

3D PRINTING DAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DASAR

Luthfi Hamdani Maula

PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Sukabumi

luthfihamdani@ummi.ac.id

ABSTRACT

This study aims to describe 3D printing as a medium of mathematics learning for students in the context of prospective teacher learning in accordance with the increasingly rapid technological development. Consideration in this study is that many teachers find it difficult in learning media both in making and developing learning media. 3D printing is one solution that can be offered by technology in order to solve the problems experienced by teachers. This research was conducted with a descriptive qualitative method with PGSD students participating in mathematics concentration at the University of Muhammadiyah Sukabumi totalling 20 people. Based on the results of this study, students can operate and print mathematics learning media through 3D printing. In addition to making media for learning, 3D printing also sharpens digital literacy for students to prepare teachers for the future.

Keywords: 3D Printing, Learning Media, Mathematics

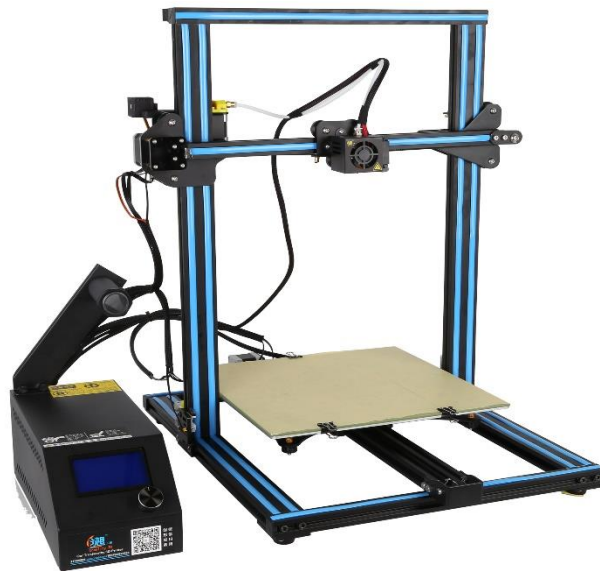
Pendahuluan

Perkembangan teknologi mengalami peningkatan yang sangat pesat seiring dengan perkembangan zaman. Teknologi yang ada saat ini membantu manusia dalam melakukan segala aktivitas sehari-hari khususnya pada sektor industri. Sektor industri pada era disrupsi ini memasuki sektor industri 4.0 dimana industri terus mengalami perkembangan yang pesat, terutama di bidang manufaktur, desain suatu produk menjadi sangat penting mengingat begitu ketatnya pesaing dan cepatnya inovasi yang dikeluarkan.

Banyak guru yang belum menguasai teknologi karena tidak memiliki kecakapan dan kemauan untuk mempelajari dan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran. Selama ini, guru hanya memenuhi jam pelajaran seperti dalam kebijakan kurikulum tanpa memperhatikan profesionalitasnya sebagai tenaga profesional. Hal ini dikarenakan sebagian guru menganggap bahwa kebijakan pemerintah mengenai administrasi dan kurikulum sangatlah rumit. Jika guru tidak dapat meningkatkan kompetensi salah satunya adalah kerampilan di bidang teknologi, maka perlu ada perbaikan dan peningkatan keterampilan di bidang teknologi dalam rangka meningkatkan kompetensi guru di masa depan.

Salah satu teknologi di dalam industri 4.0 adalah 3D *printing*. Pencetakan 3D adalah proses di mana objek padat 3D dari berbagai bentuk atau geometri dapat dibuat dari file

digital. Penciptaan dicapai dengan meletakkan lapisan berturut-turut dari bahan tertentu sampai seluruh objek dibuat. Masing-masing lapisan ini mewakili potongan melintang horizontal yang diiris tipis (mirip dengan output dari printer biasa, inilah mengapa disebut pencetakan) dari objek akhirnya, berbeda dengan metode manufaktur tradisional yang bergantung pada penghapusan bahan untuk buat sesuatu (Bhatia, 2015).



Gambar 1. 3D Printing

Beberapa negara telah mengaplikasikan 3D di dalam pendidikan. Pemerintah Cina memiliki kebijakan baru untuk menginstal printer 3D di masing-masing hampir 400.000 sekolah dasar selama dua tahun ke depan dan semakin banyak guru-guru di pendidikan dasar juga berencana untuk belajar teknik-teknik terkait 3D dan menerapkan pencetakan 3D langsung di kursus mereka (Irwin, Pearce, Anzalone, & Oppliger, 2014).

Terjadi beberapa terobosan di dalam pendidikan sejalan dengan pesatnya teknologi yang terjadi akhir-akhir ini. Dalam mengelola dan menyampaikan program pendidikan teknologi dengan lebih luas keterlibatan Universitas mempromosikan pemanfaatan 3D *printing* di dalam pendidikan. Universitas berperan penting dalam penelitian pendidikan dan pelatihan guru. Universitas adalah tempat untuk presentasi, diskusi dan pertemuan kelompok riset. Kegiatan seperti ini sebagai bekal mahasiswa dalam mempersiapkan tenaga pengajar di tengah gelombang teknologi yang semakin pesat.

3D *printing* salah satu teknologi terkini yang bisa diterapkan dilingkungan pendidikan. Melalui menyelidiki aplikasi pencetakan 3D di sekolah-sekolah, universitas, perpustakaan dan

pengaturan pendidikan khusus, enam kategori penggunaan diidentifikasi dan dijelaskan: (1) untuk mengajar siswa tentang pencetakan 3D; (2) untuk mengajar pendidik tentang pencetakan 3D; (3) sebagai teknologi pendukung selama mengajar; (4) untuk menghasilkan artefak yang membantu pembelajaran; (5) untuk menciptakan teknologi bantu; dan (6) untuk mendukung kegiatan penjangkauan (Ford & Minshall, 2019).

Kegiatan 3D *printing* kepada mahasiswa bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mahasiswa dalam rangka mempersiapkan mahasiswa yang kelak akan menjadi guru sekolah dasar. Barang tentu menjadi guru di kemudian hari akan lebih kompleks dengan pesatnya teknologi dan perkembangan psikologi siswa yang berbeda pula. Salah satu pemanfaatan teknologi 3D *printing* yang bisa langsung dirasakan sebagai pembuatan media pembelajaran khususnya di pelajaran matematika. Media pembelajaran di sekolah dasar sangatlah penting, mengingat psikologi siswa sekolah dasar belum bisa berfikir abstrak dan cenderung lebih tertarik dengan benda sekitarnya yang bisa dirasakan dan dilihat oleh siswa.

Metode Penelitian

Kajian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yang dilakukan dengan menggunakan angket untuk menggambarkan kegiatan yang dilaksanakan dan dibantu dokumentasi sebagai penunjang kedalaman dalam mendeskripsikan suatu kejadian. Adapun pelaksanaannya selama 2 pertemuan mata kuliah tahun ajaran 2018/2019 dengan partisipan mahasiswa yang berjumlah 20 orang dengan 2 laki-laki dan 18 perempuan. Masing-masing pertemuan adalah 2 SKS atau 100 menit. Mahasiswa yang menjadi peserta adalah Jurusan PGSD konsentrasi matematika dalam rangka mempersiapkan mahasiswa menjadi guru kelak. Adapun kegiatan ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dibahas hasil dari 2 pertemuan, masing-masing pertemuan terdiri dari 2 jam kuliah semester genap tahun ajaran 2018/2019. Pertemuan difokuskan pada teori-teori konstruktivisme, *discovery learning* dan *collaborative learning* tentang pembelajaran matematika di sekolah dasar. Pertemuan pertama mahasiswa membahas tentang bagian 3D *printing* seperti filament, kalibrasi, dan lain-lain. Pada pertemuan mahasiswa mulai mencetak desain 3D yang telah menjadi kewajiban pada pertemuan kedua. Adapun desain 3D bisa mencari lewat situs www.thinkiverse.com atau bisa membuat sendiri yang menjadi pekerjaan

rumah sebelum memasuki pertemuan kedua. Ruang lingkup desain 3D yang akan dicetak meliputi geometri, pengukuran dan aritmatika.

Pertemuan Pertama

Pelaksanaan pertemuan pertama dilaksanakan dalam empat tahap yakni memahami mesin 3D *printing*, mencari desain lewat situs <https://www.thingiverse.com/>, lalu mencetak desain yang dicontohkan oleh tutor. Temuan yang diperoleh dalam proses pelaksanaan pertemuan pertama diantaranya mahasiswa penasaran dengan 3D *printing* dikarenakan baru pertama kali melihat atau bahkan mengetahui mesin 3D *printing*. Mahasiswa banyak menuai banyak pertanyaan perihal 3D *printing*, lalu dijelaskan dan diberi pengarahan untuk menjawab pertanyaan tersebut. Setelah mahasiswa mengerti dengan mesin 3D *printing*, dilanjutkan mencari desain 3D *printing* melalui situs <https://www.thingiverse.com/>. Dalam situs tersebut banyak menyajikan desain tentang pembelajaran dari sekolah tetapi fokus pada pelaksanaan ini adalah desain tentang matematika maka dipilih satu desain matematika tentang geometri. Pada tahap ini mahasiswa tidak banyak mahasiswa yang bertanya. Hal ini dikarenakan desain yang tersedia cukup beragam dan cukup mudah untuk diakses.

Tahap selanjutnya adalah mencetak desain yang telah didapatkan. Dalam proses mencetak membutuhkan waktu yang cukup lama tergantung seberapa tebal dan besar desain yang dicetak. Mahasiswa cukup antusias dalam proses ini dikarenakan berbeda dengan mesin print yang biasa mahasiswa lakukan. Cukup terkagum dengan hasil yang diperoleh oleh mesin. Bukan lagi tentang mencetak tinta diatas kertas tetapi mencetak desain menjadi benda yang nyata. Dengan adanya demonstrasi dari seluruh rangkaian langkah-langkah maka mahasiswa dapat mengikuti seluruh rangkaian di pertemuan kedua. Seluruh mahasiswa diberi tugas mencari atau membuat desain 3D tentang matematika di sekolah dasar yang nantinya akan menjadi bekal di pertemuan kedua.



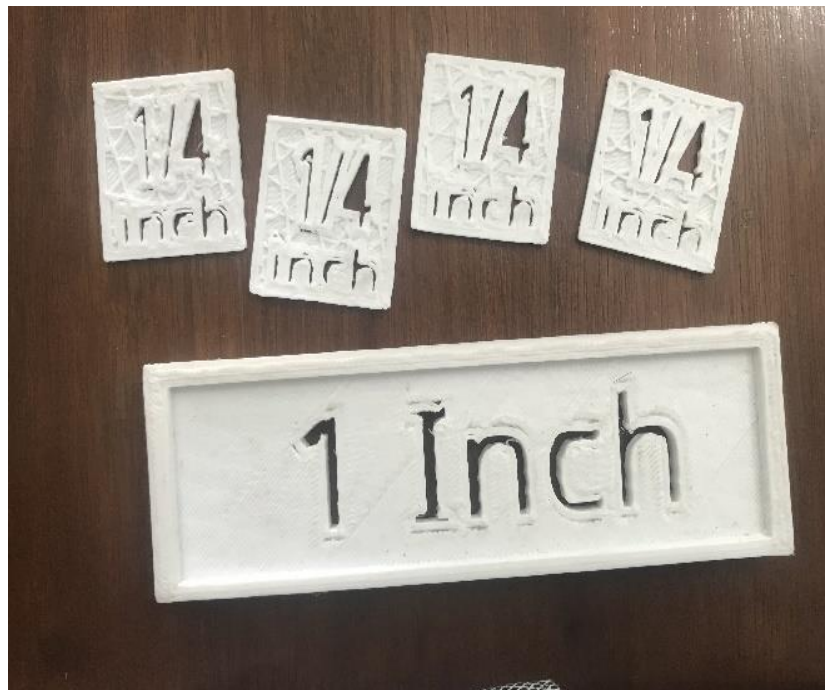
Gambar 2. Proses Pelaksanaan 3D Printing

Pertemuan Kedua

Pada pertemuan kedua dilaksanakan dalam kedalam empat tahap yaitu pembagian kelompok, penginputan desain kedalam aplikasi tambahan, mencetak desain 3D dan evaluasi. Tahap pertama di pertemuan kedua adalah pembagian kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari empat mahasiswa yang berarti terdiri dari empat kelompok dalam satu kelas. pada setiap kelompok dipilih satu desain 3D yang paling relevan dan memungkinkan untuk dicetak. Selanjutnya setelah desain terpilih penginputan desain ke dalam aplikasi tambahan, aplikasi tambahan yang digunakan pada pelaksanaan ini menggunakan yaitu Slic3r PE. Hal ini dimaksudkan untuk mengatur desain sesuai dengan mesin 3D yang digunakan dan mengatur besar kecilnya desain yang akan dicetak, tujuannya adalah untuk mengefesienkan waktu dikarenakan cukup memakan waktu yang cukup lama untuk mencetak satu buah desain.

Setelah semuanya menginput ke dalam aplikasi mencetak desain 3D yang dilakukan bergilir setiap kelompok dikarenakan mesin 3D terbatas. Banyak diantara mahasiswa masih kesulitan mengoperasikan 3D *printing* saat akan mencetak desain. Hal ini tentu menjadi tantangan sendiri bagi mahasiswa dalam pengenalan teknologi yang terbilang baru bagi mahasiswa. Setelah kelompok pertama selesai mencetak desain 3D, dilanjutkan kelompok selanjutnya sampai semua kelompok mencetak semua.

Tidak semua desain yang dicetak berhasil dicetak dengan sempurna, ada kelompok yang gagal mencetak dikarenakan desain 3D tidak sesuai dengan ketinggian keluaranya filament. Hanya ada dua kelompok yang bisa menjadi lebih dari 80% dari desain yang disediakan. Dengan demikian, diperlukan waktu tambahan dalam pertemuan kedua ini dikarenakan desain 3D yang dicetak bisa lebih dari 30 menit.



Gambar 3. Hasil Cetak Media Pengukuran Melalui 3D Printing

Tahap selanjutnya adalah evaluasi tiap kelompok. Tahap ini adalah tahap terakhir dimana mahasiswa mengingat kembali apa yang terjadi selama dua pertemuan terakhir yang telah dilaksanakan. Mencatat semua kekurangan yang telah dikerjakan, berdiskusi dengan tiap kelompok dan menjadi saran atau perbaikan kedepannya.

Pengamatan yang dilakukan dalam proses pembelajaran menunjukkan bahwa kegiatan pembuatan media pembelajaran matematika dengan 3D *printing* bisa diikuti oleh mahasiswa sebagai peserta. Hal ini ditunjukkan oleh hasil yang dilakukan bisa digunakan sebagai media pembelajaran matematika di sekolah. Tugas produktif yang bertujuan meningkatkan literasi digital mahasiswa untuk mengatasi tantangan perkembangan teknologi, pembelajaran di sekolah, memecahkan masalah dalam media pembelajaran untuk menjadi modal kelak ketika menjadi guru. Berdasarkan manfaat yang dirasakan oleh mahasiswa, studi lebih lanjut akan focus pada penggunaan 3D *printing* sebagai sumber belajar bagi siswa di sekolah dasar untuk mendorong perkembangan siswa dalam menunjang perkembangan zaman.

Beberapa negara maju akan dan sudah mengimplentasikan 3D Printing ke dalam pendidikan dasar. Tujuannya jelas untuk mempersingkat tingkat inovasi dalam pendidikan yang terkenal lambat. Inovasi dalam pendidikan salah satu bidang dengan tingkat inovasi yang paling lama sedangkan inovasi teknologi hanya memakan waktu kurang dari 2 tahun. Ada ketidakseimbangan antara inovasi teknologi dan pendidikan. Hal ini menjadi perhatian besar terkait tujuan pendidikan itu sendiri adalah mempersiapkan peserta didik di masa depan. Dengan adanya teknologi 3D printing bisa mempersingkat inovasi pendidikan dalam rangka kualitas pendidikan itu sendiri.

Kelak 3D *printing* bukan hanya sekedar pembuatan media dan alat peraga pembelajaran melainkan sebagai sumber belajar bagi siswa. Dalam waktu dekat, para guru dan siswa akan menginginkan atau memiliki printer 3D di atas meja untuk membantu mereka mempelajari prinsip-prinsip inti Ilmu, Teknologi, Teknik dan Matematika (STEM). menginspirasi kreativitas, meningkatkan sikap terhadap mata pelajaran dan karier STEM, sementara juga meningkatkan minat dan keterlibatan guru.

Pengamatan menunjukkan bahwa kegiatan belajar dengan 3D *Printing* secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa praktik keterampilan spasial visual. Dalam lingkungan belajar ini para siswa memahami, memproses secara mental, dan memvisualisasikan objek secara signifikan lebih kompleks daripada di konvensional satu. Tugas produktif yang bertujuan memotivasi siswa untuk mengatasi tantangan digital, matematika, dan pemodelan fisik, sementara model memungkinkan untuk memverifikasi solusi desain (Verner & Merksamer, 2015). Beri siswa kebebasan untuk menggunakan teknologi digital dan alat pembuat untuk proyek pribadi mereka. Ini membangun semangat dan tanggung jawab pada siswa membuat mereka merasa mampu dan berharga. Ketika seorang anak menghadapi masalah, hindari memberi mereka solusi. Alih-alih mendukung dan mendorong mereka untuk menemukan solusi untuk diri mereka sendiri (Allan, Vettese, & Thompson, 2018). Dari pengalaman ini, mencatat beberapa manfaat yang bisa diambil dari salah satu kegunaan 3D *printing* di sekolah dasar kelak: (1) Pengenalan 3D *printing* penting dilakukan dalam rangka pengembangan literasi digital peserta didik. (2) 3D *printing* bisa menjadi sebuah solusi keterbatasan guru dalam pembuatan media pembelajaran matematika khususnya. (3) Mempersiapkan guru dimasa depan dengan kemajuan teknologi yang semakin cepat. (4) 3D bisa diterapkan di dalam pendidikan Indonesia baik sebagai pembuatan media dan alat peraga maupun sumber belajar bagi peserta didik baik di sekolah dasar maupun di Universitas sebagai wadah dalam mencetak guru sekolah dasar.

Simpulan

Pengetahuan dan pemahaman yang didapatkan mahasiswa dalam pelaksanaan pembelajaran pembuatan media pembelajaran matematika melalui 3D *printing* cukup menjadi bekal nanti ketika menjadi guru sesungguhnya. pembelajaran ini menerapkan pendekatan media yang dipilih dalam pembelajaran matematika. Setelah pembelajaran ini mahasiswa diharapkan bisa menerapkan 3D *printing* dikemudian hari baik ketika menjadi guru baik sebagai pembuatan media dan alat peraga pembelajaran bahkan lebih jauh menjadi sumber belajar bagi siswa di sekolah dasar. Penggunaan 3D *printing* dimaksudkan untuk mengembangkan literasi digital dalam menjaga kualitas guru seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Adapun 3D *printing* di Indonesia sendiri masih menjadi barang yang sulit diajangkau di pendidikan Indonesia dengan harga yang tinggi, pemahaman guru tentang 3D *printing* dan kebutuhan sekolah akan 3D *printing*.

Referensi

- Allan, D., Vettese, S., & Thompson, P. (2018). A Study of Children's Relationship with Making and Use of CAD in Collaborative, Informal Environments and the Implications for Institutional Learning Environments. *Design and Technology Education*, 23(3), 10–26.
- Bhatia, U. (2015). 3D printing technology. *International Journal of Engineering and Technical Research*, 3(2), 327–330.
- Ford, S., & Minshall, T. (2019). Invited review article: Where and how 3D printing is used in teaching and education. *Additive Manufacturing*, 25(October 2018), 131–150. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.10.028>
- Irwin, J. L., Pearce, J. M., Anzalone, G., & Oppliger, D. E. (2014). The reprop 3-D printer revolution in STEM education. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Verner, I., & Merksamer, A. (2015). Digital design and 3D printing in technology teacher education. *Procedia CIRP*, 36, 182–186. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.08.041>
- Widyaningrum, V. T., Hendrawan, Y. F., Wahyuni, S., Studi, P., Mekatronika, T., Madura, U. T. (2018). *Menggambar Teknik dengan Teknologi 3 Dimensi Bagi Guru dan Siswa SMKN di Bangkalan*. 3(2).