

PENINGKATAN KETRAMPILAN PENGOPERASIAN SOFTWARE CAD/CAM DAN MESIN 3D PRINTER PADA GURU SMK

¹Redyarsa Dharma Bintara, ²Heru Suryanto, ³Aminnudin, ⁴Yanuar Rohmat
Aji Pradana, ⁵Ferian Rizki Arbianto
Universitas Negeri Malang
*e-mail: redyarsa.dharma.ft@um.ac.id

Abstrak: Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan ketrampilan para guru jurusan mesin Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) se-Kota dan Kabupaten Blitar dalam bidang CAM. Meningkatnya kualitas guru diharapkan pula dapat menjadi bagian dari upaya menyiapkan lulusan yang lebih kompetitif sebelum memasuki dunia kerja. Proses pelatihan dimulai dari penginstalan dan pengenalan software CAD dan CAM, pembuatan model 3D dan pencetakan model menjadi 3D fisik model. Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan penguasaan software CAD, pengetahuan dan penguasaan software 3D Printing dan penggunaan mesin 3D Printer. Luaran yang menyertai dari kegiatan ini berupa penambahan modul pelatihan sebagai panduan belajarnya.

Kata kunci: CAD, CAM, Guru SMK mesin, 3D Printing

Abstract: This service activity aims to improve the skills of teachers majoring in Vocational High School (SMK) machines in the City and District of Blitar in the field of CAM. Increasing the quality of teachers is also expected to be part of efforts to prepare graduates who are more competitive before entering the workforce. The training process begins with the installation and introduction of CAD and CAM software, the creation of 3D models and the printing of models into physical 3D models. The training results showed an increase in mastery of CAD software, knowledge and mastery of 3D Printing software and the use of 3D Printer machines. The output that follows from this activity is the addition of training modules as a study guide.

Keywords: CAD, CAM, Machine Vocational Teacher, 3D Printing

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah negara agraris yang sedang berusaha menjadi negara industri baru, dengan industri manufaktur sebagai motor penggerak pertumbuhan ekonomi (Yusof, 2011). Oleh sebab itu, sangat penting meningkatkan pengetahuan terhadap kemajuan teknologi untuk bangsa Indonesia terutama untuk guru dan siswa ditingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK N 1 Blitar merupakan salah satu SMK terbesar di kota

Blitar yang memiliki jurusan Mesin dengan salah satu pelajaran yang diajarkan yaitu CAD/CAM. SMK tersebut berada di desa plosokerep kecamatan sananwetan, kota Blitar.

Pada jurusan ini, terdapat tiga puluh tiga (33) murid SMK N 1 Blitar jurusan Mesin sudah mendapatkan materi CAD. Hasil data ini didapatkan setelah melakukan survei kepada lulusan murid SMK N 1 Blitar jurusan mesin yang melanjutkan studi di teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Akan tetapi, keseluruhan murid tersebut belum pernah mengetahui tentang aplikasi CAD ke teknologi 3D *printing*. Hasil survei juga menunjukkan hanya terdapat dua hingga tiga guru yang menguasai pengetahuan CAD dan CAM. Berdasarkan hasil survei tersebut, belum adanya pengetahuan dan penguasaan teknologi 3D *printing* oleh guru pengajar. Pada jurusan Mesin di tingkat SMK, teknologi 3D *printing* ini sejalan dengan mata pelajaran CAD dan CAM (MasterCAM). Jumlah SMK di tingkat kota dan kabupaten Blitar mencapai 49 (17 kota dan 32 kabupaten) (Kemdikbud, 2019). Dengan adanya data ini, maka terdapat potensi besar untuk diadakannya pelatihan CAD dan teknologi 3D *printing* di tingkat SMK se Kota dan Kabupaten Blitar.

Computer Aided Design (CAD) merupakan ilmu yang mempelajari tata cara pemodelan dengan menggunakan bantuan perangkat komputer (Rekow, 1987). Proses pembuatan 3D *model* melibatkan beberapa tahapan diantaranya *Sketching* 2D dan selanjutnya pembuatan 3D *solid model* berdasarkan *Sketch* yang telah dibuat (Mustun, 2016), istilah CAD ini sudah diperkenalkan di tingkat SMK dan digunakan sebagai pelajaran praktikum, terutama di jurusan teknik Mesin. Istilah CAD juga sering digunakan dalam matakuliah pemodelan di bangku kuliah terutama pada jurusan teknik mesin dan sipil. Pada dasarnya pengetahuan CAD tersebut sangat dibutuhkan diperindustrian untuk menunjang pembuatan dokumentasi (2D dan 3D), visualisasi/rendering, animasi dan persiapan proses manufaktur suatu produk sebelum dilakukan proses manufaktur (Cohn, 2018).

Additive manufacturing atau sering dikenal dengan istilah 3D *Printing* (Ilya, 2016) adalah teknologi yang digunakan untuk menciptakan sebuah objek 3D fisik *model* dengan metode menumpuk material *layer by layer*. Pada umumnya, teknologi ini digunakan untuk membuat replika 3D *model* sebelum diproduksi secara massal. Teknologi ini banyak digunakan pada bidang industri otomotif, seperti pembuatan replika *crank shaft*, dan piston dengan menggunakan skala tertentu, bahkan juga diaplikasikan dalam bidang kesehatan seperti mengevaluasi tulang patah dengan bantuan 3D fisik *model* sebelum dilakukan operasi bedah tulang yang sesungguhnya (*pre-operative planning*) (Ganguli dkk., 2018). Tujuan utama dari penggunaan teknologi ini adalah menekan biaya produksi, meningkatkan kualitas produk, serta meningkatkan keselamatan

pasien jika diaplikasikan dalam bidang medis (Malue, 2013; Yuniarti & Maulinana, 2012).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, perlu adanya pelatihan CAD/CAM dan teknologi 3D *printing* kepada guru SMK se-Kota dan Kabupaten Blitar agar menambah pengetahuan dan ketrampilan terhadap perkembangan teknologi, terutama 3D *printing*. Selain itu, diharapkan dapat meningkatkan ketrampilan lulusan SMK sebelum memasuki dunia perindustrian.

METODE

Pada tahap ini, pengetahuan dan ketrampilan guru-guru SMK terhadap *software* dan mesin 3D *printer* akan ditingkatkan. Tujuan utama dari pelatihan ini adalah guru-guru dapat menggunakan *software* CAD/CAM dan mesin 3D *printer*. Adapun beberapa proses pelatihan yang dilakukan guna meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan sebagai berikut:

1. Pengenalan awal

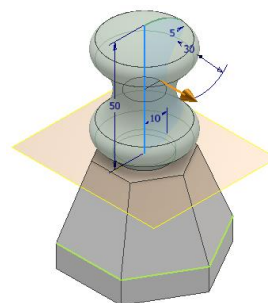
Pengenalan awal dilakukan untuk menggali informasi kemampuan peserta pelatihan terhadap materi-materi yang akan di ajarkan meliputi: pengetahuan *software* CAD/CAM dan mesin 3D *printer*. Metode yang digunakan untuk menggali informasi ini melalui pengisian kuisisioner. Hasil kuisisioner ini dijadikan acuan untuk menilai keberhasilan proses pelatihan.

2. Pelatihan *software* CAD

Software CAD Inventor dipilih sebagai media dalam proses pelatihan ini. Terdapat versi siswa pada *software* tersebut, sehingga pengguna tidak perlu melakukan transaksi berbayar sebelum menggunakannya. Pelatihan ini meliputi pembuatan bentuk 2D (*sketching*) menggunakan fasilitas *Sketch*, pembuatan 3D solid *model* (Gambar 1b), dan proses penyimpanan dalam ekstensi file yang berbeda (.*stl*).



(a)



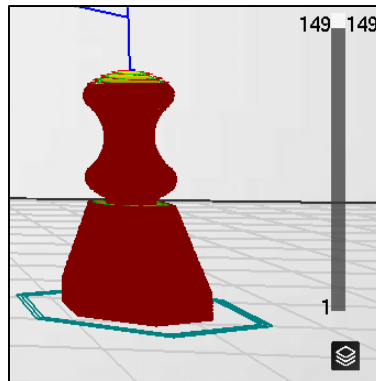
(b)

Gambar 1. Proses pelataihan CAD/CAM a) Penggunaan *software* CAD dan b) 3D model

3. Pelatihan *software* CAM

Creality Slicer merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk mensimulasikan pengendapan material utama mesin 3D *printer* (Gambar 2). *Software* tersebut dirancang hanya untuk keperluan pembuatan 3D fisik *model* menggunakan mesin 3D *printer*. Tujuan akhir dari menggunakan *software* ini adalah membuat file G-code, yang nantinya akan ditranfer ke mesin 3D *printer*. Pelatihan penggunaan *software* ini bertujuan untuk melatih peserta didik dalam mengatur beberapa parameter permesinan, diantaranya *print speed*, *infill density* dan *temperature*, *support*, ukuran *nozzle* dan *filament*.

Pelatihan penggunaan mesin 3D *printer* meliputi beberapa tahapan yaitu mengkalibrasi meja mesin 3D *printer*, memasang dan melepas material utama dan proses pencetakan 3D *model*. Masing-masing peserta didik diwajibkan melakukan praktek secara individu agar memahami materi yang telah disampaikan.



Gambar 2. Simulasi gerakan *nozzle* mesin 3D *printer* menggunakan *software* CAM

4. Diskusi hasil pelatihan

Selama proses pelatihan, sesi diskusi dilakukan untuk membuka wawasan lebih luas terhadap aplikasi dan *problem solving* terkait penggunaan mesin 3D *printer*. Terdapat beberapa hubungan parameter 3D *printer* yang saling berkaitan guna meningkatkan kualitas hasil cetak, contohnya parameter kecepatan cetak dan kelembaban udara sekitar. Semakin tinggi kelembaban udara, maka kecepatan cetak harus dikurangi sehingga kualitas permukaan hasil cetak tetap terjaga, begitu juga sebaliknya.



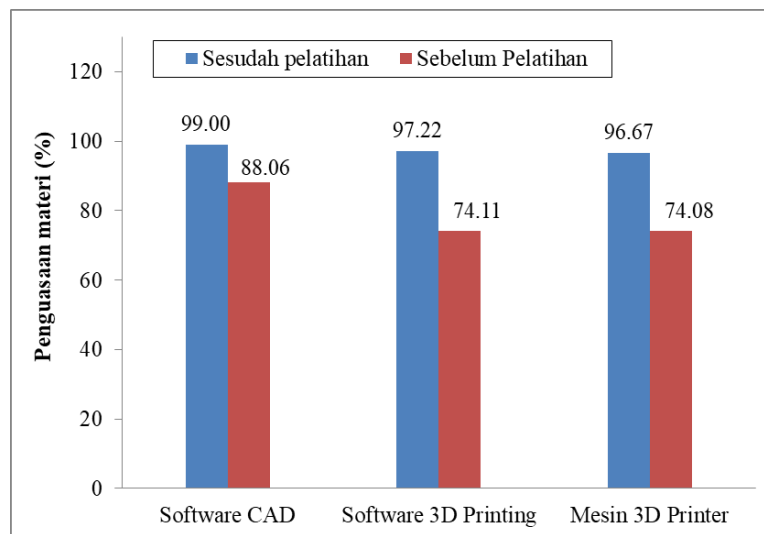
Gambar 3. Diskusi proses pengoperasian mesin 3D *printer*

5. Evaluasi hasil pelatihan

Evaluasi hasil pelatihan berguna untuk menilai tingkat keberhasilan pelatihan yang telah dilakukan. Evaluasi tersebut dilakukan dua kali selama proses pelatihan yaitu diawal dan diakhir pelatihan. Evaluasi ini meliputi 3 aspek diantaranya pengetahuan CAD/CAM dan penggunaan mesin 3D *printer*. Kedua hasil evaluasi yang telah dilakukan tersebut dibandingkan untuk menentukan tingkat keberhasilan proses pelatihan.

HASIL & PEMBAHASAN

Pada tahap awal, peserta didik mengisi kuisisioner *Pre-Test* sebagai bagian dari tahapan evaluasi kemampuan awal peserta didik. Evaluasi ini dilakukan sebelum proses pelatihan berlangsung. Sedangkan *Post test* dilakukan setelah proses pelatihan selesai dilakukan. Hasil dari kuisisioner peserta disajikan dalam Gambar 4. Gambar 4 menggambarkan tingkat pemahaman materi pelatihan oleh peserta didik dalam bentuk presentase, sebelum dan sesudah dilakukan pelatihan. Setiap peserta menjawab soal yang telah diberikan. Tiga aspek materi pembelajaran yang ditanyakan meliputi: *software CAD*, *software 3D printing* dan mesin 3D *printer*.



Gambar 4. Tingkat penguasaan peserta didik terhadap materi CAD/CAM dan mesin 3D printer

Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan peserta didik dalam menggunakan *software* CAD/CAM dan mesin 3D printer. Oleh sebab itu, metode pembelajaran yang tepat untuk menunjang keberhasilan pelatihan adalah *practice and product based learning*. Gambar 4 menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik sebelum dilakukan pelatihan terhadap pengetahuan *software* CAD sebesar 88,06 persen. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik sudah cukup mengetahui bidang CAD ini. Akan tetapi, pengetahuan terkait *software* 3D printing dan Mesin 3D printer masih perlu ditingkatkan. Hal ini ditunjukkan dengan angka pemahaman sebesar 74,08 persen. Oleh sebab itu perlu adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam tiga bidang tersebut, terutama dalam penggunaan *software* dan mesin 3D printer.

Selain itu, pelatihan ini diharapkan juga dapat meningkatkan kemampuan siswa-siswa SMK setelah lulus dari sekolah. Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman peserta didik setelah dilakukan pelatihan. Tingkat pemahaman pengetahuan *software* CAD mengalami kenaikan sebesar 11 persen dari 88,06 persen menjadi 99 persen. Sedangkan kenaikan pengetahuan dan ketrampilan terkait *software* 3D printing sebesar 23,11 persen dari 74,11 persen menjadi 97,22 persen. Selanjutnya, pemahaman pengetahuan terkait mesin 3D printer sebesar 96,67 persen. Hal ini juga menunjukkan adanya kenaikan sebesar 22,59 persen tingkat pemahaman peserta didik terhadap bidang mesin 3D printer. Dapat disimpulkan bahwa, pelatihan ini menunjukkan keberhasilan, akan tetapi masih perlu adanya peningkatan dalam proses pelatihannya.

SIMPULAN

Kegiatan pelatihan ini bertujuan untuk mengenalkan dan melatih ketrampilan guru-guru SMK dalam menggunakan teknologi CAD/CAM dan mesin 3D *printer*. Selama kegiatan berlangsung, materi-materi pelatihan dapat diikuti dengan baik oleh peserta didik dengan penambahan modul pelatihan sebagai panduan belajarnya. Selain itu, keterampilan dan wawasan guru-guru SMK terhadap *software* CAD/CAM dan mesin 3D *printer* dapat ditingkatkan. Selama kegiatan berlangsung, hal yang tidak kalah pentingnya adalah terdapat transfer teknologi kepada guru-guru SMK, terutama di kota dan kabupaten Blitar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami selaku penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua anggota tim pengabdian, LP2M Univeristas Negeri Malang, dan SMK N negeri 1 Blitar yang telah menyediakan tempat untuk melakukan pelatihan CAD, CAM dan mesin 3D *printer*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ganguli, A., Pagan-Diaz, G. J., Grant, L., Cvetkovic, C., Bramlet, M., Vozenilek, J., ... & Bashir, R. (2018). 3D Printing for Preoperative Planning and Surgical Training: A Review. *Biomedical microdevices*, 20(3), 24-65.
- Ilya, K. (2016). 3D printing: technology and processing. Saimaa University of Applied Sciences.
- Kemdikbud. (2019). Jumlah data satuan pendidikan (sekolah) per kabupaten/kota: kab. Blitar. diakses dari <http://referensi.data.kemdikbud.go.id>.
- Malue, J. (2013). Analisis Penerapan Target Costing Sebagai Sistem Pengendalian Biaya Produksi Pada PT Celebes Mina Pratama. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 1(3), 949-957.
- Mustun, A. (2016). *An introduction to computer aided design (CAD)*. GmbH: RibbonSoft.
- Rekow, D. (1987). Computer-aided Design and Manufacturing in Dentistry: A Review of The State of the Art. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 58(4), 512-516.
- Yuniarti, Y., & Mauliana, S. (2012). Strategi Pemasaran Produk Digital Printing Pada CV. FNB Digital Jambi (Marketing Strategy of Digital Printing Product on CV. FNB Digital Jambi). *Jurnal Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Jambi*, 1(1), 31-39.
- Yusof, R. (2011). Perkembangan Industri Nasional dan Peran Penanaman Modal. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 8(1), 71-87.