



Workshop 3D Printing Bagi Siswa SMK Di Kabupaten Trenggalek Sebagai Modalitas Menyongsong Era Industri 4.0

*3D Printing Workshop for Vocational High School Students in Trenggalek Regency as a
Modality in Preparing for the Industrial Age 4.0*

Siswanto¹, Dyah Hikmawati¹, Aminatun¹, Djony Izak Rudyardjo¹, Heri Trilaksana¹, Nuril
Ukhrowiyah¹, Jan Ady¹, Winarno¹ dan Denny Afianto²

¹Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga Surabaya

²Program Studi D4 OSI, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga Surabaya

Corresponding author : siswanto@fst.unair.ac.id

Abstrak

Salah satu teknologi yang termasuk era industri 4.0 adalah 3D printing. Teknologi 3D Printing memberikan warna baru pada dunia perindustrian, dunia medis, fashion, dan otomotif. Teknologi ini akan mewarnai semua bidang kehidupan. Diperlukan kesiapan ilmu bagi siswa khususnya siswa SMK untuk memasuki era 4.0 tersebut, karena lulusan SMK harus memiliki skill untuk bisa bersaing dalam era 4.0. Trenggalek merupakan kota kecil di Jawa Timur yang harus mendapatkan perhatian dalam pelatihan teknologi agar diperoleh SDM unggul yang dapat bersaing dengan kota lainnya. Salah satunya adalah pelatihan 3D printing. Telah dilakukan workshop 3D printing bagi siswa SMKN 2 Trenggalek yang berjumlah 39 siswa. Kegiatan ini meliputi pengenalan dasar 3D printing yaitu software yang dapat digunakan untuk menggambar suatu obyek, prospek aplikasi di industri dan medis, serta demo pencetakan bagi peserta kegiatan.

Kata Kunci : 3D printing, workshop, siswa SMK, modalitas, era industri 4.0.

Abstract

One type of technology that belongs to the industrial era 4.0 is 3D printing. This technology produces a new era in the world of industry, medicine, fashion and automotive. This technology will cover all areas of life. Knowledge readiness is needed for students, especially vocational school students, to enter the 4.0 era, because vocational school graduates must have the skills to be able to compete in the 4.0 era. Trenggalek is a small city in East Java that must receive attention in technology training in order to obtain human resources who have high skills and competitiveness. One of them is a 3D printing workshop. A 3D printing workshop has been conducted for 39 students of SMKN 2 Trenggalek. This activity includes a basic introduction to 3D printing, namely software that can be used to draw an object, prospect.

Keywords : 3D printing, workshops, vocational students, modality, industrial era 4.0

PENDAHULUAN

Saat ini persaingan di industri menjadi semakin ketat. Hal ini salah satunya dilatar belakangi oleh perkembangan industri yang sudah memasuki revolusi industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 ditandai dengan *cyber-physical systems*. Era ini menuntut manusia agar terkoneksi dengan manusia lain, dengan mesin-mesin industri, dan dengan segala sesuatu yang ada di sekitarnya. Selain itu, antar mesin maupun perangkat dan peralatan yang lainnya juga bisa saling terkoneksi satu sama lain. Intinya, semua sistem fisik saling terkoneksi melalui proses virtual maupun *cyber systems*. Adanya revolusi industri 4.0 ini akan bisa meningkatkan produktivitas secara signifikan. Ada beberapa teknologi kunci yang menandai era revolusi industri 4.0 sudah dimulai. Teknologi kunci tersebut antara



lain *Internet of Things (IoT)*, *Advance Robotics*, *Artificial Intelligence*, *Human Machine Interface*, dan *3D Printing*.

Teknologi 3D printing telah berkembang pesat dan diprediksi akan menjadi salah satu teknologi yang akan mengubah dunia dimasa depan, sebab teknologi ini memberikan warna baru pada dunia perindustrian. Pemanfaatannya bukan hanya pada satu bidang industri saja, namun bisa lebih dari satu sektor industri .yang terpengaruh.. Saat ini 3D printing sudah dapat dimanfaatkan dalam dunia medis, fashion, dan otomotif. Di bidang medis, teknologi 3D Printing digunakan untuk produk implant yang bisa mirip dengan jaringan atau organ aslinya.

Selain dunia industri dan medis, teknologi 3D Printing juga sudah merambah di dunia pendidikan khususnya SMK yang berbasis Industri. Melalui program *Teaching Factory* yang di programkan oleh pemerintah, terbukti dengan adanya program tersebut mampu menggugah kreatifitas siswa SMK sehinga mampu menghasilkan karya 3D Printing. Karya yang sering dibuat siswa SMK adalah prototipe dari sebuah produk kerajinan, rumah tangga, aksesoris, otomotif, media pembelajaran, maupun prototipe untuk produk dengan perusahaan skala besar. Adanya prototipe-prototipt ini akan membantu sebuah perusahaan melakukan riset suatu produk baru yang akan dihasilkan. Hal ini merupakan peluang terbuka bagi lulusan SMK nanti untuk masuk dalam industri atau perusahaan yang menggunakan teknologi 4.0. Selain itu, ketrampilan dan kemampuan yang berkaitan dengan produk ini dapat menjadi pintu lulusan SMK untuk bekerja secara mandiri (wiraswasta) yang produktif dan tidak menjadi beban bagi orang tua.

Trenggalek merupakan salah satu kota kabupaten di Jawa Timur yang memiliki jumlah SMK cukup banyak. Terdapat 36 SMK yang tersebar hampir di semua kecamatan di kabupaten Trenggalek. Jumlah ini menggambarkan potensi calon tenaga kerja tingkat medium yang berada di kabupaten Trenggalek. Dibutuhkan bekal yang memadai untuk bisa bersaing memperebutkan peluang kerja dalam industri yang menggunakan teknologi 4.0.

Laboratorium Fisika Material Universitas Airlangga merupakan salah satu lembaga yang telah menggunakan 3D Printing dalam penelitian yang terkait dengan material medis. Pembentukan pori yang saling terkoneksi sebagai implant tulang, cangkok organ, dan gigi adalah beberapa prototipe yang selama ini sudah dikerjakan oleh dosen dan mahasiswa. Pengalaman ini perlu disharingkan dengan siswa SMK dengan obyek yang berbeda, sesuai dengan arah pengembangan di masing-masing sekolah.

METODE

Metoda pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di kabupaten Trenggalek tersebut terbagi menjadi 4 tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan,



evaluasi dan keberlanjutan program. Tahap persiapan meliputi proses koordinasi antara Tim Pengusul dengan pihak SMKN 2 Trenggalek sebagai mitra kerja, yang meliputi mendengarkan prioritas masalah, menawarkan solusi terhadap permasalahan mitra, penetapan waktu kegiatan workshop, koordinasi dengan anggota tim pengusul baik dosen dan mahasiswa, persiapan software dan hardware untuk workshop dan mempersiapkan seminar kit untuk peserta.

Pada tahapan pelaksanaan, tim pengusul bersama sama mitra dan mahasiswa melaksanakan tahapan solusi yang telah disepakati oleh pengusul dan mitra untuk menyelesaikan permasalahan prioritas pada waktu yang telah disepakati, yang tidak mengganggu proses belajar mengajar mitra. Pada tahapan ini, setiap anggota dalam tim pengusul dan mahasiswa yang terlibat mempunyai peran dan tugas masing-masing. Ketua dan anggota tim pengusul melakukan Pengabdian kepada Masyarakat sesuai dengan bidang keahliannya. sementara dua mahasiswa yang terlibat kegiatan tersebut membantu pelaksanaannya.

Tahapan Evaluasi terhadap kegiatan pelatihan dilakukan selama berlangsungnya kegiatan di lingkungan Mitra, dimulai dari tahapan persiapan hingga selesainya kegiatan. Tiga aspek yang digunakan tim kegiatan dalam melakukan evaluasi. Aspek pertama adalah pelaksanaan kegiatan sesuai jadwal yang disepakati, kedua, koordinasi antar tim dengan mitra dan melakukan kuisiner di akhir kegiatan.

Rencana keberlanjutan program setelah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dibedakan menjadi dua yaitu berdasarkan kepala sekolah mitra dan siswa sekolahnya sebagai mitra. Kepala sekolah dapat memberikan masukan dan arahan kepada para siswa peserta kegiatan untuk bisa mengimplementasi hasil pelatihan yang diikuti secara baik sesuai bidang kekhususan agar mampu optimal sehingga siswa/siswi memiliki ketrampilan yang handal terkait 3D printing. Sementara bagi siswa dapat melakukan pendalaman terhadap bahan-bahan serta teknik yang sudah diajarkan pada kegiatan pelatihan menggunakan dan memanfaatkan 3D printing yang baik dan berkualitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Workshop 3D printing dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 di salah satu SMKN Trenggalek. Kegiatan workshop meliputi penjelasan tentang dasar-dasar 3D printing, aplikasi 3D printing dan demo rangkaian 3D printing serta praktek desain gambar dan pencetakannya dalam 3 dimensi untuk berbagai jenis bentuk. Bentuk disesuaikan dengan aplikasinya, mulai yang sederhana sampai yang rumit. Contoh rumit dalam workshop ini adalah pembuatan prototipe implan tulang yang meliputi screw, scaffold implan yang harus memiliki ukuran pori dan porositas seperti yang dimiliki tulang asli.

Dasar-dasar 3D printing meliputi sejarah perkembangannya, jenis-jenis 3D printer (Direct and Binder Printer 3D, dan Photopolymerization Dan Sintering), mikrokontroler,

Arduino, Bahasa pemrograman, motor stepper, prinsip kerja motor stepper, ekstruder, filamen (ABS, Acetonitrile Butadiene Styrene dan PLA (Polylactic acid), Catridge Pemanas, sensor suhu dan Extended Papan Untuk Pencetakan Cokelat /Acrylic). Software 3D Printing yang disajikan dalam workshop adalah yang gratis yaitu sketchup. Program komputer pemodelan 3D tersebut dapat digunakan untuk berbagai aplikasi gambar seperti arsitektur, desain interior, arsitektur lansekap, teknik sipil dan mekanik, desain film dan video game. SketchUp 3D Warehouse merupakan perpustakaan open source di mana pengguna SketchUp dapat meng-upload dan men-download model 3D untuk berbagi. Model dapat didownload ke dalam program yang selanjutnya harus disimpan ke storage computer. Ukuran file model bisa sampai 50 MB..Siapapun bisa membuat, memodifikasi, dan re-unggah konten ke dan dari gudang 3D gratis. Semua model di Gudang 3D bebas, sehingga siapapun dapat men-download file untuk digunakan dalam Sketchup atau bahkan software lain seperti Autocad, Revit dan ArchiCAD.

Peserta kegiatan adalah siswa kelas 12 jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan sebanyak 40 siswa. Pemilihan jurusan ini karena workshop memerlukan siswa yang sudah familiar dengan program sketchup sebagai dasar untuk mendesain gambar yang akan dicetak dalam 3 dimensi. Pemilihan ini penting agar pelaksanaan workshop bisa berjalan lancar dan hasilnya dapat disebarakan oleh siswa ke siswa yang lainnya dengan benar.

Semua tahapan yang dilaksanakan pada kegiatan pengmas telah sesuai dengan tahapan dan solusi yang ditawarkan meliputi workshop tentang 3D printing. Workshop tersebut antara lain pengenalan hardware 3D printing, desain gambar, dan uji coba pengerjaan 3D printing. Selain itu pelatihan dan pendampingan pembuatan obyek yang akan dicetak menggunakan 3D printing. Serta demonstrasi hasil pembuatan obyek menggunakan 3D printing dan evaluasi terhadap hasil kerja para siswa.

Evaluasi kegiatan pengmas meliputi aspek kualitas materi dan nara sumber, manajemen dan organisasi, fasilitas selama pengmas, dan lain-lain. Secara umum kegiatan pengmas berjalan sangat baik dari semua aspek dan relatif tidak ada hambatan. Hanya beberapa peserta mengevaluasi terkait sarana dan prasarana kurang nyaman karena ruang untuk belajar mengajar di SMKN 2 Trenggalek belum menggunakan fasilitas AC. Hasil evaluasi dianalisis menggunakan metode CSI (*Customer Satisfaction Index*) yang hasilnya ditunjukkan oleh tabel 2 dan tabel 3. Indikator kriteria kepuasan peserta mengacu pada tabel 1.

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

Tabel 2. Indeks Kepuasan Peserta Workshop

Pertanyaan	Jumlah responden				Nilai CSI (%)	Keterangan (CSI)
	SKB (1)	KB (2)	B (4)	SB (5)		
A.1	0	0	23	17	88,50	Sangat puas
A.2	0	1	14	25	91,50	Sangat puas
A.3	0	0	16	24	92,00	Sangat puas
A.4	0	0	12	28	94,00	Sangat puas
B.1	0	3	21	16	85,00	Sangat puas
B.2	0	2	26	12	84,00	Sangat puas
B.3	0	2	22	16	86,00	Sangat puas
B.4	0	2	22	16	86,00	Sangat puas
B.5	0	1	16	23	90,50	Sangat puas
C.1	0	1	29	10	84,00	Sangat puas
C.2	0	0	15	25	92,50	Sangat puas
C.3	0	0	20	20	90,00	Sangat puas
C.4	0	0	17	23	91,50	Sangat puas
C.5	0	0	12	28	94,00	Sangat puas
D.1	0	1	15	24	91,00	Sangat puas
D.2	0	0	12	28	94,00	Sangat puas

*Ket. SKB : sangat kurang baik, KB : kurang baik, B : baik dan SB : sangat baik

Tabel 3. Keterangan jenis pertanyaan table 1.

Pertanyaan		Keterangan
Jenis	Simbol	
Kualitas materi dan Sumber	A.1	Kemutakhiran Materi Yang disajikan
	A.2	Kemanfaatan Materi yang diberikan
	A.3	Kualitas Penyampaian Materi
	A.4	Kualitas Pendampingan Demo
Manajemen dan Organisasi	B.1	Pemilihan waktu kegiatan
	B.2	Publikasi kegiatan
	B.3	Pengaturan waktu dan acara kegiatan
	B.4	Aksesibilitas Informasi Panitia
	B.5	Kualitas layanan selama kegiatan
Fasilitas selama kegiatan	C.1	Ketersediaan Fasilitas Pendukung Selama Kegiatan
	C.2	Ketersediaan Fasilitas Media Pembelajaran
	C.3	Kenyamanan Ruang Kelas/Lab. Yang Digunakan
	C.4	Ketersediaan Kit Pelatihan
	C.5	Kualitas Konsumsi Yang Disediakan
Lain-lain	D.1	Dukungan Sekolah tempat anda belajar
	D.2	Pendapat anda terhadap keseluruhan kegiatan

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari serangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan adalah sebagai berikut. *Pertama*, pengenalan 3D printer ke siswa SMK sangat diperlukan karena akan membekalinya dalam rangka menyongsong era

industry 4.0. *Kedua*, penguasaan bahasa pemrograman apapun jenisnya sangat diperlukan bagi siswa SMK sebagai bekal bekerja setelah lulus sekolah. Ketiga, sekolah SMK sebaiknya melengkapi sarana dan prasarana yang memadai untuk peralatan workshop agar siswa memiliki ketrampilan yang siap kerja. Hal ini harus didukung pengambil kebijakan terkait, terutama kadiknas propinsi.

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 2023, dengan judul “Workshop 3D Printing Bagi Siswa SMK Di Kabupaten Trenggalek Sebagai Modalitas Menyongsong Era Industri 4.0” melalui SK Dekan Nomor 54O9/UN3.FST/HK.04/20/23.

DAFTAR PUSTAKA

- Excell, Jon, 2013, *The rise of additive manufacturing. The Engineer*, AIP Singapore.
- Fitria, Evi Dianti Bintari, 2018, Analisis Tingkat Kepuasan Pendaftar Terhadap Kualitas Pelayanan Petugas Pendaftaran Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Customer Satisfaction Index, Prosiding SNATIF Ke -5 Tahun 2018, hal. 495 – 500, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
- Ganis Subekti, 2021, Profil Pendidikan di kabupaten Trenggalek, <https://dikpora.trenggalekkab.go.id>.
- Lilian, Yulia, 2017, *Perancangan Perhiasan Bertema Candi Tikus Peninggalan Kerajaan Majapahit*, Universitas Surabaya., Surabaya.
- Muslihudin, 2021, *3D Printing sebagai Era Teknologi Industri 4.0*, Kompasiana.com, diunduh 8 Desember 2022
- Ranicaifita, Ulin., 2018, *Perancangan Alas Kaki Wanita Modular dengan Menggunakan Teknologi 3D Printing*, Universitas Surabaya, Surabaya.
- Taufik, Mohammad; Jain, Prashant K., 2014, Role of build orientation in layered manufacturing: a review". *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, Vol. 14 no.4 pp. 34-38
- Widodo Sanusi Mulyo , Joko Sutopo, 2018, Metode Customer Satisfaction Index (CSI) Untuk Mengetahui Pola Kepuasan Pelanggan Pada E-Commerce Model Business to Customer, *Jurnal Informatika UPGRIS* Vol. 4, No. 1, hal. 38-45.