




## Training of 3D printing technology utilization for making learning props

Julian Anindito Widiatmoko<sup>✉</sup>, Muhammad Fendy Kussuma Hadi Sufyan  
Universitas Tidar, Magelang, Indonesia

<sup>✉</sup> [julian\\_w@untidar.ac.id](mailto:julian_w@untidar.ac.id)

 <https://doi.org/10.31603/ce.11345>

### Abstract

Teaching props can help make the learning process more effective by bringing students closer to a concept through a more tangible representation. However, many schools struggle to meet the need for teaching aids, as seen at SMA Sholihin in Bandongan District, Magelang Regency. With advancements in manufacturing technology, an affordable solution is now available to address this issue: 3D printing. The purpose of this community service program is to provide education on the utilization of 3D printing for developing teaching props. The method used involves training on the basic concepts of 3D printing, how to obtain 3D models, and how to operate a 3D printer. The material was delivered through presentations, discussions, and direct demonstrations of the process of creating three-dimensional objects using a 3D printer. At the end of the program, six educational teaching props were successfully produced using 3D printing, along with an improved understanding of the fundamentals of 3D printing technology, 3D modeling, and 3D printer operation.

**Keywords:** 3D printing; Educational teaching props; Learning media

## *Pelatihan pemanfaatan teknologi 3D printing untuk pembuatan alat peraga pengajaran*

### Abstrak

Alat peraga pengajaran dapat membantu kegiatan belajar mengajar menjadi lebih efektif karena mendekatkan siswa pada suatu konsep melalui wujud yang lebih nyata. Namun demikian, tidak banyak sekolah yang mampu memenuhi kebutuhan akan alat peraga pengajaran, seperti yang terjadi pada SMA Sholihin di Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang. Dengan kemajuan teknologi di bidang manufaktur, saat ini terdapat solusi yang terjangkau untuk mengatasi hal tersebut, yaitu 3D printing. Tujuan pengabdian kepada masyarakat ini adalah memberikan edukasi tentang pemanfaatan 3D printing untuk mengembangkan alat peraga pengajaran. Metode yang digunakan adalah pelatihan mengenai konsep dasar 3D printing, cara memperoleh model 3D, serta cara mengoperasikan 3D printer. Penyampaian materi dilakukan baik dengan presentasi, diskusi, maupun demonstrasi langsung proses pembuatan obyek tiga dimensi menggunakan 3D printer. Pada akhir program, dihasilkan enam alat peraga edukatif menggunakan 3D printer, selalu adanya pemahaman terkait dasar-dasar teknologi 3D printing, model 3D, dan cara mengoperasikan 3D printer.

**Kata Kunci:** 3D printing; Alat peraga edukatif; Media pembelajaran

Contributions to  
SDGs



### Article History

Received: 08/05/24

Revised: 24/01/25

Accepted: 25/01/25

# 1. Pendahuluan

---

SMA Sholihin Bandongan adalah salah satu sekolah menengah atas yang berlokasi di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Letaknya tidak terlalu jauh dari Kota Magelang, hanya sekitar lima belas menit berkendara. Sekolah ini telah berdiri selama lebih dari 30 tahun di bawah yayasan yang menaunginya. Dengan kapasitas 13 orang guru, sekolah ini menangani sekitar 150 siswa yang terbagi menjadi enam kelas (dua kelas perangkatan).

Terbatasnya pendanaan membuat fasilitas pengajaran di sekolah ini juga terbatas, sehingga kegiatan belajar siswa tidak dapat berlangsung secara optimal. Salah satu fasilitas yang terkait langsung dan dinilai efektif dalam meningkatkan kualitas pengajaran adalah alat peraga pengajaran. Tidak banyak alat peraga yang ditemukan di sekolah ini, beberapa bahkan hanya dipajang karena dinilai tidak relevan lagi dengan mata pelajaran. Sebenarnya SMA Sholihin memiliki laboratorium dan akses internet yang memadai. Namun penggunaannya masih terbatas pada praktikum siswa dengan aplikasi dasar komputer. Keberadaan komputer ini membuka peluang solusi yang dapat diusahakan untuk menunjang ketersediaan alat peraga, yaitu dengan membuatnya dengan *3D printing*, sebuah teknologi manufaktur berbasis digital (Recker et al., 2024; Sun et al., 2024; Wang et al., 2025). Pengabdian masyarakat yang diuraikan dalam artikel ini mengupayakan pemanfaatan teknologi *3D printing* untuk menyediakan alat peraga pengajaran di SMA Sholihin, Bandongan, Jawa Tengah dengan melakukan pelatihan.

Alat peraga pengajaran memiliki fungsi yang sangat taktis dalam aktivitas pengajaran karena mampu menyajikan bentuk konkret dari teori yang bersifat abstrak (Anas, 2014). Kelengkapan ajar ini terbukti meningkatkan kualitas pengajaran pada berbagai tingkat peserta didik diantaranya anak usia dini (Suwardi et al., 2016), sekolah dasar (Hidayah, 2018), SMP (Kania, 2018), maupun SMA/SMK (Suliani, 2020). Idealnya, alat peraga pengajaran hendaknya disesuaikan dengan materi yang disampaikan. Guru merupakan pihak yang paling paham mengenai bentuk dan fungsi alat peraga yang diperlukan untuk mengajar materi tertentu. Namun pembuatan alat peraga yang demikian tentu memerlukan keterampilan dan alat khusus. Teknologi *3D printing* dapat digunakan untuk menjawab tantangan ini.

Penggunaan *3D printing* dalam dunia pendidikan saat ini mulai populer. Mislan & Mulyono (2021) mengemukakan bahwa teknologi ini dapat mendukung proses pembelajaran khususnya dalam bidang keperawatan. *3D printing* dapat menjadi solusi atas terbatasnya alat peraga spesifik, misalnya dalam pengajaran anatomi kardiovaskular untuk mahasiswa kedokteran (Hartono, 2021). Pratama & Harta (2021) membuat replika bentuk molekul anorganik untuk meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik khususnya dalam cabang ilmu kimia. Bidang ilmu lain seperti pendidikan dokter gigi juga memanfaatkan teknologi ini untuk kegiatan praktik pengajaran (Kasihani & Rikawarastuti, 2023). Model 3 dimensi dari mesin kendaraan ringan juga dibuat oleh Sholihin dkk. untuk tujuan pengajaran di sekolah vokasi otomotif (Solikin et al., 2022). Dalam artikel ini, penggunaan teknologi *3D printer* pada dunia pendidikan akan kembali dieksplorasi, khususnya pada area pendidikan yang lebih umum, yaitu SMA.

Program pengabdian kepada masyarakat memanfaatkan 3D *printing* untuk memenuhi kebutuhan SMA Sholihin Bandongan dalam hal ketersediaan alat peraga pendidikan. Dengan teknologi ini, sekolah dapat membuat sendiri alat peraga yang diperlukan. Hal ini selain dapat mengatasi kurangnya jumlah alat peraga pengajaran, juga memungkinkan pengajar mewujudkan sendiri alat peraga yang sesuai dengan kebutuhan.

## 2. Metode

---

Beberapa aktivitas dilakukan dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat pemanfaatan 3D *printer* untuk menyediakan alat peraga pengajaran ini antara lain:

### 2.1. Tahap persiapan

Pada tahap ini, survei pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan gambaran nyata tentang permasalahan yang dihadapi SMA Sholihin Bandongan selaku mitra dengan cara diskusi langsung dengan kepala sekolah. Setelah itu dilakukan analisis kebutuhan alat peraga yang tepat untuk mendukung kegiatan belajar-mengajar di SMA Sholihin Bandongan. Selanjutnya dilakukan perancangan kegiatan pelatihan 3D *printing* untuk pembuatan alat peraga pembelajaran. Tahap ini dilaksanakan dalam rentang waktu September sampai dengan Oktober 2023.

### 2.2. Tahap pelaksanaan

Tahap ini meliputi pelatihan 3D *printing* dan pembuatan purwa rupa alat peraga pengajaran. Pelatihan dilaksanakan pada hari Rabu, 18 Oktober 2023 dengan peserta tenaga pengajar SMA Sholihin Bandongan. Tujuannya dari seluruh tahap aktivitas tersebut adalah agar guru mata pelajaran dapat memanfaatkan teknologi 3D *printing* untuk menciptakan alat peraga secara mandiri di masa depan.

### 2.3. Tahap evaluasi

Evaluasi dilakukan di akhir kegiatan pelatihan. Tujuannya adalah untuk mengetahui kualitas pelatihan dan tingkat penerimaan peserta atas teknologi ini. Evaluasi dilakukan menggunakan kuesioner yang telah disiapkan dalam bentuk Google form.

## 3. Hasil dan Pembahasan

---

### 3.1. Persiapan kegiatan

Sebagai persiapan kegiatan pelatihan, beberapa model alat peraga pendidikan diunduh dari web [myminifactory.com](http://myminifactory.com), sebuah situs berbagi model 3D dari para penggiat 3D *printing* (Petersen et al., 2017). Model-model tersebut akan ditunjukkan pada saat pelatihan untuk memberikan gambaran pada peserta mengenai kemungkinan bentuk-bentuk yang bisa dibuat. Enam belas model diunduh, dimana masing-masing relevan dengan berbagai mata pelajaran seperti biologi, kimia, sejarah, dan fisika.

Materi pelatihan juga disiapkan, yang meliputi materi dasar 3D *printing*, cara memperoleh model 3D, dan pengoperasian 3D *printer* yang dibuat dalam bentuk presentasi. Selain itu, model 3D sederhana berupa patung kelinci juga disiapkan untuk demonstrasi. Model tersebut dipilih karena bentuknya menarik namun dengan desain sederhana, sehingga tidak membutuhkan waktu lama untuk mencetaknya.

### 3.2. Pelatihan 3D printing

Pelatihan 3D *printing* untuk membuat alat peraga pengajaran dilaksanakan pada Rabu, 18 Oktober 2023 di Ruang Serba Guna, SMA Sholihin, Bandongan. Turut hadir dalam pelatihan ini adalah dua belas guru dan Kepala Sekolah SMA Sholihin. Pelatihan berlangsung selama kurang lebih dua jam, dari pukul 13.00 sampai dengan 15.00. Dalam kegiatan ini peserta diberikan pengetahuan dasar tentang 3D *printing*, bagaimana memperoleh model 3D yang sesuai dengan kebutuhan pengajaran, dan cara pengoperasiannya 3D *printer*.

Dalam pelatihan disampaikan bahwa model 3D dapat diperoleh dengan dua cara. *Pertama*, membuat sendiri menggunakan *software* atau aplikasi desain. *Kedua*, dengan mengunduhnya dari beberapa situs yang menyediakan model 3D baik gratis maupun berbayar. Cara pertama tidak dibahas dengan detail, karena memerlukan pelatihan khusus. Peserta diarahkan menggunakan cara kedua, sehingga diberi pengetahuan cara memilih dan mengunduh model-model dari web [myminifactory.com](http://myminifactory.com) sehingga dapat dicetak dengan 3D *printer*.

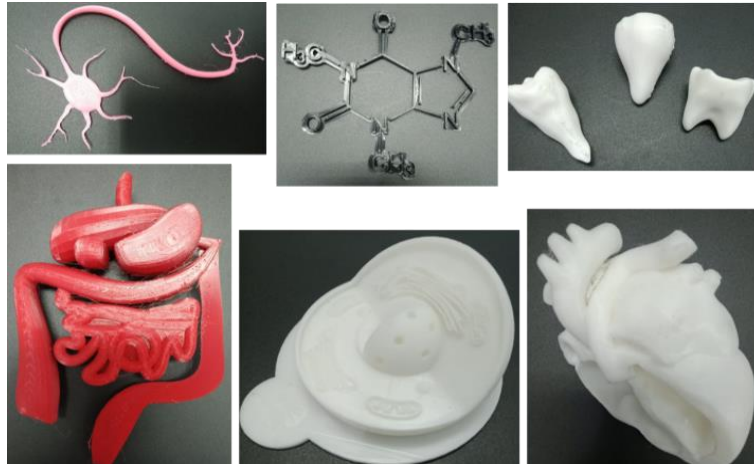
Tahap selanjutnya adalah konversi model 3D menjadi file Gcode untuk *input* ke 3D *printer*. Tahap ini menggunakan *software slicer* yaitu Ultimaker CURA 5.2.1. Perangkat lunak ini tersedia gratis dan relatif mudah dioperasikan sehingga cocok untuk digunakan guru-guru dalam membuat alat peraga berbasis 3D *printing*. Karena pelatihan ini baru tahap awal, hanya poin-poin utama yang diajarkan, meliputi setelan jenis *printer*, jenis material, *profile*, *support*, dan *build plate adhesion*. Pada prinsipnya, apabila jenis *printer*, jenis material, dan *profile* yang menentukan kualitas cetak sudah disetel, Ultimaker CURA dapat mengalkulasi secara otomatis parameter-parameter lainnya. Hal ini sangat memudahkan pengguna pemula seperti para guru yang belum pernah mendalami teknologi 3D *printing*.

Cara pengoperasian 3D *printer* diajarkan dengan demonstrasi mencetak model 3D secara langsung. Creality Ender 2 Pro digunakan untuk kepentingan ini karena ukurannya yang kecil dan kokoh sehingga mudah dibawa ke lokasi pelatihan. Roll PLA eSUN standar berwarna putih dipakai sebagai material. Karena waktu pelatihan yang terbatas, model yang digunakan adalah model replika kelinci tuzi. Enam belas model alat peraga yang diunduh sebelumnya memerlukan waktu cetak selama beberapa jam, sehingga tidak mungkin digunakan untuk demonstrasi. Sementara model kelinci tuzi hanya membutuhkan waktu kurang lebih dua puluh menit. Foto aktivitas saat demonstrasi proses cetak 3D *printing* disajikan pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Demonstrasi operasi 3D *printing*

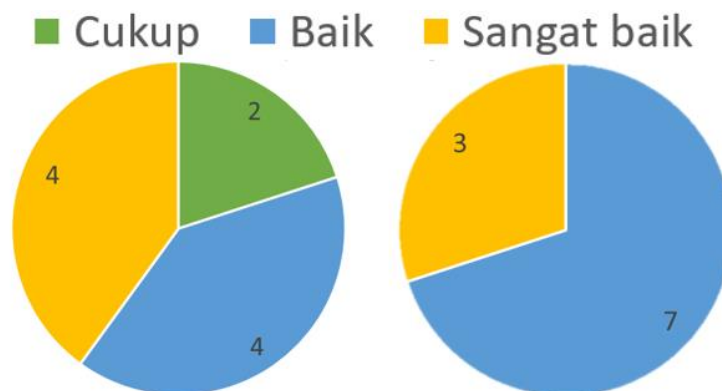
Selain pelatihan, sebagai bentuk kontribusi lain terhadap mitra pengabdian, yaitu SMA Sholihin, beberapa alat peraga pengajaran juga dicetak. Terdapat enam alat peraga pengajaran yang dibuat dengan *3D printing* untuk kepentingan kegiatan pengabdian ini. Keenamnya adalah replika sel saraf, replika molekul senyawa, replika gigi manusia, replika sistem pencernaan manusia, replika sel hewan, dan replika jantung manusia. [Gambar 2](#) menampilkan alat-alat peraga tersebut.



[Gambar 2](#). Alat peraga pengajaran yang dibuat dengan *3D printing*

### 3.3. Evaluasi

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta sangat antusias mengikuti pelatihan, terbukti dari banyaknya pertanyaan yang disampaikan baik selama demonstrasi maupun dalam sesi tanya jawab. Keberadaan *3D printing* sebagai teknologi baru yang dapat memproduksi obyek tiga dimensi menumbuhkan rasa ingin tahu dan pengalaman baru bagi peserta ([Charoenseang et al., 2020](#); [Michalak & Rozmus, 2020](#)). Evaluasi atas pelaksanaan kegiatan dengan meminta peserta mengisi kuesioner memberikan hasil yang positif sebagaimana ditunjukkan pada [Gambar 3](#). Dari sepuluh peserta yang mengisi kuesioner, delapan orang menyatakan kualitas materi pelatihan baik atau sangat baik. Sementara seluruh peserta menyatakan bahwa penyampaian dilakukan dengan baik atau sangat baik.

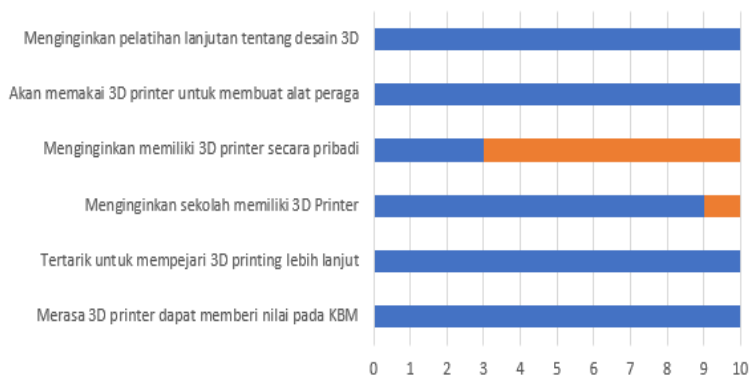


[Gambar 3](#). Grafik penilaian oleh peserta pelatihan kualitas materi pelatihan (kiri) dan kualitas penyampaian materi pelatihan (kanan)

Berbagai aspek lain dari kuesioner yang ditampilkan pada [Gambar 4](#) juga menunjukkan kecenderungan positif. Seluruh peserta yang mengisi kuesioner menginginkan ada



pelatihan lanjutan mengenai pembuatan desain 3D. Hasil yang sama diperoleh saat peserta ditanya apakah mereka tertarik memakai 3D *printing* untuk mengembangkan alat peraga pengajaran. Peserta juga berpendapat bahwa penggunaan teknologi dapat berkontribusi pada kegiatan belajar mengajar (KBM).



Gambar 4. Preferensi dan keinginan peserta pelatihan

## 4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan 3D *printing* untuk pembuatan alat peraga pengajaran telah dilakukan di SMA Sholihin, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Sebanyak dua belas orang guru mata pelajaran mengikuti pelatihan ini. Materi yang diberikan adalah dasar-dasar teknologi 3D *printing*, model 3D, dan cara mengoperasikan 3D *printer*. Peserta sangat antusias selama berjalannya pelatihan dan memberikan apresiasi positif dalam kuesioner evaluasi. Enam buah alat peraga pengajaran juga telah dibuat menggunakan teknologi 3D *printing*.

## Kontribusi Penulis

Pelaksana Kegiatan: JAW, MFKHS; Pembuatan contoh alat peraga: JAW, MFKHS; Penyiapan dan revisi artikel: JAW.

## Konflik kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan finansial atau non-finansial yang terkait dengan artikel ini.

## Pendanaan

Dukungan pendanaan oleh Universitas Tidar melalui skema DIPA Fakultas Teknik.

## Daftar Pustaka

- Charoenseang, S., Jailungka, P., & Thammatinno, C. (2020). Web-based Teleoperation System for Learning of 3D Prototype Designing and Printing. In *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 391–407). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6_27)
- Hartono, K. A. (2021). *Changing on How We Learn Anatomy: A Descriptive Study on Using 3D Printed Models for Teaching Atrial Septal Defect*. Universitas Gadjah Mada.
- Hidayah, I. (2018). Pembelajaran Matematika Berbantuan Alat Peraga Manipulatif pada Jenjang Pendidikan Dasar dan Gerakan Literasi Sekolah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1.
- Kania, N. (2018). Alat Peraga untuk Memahami Konsep Pecahan. *Jurnal Theorems: The Original Research of Mathematics*, 2(2), 1.
- Kasihani, N. N., & Rikawarastuti. (2023). Study of 3D Printing Model in Dental Health Education Preclinic Practices: Narrative Review. *JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy*, 4(1), 88–96. <https://doi.org/10.36082/JDHT.V4I1.1033>
- Michalak, D., & Rozmus, M. (2020). Methods and Tools for Acquiring High-Quality Skills in Digital Era - Innovative Practices and Results from 3DSPEC and e-MOTIVE Projects. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 260–270). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20135-7\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20135-7_26)
- Mislan, & Mulyono, S. (2021). Potensi 3D Printing Sebagai Media Edukasi dalam Pendidikan Keperawatan. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(5), 895–908. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i5.1142>
- Petersen, E., Kidd, R., & Pearce, J. (2017). Impact of DIY Home Manufacturing with 3D Printing on the Toy and Game Market. *Technologies*, 5(3), 45. <https://doi.org/10.3390/technologies5030045>
- Pratama, R. G., & Harta, J. (2021). Development of Inorganic Molecular Shape Model Using 3D Printer to Strengthen Student's Conceptual Understanding. *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*, 6(2), 144–155.
- Recker, F., Schremmer, T., Berg, C., Schäfer, V. S., Strizek, B., & Jimenez-Cruz, J. (2024). Advancement of 3D Printing Technology for the Development of A Training Model in US-guided vesicoamniotic shunting for early LUTO therapy. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 103(8), 1550–1557. <https://doi.org/10.1111/aogs.14879>
- Solikin, M., Yudianto, A., & Adiyasa, I. W. (2022). The Development of Learning Media of 2Stroke Engine Manufactured by 3D Print for Distance Learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 28(1), 121–129. <https://doi.org/10.21831/JPTK.V28I1.47499>
- Suliani, M. (2020). Persepsi Siswa Terhadap Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika. *SJME: Supremum Journal of Mathematics Education*, 4(1), 92–100.
- Sun, B., Xiao, Y., Wang, Z., Yang, Y., Zhao, M., & Chen, H. (2024). Application of 3D Printing in Neurosurgical Medical Teaching and Surgical Training: Bibliometric Analysis and Prospects. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(8), 6988. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i8.6988>
- Suwardi, Firmiana, M. E., & Rohayati. (2016). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga terhadap Hasil Pembelajaran Matematika pada Anak Usia Dini. *Jurnal Alazhar Indonesia Seri Humaniora*, 2(4), 297–305. <https://doi.org/10.36722/SH.V2I4.177>

Wang, Z., Saija, C., Raison, N., Aydin, A., Xu, Z., Zuo, K., Rhode, K., & Pontiki, A. (2025). Low-Cost Male Urogenital Simulator for Penile Implant Surgery Training: A 3D Printing Approach. *3D Printing in Medicine*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s41205-024-00248-5>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

---