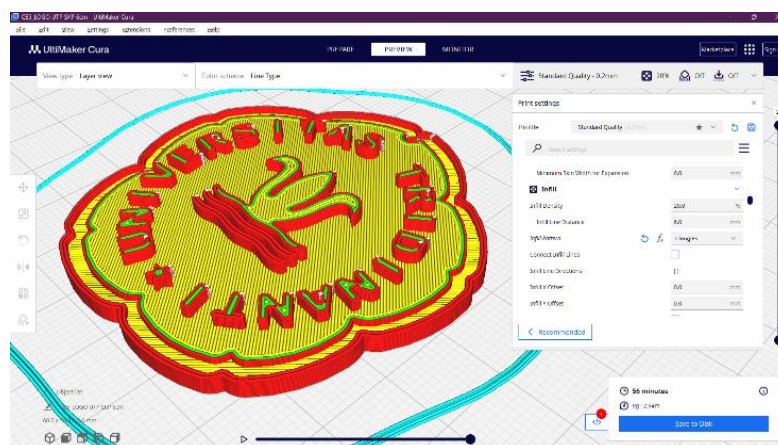
Beberapa perangkat lunak slicer yang umum digunakan meliputi *Ultimaker Cura*, *Repetier Host*, *Simplify3D*, *Octoprint*, *KISSlicer*, dan banyak lagi. Ini adalah alat yang penting dalam persiapan cetakan 3D, karena mereka memungkinkan Anda untuk mengontrol banyak aspek dari proses pencetakan dan menghasilkan *g-code* yang sesuai dengan mesin cetak 3D yang Anda gunakan.





Figur 6. Contoh pengaturan slicing di Ultimaker Cura

Objek 3D gantungan kunci ini telah melalui proses slicing pada perangkat lunak *Ultimaker Cura* yang dimana dapat dilihat keterangan seperti berapa banyak lapisan yang dihasilkan sesuai dengan ketebalan keluarnya filamen berbanding dengan tinggi objek 3D. Kita juga bisa melihat estimasi berapa lama waktu pencetakannya yang dapat dipengaruhi oleh ukuran objek 3D, kecepatan nosel, dan ketebalan per lapisan. Terdapat juga keterangan berupa berat hasil cetakan 3D dan berapa panjang filamen yang digunakan.



Figur 7. Setelah proses slicing dapat dilihat lapisan cetakan

Untuk pencetakan logo gantungan kunci ini, digunakan pengaturan tinggi lapisan 0.2mm, ukuran nosel 0.4mm, suhu nosel 205°C, dan kecepatan pencetakan 80mm/s. Mengurangi atau menambahkan angka pengaturan ini dapat mempengaruhi kecepatan, kerapian, dan kekuatan cetakan. Bisa juga dilakukan pencetakan masal dimana hanya dengan

membuka filenya dan perangkat lunak akan otomatis mengatur posisi cetakan semua objek 3D. Setelah parameter perintah selesai di atur, file simpan dalam bentuk extension *.gco*, *.g*, *.gcode*. yang selanjutnya akan di transfer ke mesin cetak 3D menggunakan SD card untuk dicetak. Agenda terakhir yaitu pendampingan praktek pencetakan model 3D yang akan dilakukan oleh guru dan siswa pada pukul 14.45 hingga 15.30. Setelah peserta membuat model 3D, file akan dipindahkan ke mesin cetak 3D melalui SD card untuk dicetak.

Setelah beberapa rangkaian acara utama diatas terlaksanakan, guru dan siswa diberi waktu untuk memberikan pertanyaan atau komentar seputar 3D *printing* dimulai pukul 15.30 hingga 16.00. Sembari sesi tanya jawab ini berjalan, tim pengabdian menyebarkan kuesioner ke semua guru dan siswa yang hadir di acara sosialisasi ini. Kuesioner ini berisi pertanyaan seputar 3D *printing* untuk mengetahui pendapat mereka terhadap minat, potensi, kendala dan harapan terhadap 3D *printing* ini baik untuk mereka sendiri atau untuk sekolah SMK Satria Nusantara Betung.

Rangkaian akhir acara dilakukan dengan pemberian cinderamata berupa gantungan kunci logo Universitas Tridinanti dan SMK Satria Nusantara Betung yang dibuat menggunakan mesin cetak 3D (Figur 12). Tim pengabdian juga menghibahkan mesin cetak 3D yang telah dirakit kepada SMK Satria Nusantara Betung untuk dapat dimanfaatkan dan dipelajari.



Figur 8. Gantungan kunci logo Universitas Tridinanti dan SMK Satria Nusantara Betung hasil 3D *printing*

Akhir kegiatan dilakukan dengan pemberian sepatah dua kata oleh ketua pengabdian, bapak Hariman Al Faritzie, S.St., M.T dan perwakilan guru SMK Satria Nusantara Betung, bapak Agus untuk menutup acara. Terakhir dilakukan foto bersama guru dan tim pengabdian yang ditunjukkan pada Figur 9.



Figur 9. Foto Bersama guru SMK Satria Nusantara Betung dan tim pengabdian Universitas Tridinanti.

### Review dan Evaluasi

Respon dan tanggapan telah dilakukan dengan menggunakan diskusi terhadap peserta yang mengikuti sosialisasi. Indikator pencapaian tujuan dan tolak ukur yang digunakan untuk menyatakan keberhasilan dari kegiatan ini adalah dari banyaknya tanya jawab maupun masukan dari para guru serta kuesioner yang telah diisi. Kuesioner dibagikan kepada 5 guru dan 15 siswa. Pertanyaan Kuesioner dibagi menjadi 3 kategori yaitu Pengetahuan dan Minat Terhadap Mesin Cetak 3D, Potensi Penggunaan Mesin Cetak 3D di Sekolah, dan Kendala dan Harapan. Untuk kategori Pengetahuan dan Minat Terhadap Mesin Cetak 3D, didata persentase terhadap 3 pertanyaan yang dimana hasilnya yaitu sebagai berikut:

1. Sudah pernahkah Anda mendengar tentang alat mesin cetak 3D sebelumnya?
  - a. Ya = 45%
  - b. Tidak = 55%
2. Jika Anda sudah pernah mendengar tentang mesin cetak 3D, seberapa familiar Anda dengan cara kerjanya?
  - a. Sangat familiar = 0%
  - b. Cukup familiar = 5%
  - c. Sedikit familiar = 20%
  - d. Tidak familiar = 75%
3. Sejauh ini, seberapa besar minat Anda untuk belajar tentang penggunaan mesin cetak 3D?
  - a. Sangat tertarik = 45%
  - b. Tertarik = 35%
  - c. Biasa saja = 10%
  - d. Kurang tertarik = 10%

Berdasarkan persentase diatas, kurang dari setengah jumlah guru yang pernah mendengar tentang mesin cetak 3D, tiga per empat jumlah guru tidak familiar tentang cara kerjanya, dan hampir semua guru tertarik untuk belajar menggunakannya. Untuk kategori Potensi Penggunaan Mesin Cetak 3D di Sekolah, guru berpendapat bahwa penggunaan mesin cetak 3D dapat meningkatkan kreativitas siswa di sekolah seperti membuat prakarya. Berdasarkan hasil kuesioener juga guru sepakat bahwa penggunaan mesin cetak 3D dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum terutama untuk jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) dan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM) yang dimana jurusan ini dapat memanfaatkan mesin cetak 3D untuk membuat *sparepart* kendaraan. Pembuatan karya dan objek melalui mesin cetak 3D ini juga nanti dapat dimanfaatkan sebagai produk UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) yang dapat meningkatkan ekonomi warga (Marpaung et al., 2022). Alat ini juga dapat diintegrasikan ke dalam kegiatan ekstrakurikuler. Hal ini dapat meningkatkan minat siswa (Farida et al., 2023) dan calon orang tua untuk mendaftarkan anaknya ke SMK Satria Nusantara Betung karena dilihat telah menerapkan mesin cetak 3D ke dalam kurikulum atau ekstrakurikuler yang dapat menyiapkan siswa untuk menghadapi era Industri 4.0.

Kategori ketiga adalah Kendala dan Harapan. Kendala utama yang dikemukakan oleh guru melalui kuesioner ini yaitu membutuhkan ilmu yang lebih mendalam tentang mesin cetak 3D, terutama dalam segi perawatan dan *troubleshooting*. Karena kurang familiarnya dengan bagian-bagian mesin cetak 3D ini membuat guru khawatir dalam penggunaannya karena takut tidak bisa menjaga dan membenarkannya. Harapan guru terhadap implementasi mesin cetak 3D ini adalah dapat mengikuti perkembangan zaman terutama dalam menghadapi era Industri 4.0. Guru dan siswa dapat mengikuti kegiatan sosialisasi ini dengan penilaian baik dan respon mereka sangat positif. Mereka juga mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam tentang mesin cetak 3D melalui sosialisasi ini. Para guru optimis bahwa mesin cetak 3D sebagai media pembelajaran akan lebih aplikatif, membuat suasana belajar mengajar menjadi lebih interaktif, dan membuat siswa lebih memperhatikan pelajaran.

Realisasi pemecahan masalah yang telah dilaksanakan yaitu penyampaian materi tentang mesin cetak 3D dimulai dari cara pembuatan mesin cetak 3D dengan mempertimbangkan konstruksi yang optimal. Lalu pelatihan pembuatan objek 3D dan cara pengoperasian mesin cetak 3D. Diharapkan para guru dan siswa mampu menyerap ilmu teknologi mesin cetak 3D yang telah dipaparkan dan mampu mengembangkannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Publikasi artikel pengabdian ini didanai oleh BIMA Kemendikbud (Basis Informasi Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat) dengan nomor kontrak: 185/LL2/DT.06.01/2023 pada tanggal 22 Juni 2023. Kami sangat menghargai dukungan kuat untuk pengabdian ini yang diberikan oleh BIMA Kemendikbud. Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Teknik Universitas Tridianti atas dorongan dan diskusi yang produktif mengenai penelitian ini. Tidak lupa juga kami berikan ucapan terima kasih kepada SMK Satria Nusantara Betung yang telah menerima dan mengikuti kegiatan sosialisasi ini.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Mesin cetak 3D merupakan teknologi yang semakin berkembang di era Industri 4.0 sehingga sekolah-sekolah harus segera mungkin menerapkan teknologi ini ke dalam sistem pembelajaran jika tidak ingin tertinggal dan dapat bersaing di zaman perkembangan teknologi yang pesat ini. Berdasarkan hasil dan diskusi pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa guru dan siswa mendapatkan ilmu dan pengetahuan mengenai proses pencetakan 3D mulai dari keterampilan dalam pembuatan objek 3D melalui perangkat lunak *CAD*, melakukan proses slicing menggunakan perangkat lunak *Ultimaker Cura*, dan mengoperasikan mesin cetak 3D tipe FDM (*Fused Deposited Modelling*) untuk mencetak objek 3D menjadi produk hasil nyata. Guru dan siswa juga dapat memahami dan menguasai materi selama kegiatan pelatihan berlangsung ditunjukkan dengan praktek secara langsung dan keberhasilan dalam pembuatan dan pencetakan objek 3D menggunakan mesin cetak 3D. Kegiatan Sosialisasi pelatihan mesin cetak 3D dilakukan dengan baik dan mendapatkan respon yang positif dari seluruh peserta. 80% guru tertarik untuk mempelajari lebih lanjut dan menggunakan mesin cetak 3D.

## REFERENSI

- Amri, A.A.N., dan Sumbodo, W. (2018). Perancangan 3D Printer Tipe Core XY Berbasis Fused Deposition Modeling (FDM) Menggunakan Software Autodesk Inventor 2015. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3(2), 110-115.
- Bujor, A., dan Avasilcai, S. (2016). The Creative Entrepreneur: A Framework of Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221, 21-28.



- Cicala, G., Ognibene, G., Portuesi, S., Blanco, I., Rapisarda, M., Pergolizzi, E., dan Recca, G. (2018). Comparison of Ultem 9085 used in fused deposition modelling (FDM) with polytherimide blends. *Materials*, 11(2), 285 <https://doi.org/10.3390/ma11020285>.
- Dahlan, M., Gunawan, B., dan Hilyana, F.S. (2017). Rancang Bangun Printer 3D Menggunakan Kontroller Arduino Mega 2560. Prosiding SNATIF Ke-4 2017. Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus.
- Farida, R.D.M., Sumarno, S., Fitriani, H., Haerani, R., Rosdiana, R., Amaliah, A., Ansor, A. S., dan Asrori, K. (2023). Sosialisasi Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Minat dan Motivasi Santri Pesantren Darul Falah. *Minda Baharu*, 7(1), 132–138. <https://doi.org/10.33373/jmb.v7i1.5096>
- Gaal, G., Mendes, M., de Almeida, T.P., Piazzetta, M.H.O., Gobbi, Â. L., Riul Jr, A., dan Rodrigues, V. (2017). Simplified fabrication of integrated microfluidic devices using fused deposition modeling 3D printing. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 242, 35–40.
- Marpaung, J., Ramli, R.A., Ariyati, Y., dan Sinaga, J.B. (2022). Pendampingan Sosialisasi Peran UMKM Dalam Peningkatan Ekonomi Keluarga di warga RW.001 Kecamatan Batu Aji Kelurahan Bukit Tempayan Kota Batam. *Minda Baharu*, 6(1), 91–100. <https://doi.org/10.33373/jmb.v6i1.4022>
- Masood, S.H. (2014). Advances in Fused Deposition Modeling. Comprehensive Materials Processing. Swinburne University of Technology, Melbourne, VIC, Australia. Volume 10, pp 68-91. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-096532-1.01002-5>
- Núñez, P.J., Rivas, A., García-Plaza, E., Beamud, E., dan Sanz-Lobera, A. (2015). Dimensional and Surface Texture Characterization in Fused Deposition Modelling (FDM) with ABS plus. *Procedia Engineering*, 132, 856-863. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.570>
- Örnek, A. S., dan Danyal, Y. (2015). Increased Importance of Entrepreneurship from Entrepreneurship to Techno-Entrepreneurship (Startup): Provided Supports and Conveniences to Techno-Entrepreneurs in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195. 1146 – 1155. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.164>
- Ruiz-Morales, J. C., Tarancón, A., Canales-Vázquez, J., Méndez-Ramos, J., Hernández-Afonso, L., Acosta-Mora, P., Marín Rueda, J. R., dan Fernández-González, R. (2017). Three dimensional printing of components and functional devices for energy and environmental applications. *Energy and Environmental Science* 10(4), 846-859. <https://doi.org/10.1039/c6ee03526d>
- Sasmito, G. W., Wijayanto, S., dan Zulfiqar, L.O.M. (2020). Studi Pengenalan Internet Of Things Bagi Guru Dan Siswa Smk Bina Nusa Slawi Sebagai Wawasan Salah Satu Ciri Revolusi Industri 4.0. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 186-194. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i1.3692>
- Seprianto, D., dan Wilza, R. (2017). Optimasi Parameter Pada Proses Pembuatan Objek 3D Printing Dengan teknologi FDM Terhadap Akurasi Geometri. Seminar Nasional Teknik Industri 2017, Universitas Gadjah Mada.

Setiawan, A. (2017). Pengaruh Parameter Proses Ektrusi 3D Printer Terhadap Sifat Mekanis Cetak Komponen Berbahan Filament *Poly Lactide Acid* (PLA). *Teknika STTKD: Jurnal Teknik Elektronik Engin*, 4(2), 20-27

Surange, V.G., dan Gharat, P.V. (2016). 3D Printing Process Using Fused Deposition Modelling ( FDM ). *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 03(03), 1403-1406

Diterima: 14 November 2023 | Disetujui : 16 Desember 2023 | Diterbitkan : 30 Desember 2023

#### How to Cite:

Aziz, A.M.A., Faritzie, H.A., Akbar, I., Ibnu Aziz, I., dan Rawan, D. (2023). Rancang Bangun dan Sosialisasi Mesin Cetak 3D Tipe *Fused Deposition Modeling (Fdm)* Di SMK Satria Nusantara Betung. *Minda Baharu*, 7(2), 287-302. Doi. 10.33373/jmb.v7i2.5797