

Peningkatan Kompetensi Desain dan Produksi Produk Untuk Siswa SMK Negeri 5 Kabupaten Bantaeng Melalui Teknologi SLA 3D Printer Formlabs

Odilia Valentine ^{1*}, Roberth Marshall Ratlalan ²

¹⁻² Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

* odilia@akom-bantaeng.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi manufaktur modern, khususnya pencetakan 3D dengan metode Stereolithography (SLA), memberikan peluang besar bagi dunia pendidikan vokasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis praktik. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan membuat produk menggunakan SLA 3D printer Formlabs serta memberikan pelatihan kepada siswa SMK Negeri 5 Kabupaten Bantaeng agar mampu memahami dan mengimplementasikan teknologi manufaktur aditif secara langsung. Metode yang digunakan meliputi tiga tahapan, yaitu orientasi lapangan, penyuluhan dan demonstrasi, serta evaluasi dan penguatan keterampilan. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan teknis dan kreativitas siswa, mulai dari proses desain 3D, penentuan parameter cetak, hingga pengoperasian printer dan pasca-produksi. Produk akhir memiliki tingkat presisi tinggi dan kualitas permukaan yang halus, yang menunjukkan bahwa siswa mampu menerapkan seluruh tahapan proses secara mandiri. Temuan ini memperkuat pentingnya integrasi teknologi 3D printing dalam kurikulum vokasi sebagai strategi efektif untuk menjembatani kesenjangan antara pendidikan dan kebutuhan industri serta mendorong lahirnya inovator muda di bidang manufaktur digital.

Kata Kunci: *3D Printing, stereolithography, pendidikan vokasi, formlabs, desain produk, teknologi manufaktur*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi manufaktur yang cepat telah membawa perubahan signifikan dalam cara produk dirancang dan diproduksi. Salah satu inovasi yang paling menonjol dalam bidang ini adalah teknologi pencetakan 3D, khususnya Stereolithography (SLA). Teknologi ini memungkinkan pembuatan objek tiga dimensi dengan tingkat presisi yang tinggi, yang sangat berguna dalam berbagai industri, mulai dari otomotif hingga medis (Gao et al., 2015). Di Indonesia, penerapan teknologi ini di lingkungan pendidikan, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), menjadi penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan industri 4.0.

SMK Negeri 5 Kabupaten Bantaeng, sebagai salah satu institusi pendidikan vokasi, memiliki tanggung jawab untuk memberikan keterampilan yang relevan kepada siswa. Dengan memanfaatkan teknologi SLA 3D printer dari Formlabs, siswa dapat belajar tentang desain produk, proses manufaktur, dan inovasi yang dapat diterapkan dalam

dunia kerja (Rizal et al., 2020). kegiatan ini bertujuan untuk mendesain dan membuat produk menggunakan SLA 3D printer, sekaligus memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang proses tersebut kepada siswa.

Pendidikan vokasi di Indonesia, khususnya di SMK, menghadapi tantangan untuk menyelaraskan kurikulum dengan kebutuhan industri yang terus berkembang. Menurut data dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, terdapat kesenjangan antara keterampilan yang diajarkan di sekolah dan yang dibutuhkan di pasar kerja (Kemdikbud, 2021). Dengan memperkenalkan teknologi pencetakan 3D, siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga praktik langsung yang dapat meningkatkan daya saing mereka di dunia kerja.

SLA 3D printer dari Formlabs menawarkan keunggulan dalam hal kualitas cetakan dan kemudahan penggunaan, yang membuatnya ideal untuk digunakan dalam lingkungan pendidikan. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk mencetak model dengan detail yang sangat tinggi, sehingga dapat digunakan untuk prototyping maupun produksi skala kecil (Kumar et al., 2019). Selain itu, penggunaan printer 3D ini juga dapat meningkatkan kreativitas siswa dalam merancang produk, karena mereka dapat dengan mudah membuat perubahan dan eksperimen dengan desain mereka.

Melalui kegiatan ini juga, diharapkan siswa SMK Negeri 5 Kabupaten Bantaeng dapat mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan industri, serta meningkatkan pemahaman mereka tentang proses desain dan pembuatan produk. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan kompetensi siswa, tetapi juga pada peningkatan kualitas pendidikan vokasi di Indonesia, yang pada gilirannya dapat mendukung pertumbuhan ekonomi nasional (Sari et al., 2021).

Metode Pelaksanaan

Metode pendampingan yang dilakukan bertujuan untuk memperkenalkan dan melatih keterampilan teknis dalam proses desain dan pembuatan produk berbasis teknologi cetak tiga dimensi. Melalui metode ini juga siswa SMK 5 Kab. Bantaeng tidak hanya memperoleh keterampilan teknis yang relevan dengan perkembangan industri, tetapi juga belajar menerapkan kreativitas dan *problem-solving* dalam pembuatan produk. Pendampingan dibagi menjadi 3 tahapan di antaranya orientasi lapangan, penyuluhan dan demonstrasi, dan evaluasi dan penguatan yang di uraikan sebagai berikut.

Orientasi Lapangan

Tahap orientasi lapangan dalam pendampingan desain dan pembuatan produk menggunakan SLA 3D Printer Formlabs untuk siswa SMK bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa mengenai penerapan teknologi 3D printing di industri. Melalui orientasi lapangan ini, siswa dapat melihat secara nyata bagaimana keterampilan yang mereka pelajari di sekolah dapat diterapkan dalam dunia kerja, serta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang relevansi teknologi 3D printing dalam berbagai sektor industri. Hal ini diharapkan dapat memotivasi siswa untuk lebih serius mengembangkan kemampuan mereka dan mempersiapkan diri untuk berkarir di bidang yang berkaitan dengan teknologi inovatif.

Penyuluhan dan Demonstrasi

Keunggulan penggunaan 3D Printer Formlabs, serta aplikasi praktisnya dalam industri desain dan manufaktur. Siswa juga diperkenalkan dengan perangkat lunak desain 3D yang digunakan untuk membuat model produk yang akan dicetak. Setelah penyuluhan, pendampingan langsung dilakukan untuk membantu siswa dalam merancang, mempersiapkan file desain, dan mengoperasikan printer Formlabs untuk mencetak produk dan pendampingan ini mencakup bimbingan dalam mengatasi tantangan teknis yang mungkin timbul selama proses desain dan pencetakan, serta memastikan siswa dapat memahami dan menerapkan proses dari awal hingga akhir.



Gambar 1. Penyuluhan dan Demonstrasi

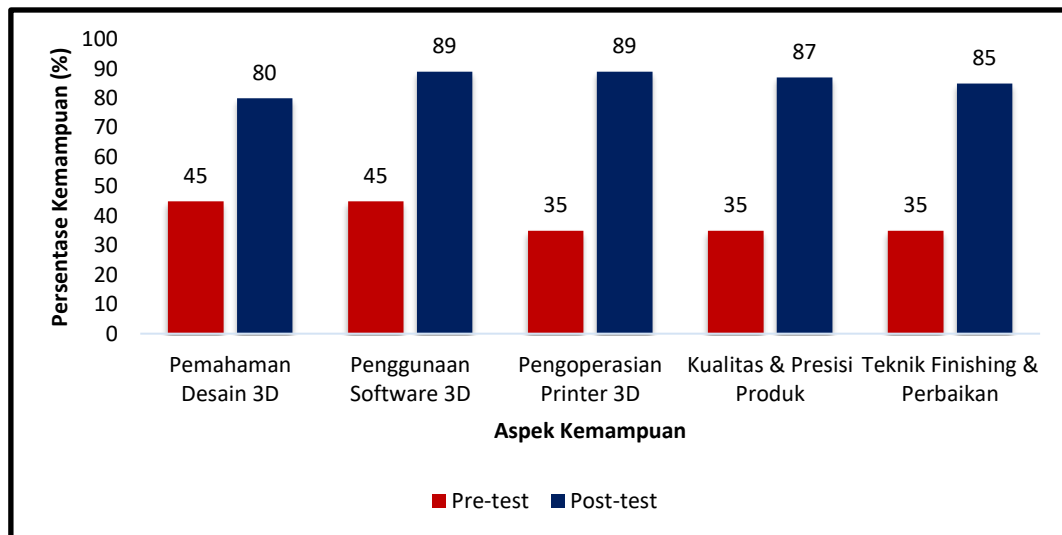
Evaluasi dan Penguatan

Dalam pendampingan desain dan pembuatan produk menggunakan SLA 3D Printer Formlabs untuk siswa SMK Negeri 5 Kab. Bantaeng dilakukan tahapan evaluasi dan penguatan melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test yang merupakan langkah krusial untuk memastikan pemahaman dan keterampilan yang telah diperoleh dapat diterapkan dengan baik. Penilaian terhadap hasil desain dan produk yang telah dicetak siswa, dengan memperhatikan aspek kualitas, presisi, dan kesesuaian desain dengan tujuan produk. Evaluasi ini juga mencakup proses teknis, seperti kemampuan siswa dalam mengoperasikan perangkat lunak desain 3D dan printer Formlabs, serta penerapan teknik pasca-pencetakan. Setelah evaluasi, dilakukan tahap penguatan, di mana pendamping memberikan umpan balik konstruktif untuk memperbaiki kekurangan dan memperdalam pemahaman siswa.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pendampingan desain dan pembuatan produk menggunakan SLA 3D Printer Formlabs untuk siswa SMK menunjukkan peningkatan keterampilan teknis dan kreativitas siswa dalam mengaplikasikan teknologi 3D printing yang dapat terlihat pada Gambar 2. Dimana ada beberapa tahapan yang harus di selesaikan dari merancang model 3D menggunakan perangkat lunak desain, serta mengoperasikan 3D Printer Formlabs untuk

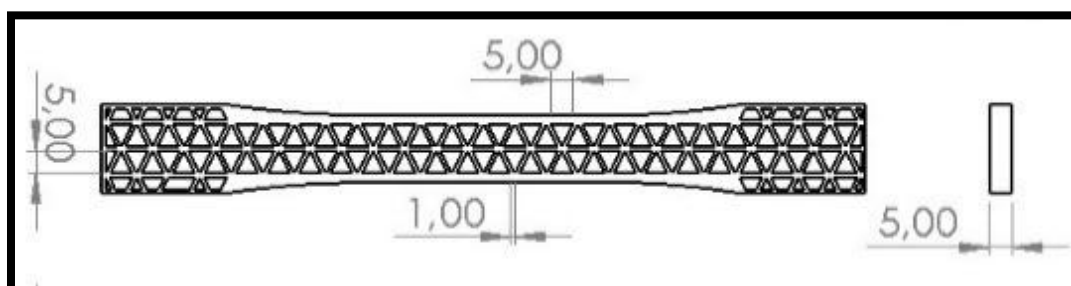
mencetak produk dengan tingkat presisi tinggi. Selain itu, siswa juga belajar memahami karakteristik material resin serta pengaturan parameter pencetakan yang memengaruhi kualitas hasil akhir. Proses ini menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah ketika menghadapi kendala dalam proses desain maupun pencetakan. Dengan demikian, kegiatan pendampingan ini tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis, tetapi juga membentuk sikap profesional dan rasa tanggung jawab terhadap kualitas produk yang dihasilkan.



Gambar 2. Perbandingan Hasil Kemampuan Pre-test dan Post-Test

Desain Model 3D

Desain model 3D merupakan proses pembuatan representasi digital dari objek tiga dimensi yang dirancang menggunakan perangkat lunak khusus. Desain ini memungkinkan pengembangan untuk melakukan simulasi, analisis, dan pengujian virtual guna memastikan keakuratan dan efisiensi desain. Dalam teknologi manufaktur seperti 3D printing, model 3D menjadi elemen kunci yang diterjemahkan langsung ke dalam objek fisik melalui proses pencetakan.



Gambar 3. Desain Produk Model 3D

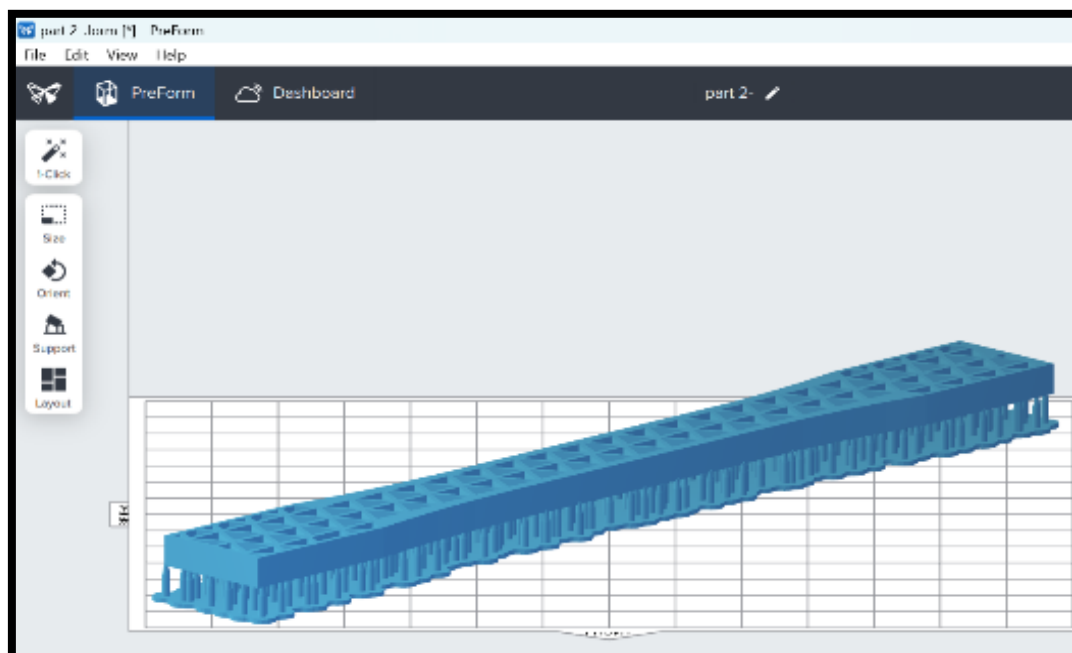
Desain Parameter Pencetakan

Desain menggunakan aplikasi PreForm menunjukkan kemampuan yang optimal dalam merancang model 3D untuk dicetak menggunakan printer 3D SLA, khususnya dengan Formlabs.



Gambar 4. Proses Pembuatan Desain 3D oleh Siswa SMK 5 Bantaeng

Aplikasi PreForm dirancang untuk mempermudah proses perancangan dan persiapan cetak, dengan menyediakan berbagai fitur otomatis yang membantu dalam penyesuaian posisi model, pemilihan material, dan pengaturan parameter pencetakan yang sesuai. Setelah model 3D selesai diimpor ke dalam PreForm, aplikasi ini secara otomatis menganalisis dan menyesuaikan orientasi serta menambahkan dukungan yang diperlukan untuk memastikan hasil cetakan yang lebih presisi dan minim kesalahan.



Gambar 5. Hasil Desain Parameter Pencetakan Produk

Pencetakan Menggunakan SLA 3D Printer

Pencetakan menggunakan SLA 3D printer menunjukkan tingkat presisi dan detail yang sangat tinggi, berkat teknologi Stereolithography yang mengandalkan proses pengkristalan resin cair lapis demi lapis dengan sinar UV. Pencetakan menggunakan SLA

menghasilkan objek dengan permukaan yang halus dan detail yang tajam, bahkan pada struktur yang sangat kompleks sekalipun. Hasil cetakan biasanya memerlukan tahap pasca-pencetakan, seperti pembersihan resin berlebih dan proses pematangan menggunakan sinar UV tambahan untuk meningkatkan kekuatan material.



Gambar 6. Pencetakan Menggunakan SLA 3D Printer

Produk SLA 3D Printer

Produk akhir yang dihasilkan menggunakan SLA 3D printer memiliki kualitas tinggi dengan detail presisi dan permukaan yang halus.



Gambar 7. Produk Akhir Menggunakan SLA 3D Printer

Proses ini memungkinkan pencetakan objek dengan tingkat akurasi yang sangat baik, sehingga cocok untuk pembuatan prototipe, model desain, serta produk yang memerlukan ketelitian dan kehalusan permukaan.

Kesimpulan

Pendampingan desain dan pembuatan produk menggunakan teknologi SLA 3D printer Formlabs berhasil meningkatkan keterampilan teknis, kreativitas, dan pemahaman siswa SMK Negeri 5 Kabupaten Bantaeng dalam bidang manufaktur digital. Melalui tiga tahapan yaitu orientasi lapangan, penyuluhan dan demonstrasi, serta evaluasi dan penguatan siswa mampu merancang model 3D, mengatur parameter cetak, dan mengoperasikan printer 3D dengan hasil produk yang presisi dan berkualitas tinggi. Program ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi 3D printing dalam pendidikan vokasi dapat

menjembatani kesenjangan antara kurikulum dan kebutuhan industri, serta memperkuat kesiapan siswa menghadapi tantangan era industri 4.0.

Dari kegiatan ini juga membuktikan bahwa pendekatan berbasis praktik langsung mampu membentuk kompetensi siswa secara menyeluruh, baik dari sisi teknis maupun softskills seperti *problem solving* dan inovasi. Hasil ini juga menjadi bukti penting bahwa pendidikan vokasi yang adaptif terhadap teknologi mutakhir dapat menjadi motor penggerak dalam mencetak sumber daya manusia yang kompeten, kreatif, dan siap berdaya saing secara global.

Referensi

- Arifin, M., Widanto, M. H., & Jayadi, M. (2024). Pelatihan Dasar 3D Printing Untuk Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Guru SMK Penerbangan Gutama Jakarta. *Jurnal Bakti Dirgantara (JBD)*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.35968/a4sa2m49>
- Bandyopadhyay, A., & Bose, S. (2019). Additive manufacturing. CRC Press.
- Debora, F., Rahma, R. A., Nuraini, U. (2025). Peningkatan Pengetahuan Additive Manufacturing (3-D Printing) dalam Implementasi Perancangan Produk Pembelajaran Bagi Guru dan Siswa. *Jurnal SOLMA*, 14(1), 336-342. <https://doi.org/10.22236/solma.v14i1.17350>
- Formlabs Inc. (2020). The essential guide to stereolithography (SLA) 3D printing. <https://formlabs.com/blog/ultimate-guide-to-stereolithography-sla-3d-printing>
- Gao, W., Zhang, Y., Ramanujan, D., Ramani, K., Chen, Y., Williams, C. B., ... & Zavattieri, P. D. (2015). The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 69, 65–89. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2015.04.001>
- Gebhardt, A. (2016). *Additive manufacturing: 3D printing for prototyping and manufacturing* (2nd ed.). Hanser Publishers.
- Guo, N., & Leu, M. C. (2013). Additive manufacturing: Technology, applications and research needs. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 8, 215–243. <https://doi.org/10.1007/s11465-013-0248-8>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2021). *Data dan statistik pendidikan vokasi*. Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi. <https://www.vokasi.kemdikbud.go.id>
- Kumar, A., Raj, R., & Padhye, R. (2019). Additive manufacturing: A review of 3D printing technology and its applications. *Materials Today: Proceedings*, 143, 172–196. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012>
- Lipson, H., & Kurman, M. (2013). *Fabricated: The new world of 3D printing*. John Wiley & Sons.
- Mellor, S., Hao, L., & Zhang, D. (2014). Additive manufacturing: A framework for implementation. *International Journal of Production Economics*, 149, 194–201. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.07.008>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012>

- Ratlalan, R. M. (2020). Desain prototipe handwell universal tool grinding machine menggunakan konsep manufaktur teknologi 3D printer. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 57–66.
- Rizal, M., Syarif, S., & Maulana, M. I. (2020). The impact of 3D printing technology on education: A case study in vocational high school. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, 15(8), 4–16. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i08.13241>
- Sari, D., Wibowo, T. Y., & Nugroho, Y. (2021). Enhancing vocational education through 3D printing technology in Indonesia. *Journal of Technical Education and Training*, 13(2), 1–10. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTET/article/view/8147>