



## Enhancing Student's Digital Skills through Fabrication Laboratory (Fablab) Workshop Series

### [Peningkatan Keterampilan Digital Mahasiswa melalui Seri Lokakarya *Fabrication Laboratory (Fablab)*]

Miarti Khikmatun Nais<sup>1\*</sup>, Asep Kadarohman<sup>2</sup>, Triannisa Rahmawati<sup>1</sup>, Vito Winata  
Haunan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung (40154), Indonesia

<sup>2</sup> Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung (40154), Indonesia

#### ABSTRAK

Pemanfaatan *Fabrication Laboratory* (Fablab) dalam pendidikan sangat potensial karena dapat meningkatkan keterampilan digital, minat terhadap pembelajaran, dan mengembangkan keterampilan abad ke-21. Akan tetapi, hingga saat ini pemanfaatan Fablab dalam pendidikan belum optimal. Oleh sebab itu, Fablab Edu UPI melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa serangkaian *workshop*. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan digital para mahasiswa. *Workshop* dilaksanakan setiap bulan dengan tema yang berbeda-beda, seperti CNC *Laser*, 3D *scanning* dan 3D *printing*, serta 3D *modeling*. Kegiatan dilaksanakan secara luring selama 4 JP yang terdiri atas sesi teori dan praktik pada setiap pertemuan. Pada akhir sesi, peserta diberikan *mini project* untuk menstimulasi kreativitas mereka. Evaluasi kegiatan dilakukan dengan memberikan angket, observasi, dan wawancara terbatas. Berdasarkan hasil yang diperoleh, kegiatan *workshop* Fablab telah meningkatkan keterampilan digital mahasiswa. Peserta menunjukkan antusiasme dan ketertarikan yang besar selama mengikuti rangkaian *workshop*. *Workshop* tersebut tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis peserta tetapi juga memupuk kreativitas dan menumbuhkan semangat berwirausaha. Peserta juga sepakat bahwa Fablab memiliki potensi yang besar untuk mendukung proses pembelajaran dan aktivitas penelitian.

#### ABSTRACTS

The use of a Fabrication Laboratory (Fablab) in education has great potential because it can improve digital skills, increase students' interest, and develop 21st-century skills. However, until now the use of Fablab in education has not been optimal. Therefore, Fablab Edu UPI conducted community service activities in the form of a workshop series. This activity aims to improve students' digital skills. Workshops are held every month with different themes such as CNC *Laser*, 3D scanning, 3D printing, and 3D modeling. The activities are executed for 4 lesson hours by combining the theory and practice sessions at each meeting. At the end of the session, a mini project is given to stimulate the creativity of participants. Evaluation of workshops is carried out by providing questionnaires, observations, and limited interviews. Based on the results obtained, student's digital skills have been improved. Participants showed great enthusiasm and interest during the series of workshops. The

#### INFO ARTIKEL

Diterima: 31 Mei 2025  
Direvisi: 26 Juni 2025  
Disetujui: 28 Juni 2025  
Terpublikasi *online*: 30 Juni  
2025

#### Kata Kunci:

Keterampilan digital  
*Fabrication laboratory (Fablab)*  
Seri lokakarya

#### Keywords:

*Digital skill*  
*Fabrication laboratory (Fablab)*  
*Workshop series*

---

workshop not only improved the technical competence of participants but also fostered creativity and brought out an entrepreneurial spirit. Participants also agreed that Fablab has promising potential to support the learning process and research activities.

---

✉Alamat korespondensi:  
Program Studi Pendidikan Kimia, FPMIPA, UPI  
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung (40154)  
E-mail: [miarti.kn@upi.edu](mailto:miarti.kn@upi.edu)

p-ISSN 2830-490X  
e-ISSN 2830-7178

## Pendahuluan

Era digital telah mengubah berbagai aspek kehidupan di masyarakat. Era ini menawarkan peluang yang belum pernah ada sebelumnya seperti *e-commerce*, *Artificial Intelligence (AI)*, *fintech*, *blockchain*, *distance learning*, *digital marketing*, dan *smart city*. Akan tetapi, era digital juga menghadirkan tantangan yang kompleks. Masyarakat dituntut untuk cepat beradaptasi di tengah pesatnya perkembangan teknologi. Sayangnya, kurangnya literasi dan keterampilan digital masih menjadi kendala yang menghambat perkembangan masyarakat Indonesia (Agustina et al., 2023).

Untuk menghadapi tantangan masa depan, sistem pendidikan harus terus beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Pengintegrasian *Fabrication Laboratory (Fablab)* atau laboratorium fabrikasi digital dalam pendidikan merupakan satu gagasan yang berpotensi membawa dampak positif dalam perkembangan pendidikan di era digital seperti saat ini. Fablab merupakan tempat untuk bermain, belajar, berkreasi, dan berinovasi, menyediakan akses ke lingkungan, keterampilan, material, dan teknologi canggih yang memungkinkan siapa pun untuk membuat (hampir) apa pun (Fabfoundation, 2013). Fablab memiliki peralatan fabrikasi yang berbeda-beda sesuai dengan jenis dan tujuan dari komunitas yang menaunginya. Biasanya Fablab dilengkapi dengan perangkat untuk desain dan pemodelan seperti 3D *scanner* dan 3D *printer*, perangkat pembuatan prototipe dan fabrikasi seperti CNC *laser*, dan berbagai perangkat pendukung lainnya.

Mengintegrasikan Fablab ke dalam pendidikan dapat membawa banyak manfaat, di antaranya dapat mendukung pengembangan dan inovasi dalam pembelajaran (Pitkänen et al., 2020). Fablab memberikan ruang bagi pendidik untuk mengembangkan aktivitas pembelajaran. Mengintegrasikan Fablab ke dalam pembelajaran membantu pendidik untuk menciptakan pelajaran yang lebih menarik dan interaktif (Togou et al., 2018). Fablab juga dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran di dalam kelas yang membuat proses pembelajaran lebih dinamis dan interaktif (Laru et al., 2019). Fablab memainkan peran transformatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menyediakan lingkungan yang menarik, inovatif, dan kolaboratif yang menjembatani teori dan praktik. Dengan peralatan yang dimilikinya, Fablab memungkinkan para pendidik untuk mengadopsi pendekatan pembelajaran berbasis proyek, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Pendekatan tersebut memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi masalah, mengeksplorasi ide kreatif, dan mengomunikasikan gagasan yang sarat akan pemanfaatan teknologi (Chan & Blikstein, 2018).

Aktivitas pembelajaran di dalam Fablab juga dapat meningkatkan keterlibatan dan minat siswa dalam pembelajaran STEM (Togou et al., 2020). Penelitian menunjukkan bahwa mengintegrasikan Fablab ke dalam pembelajaran secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan minat siswa dalam mata pelajaran STEM (Togou et al., 2020). Pembelajaran berbasis Fablab mendorong terciptanya lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan. Siswa yang berpartisipasi dalam kegiatan Fablab merasa lebih tertarik, tidak cepat bosan, dan lebih antusias untuk belajar (Gadjanski et al., 2016; Togou et al., 2019). Dengan pendekatan "*learning by doing*", Fablab membantu siswa memahami konsep teoritis yang kompleks dengan membuat prototipe sehingga pembelajaran lebih menyenangkan (Pitkänen et al., 2020). Pembelajaran menggunakan Fablab juga terbukti meningkatkan efikasi diri siswa, yang sangat penting untuk menjaga motivasi dan ketekunan siswa dalam bidang STEM (Dubriwny et al., 2016).

Fablab juga dapat dimanfaatkan untuk merancang kegiatan pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Striukova & Rayna, 2019), serta menumbuhkan jiwa wirausaha (Mortara & Parisot, 2018). Adanya Fablab sangat berperan dalam menumbuhkan kreativitas, melatih kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, dan keterampilan digital (Soomro et al., 2022). Fablab mendorong peserta didik untuk dapat mengidentifikasi masalah di sekitarnya dan merancang solusi konkret untuk menyelesaikan masalah tersebut (Maravilhas & Martins, 2019). Peserta didik dapat merancang dan membuat prototipe menggunakan peralatan Fablab untuk memecahkan masalah melalui pengembangan produk yang kreatif dan inovatif (Stickel et al., 2019). Proses tersebut dapat meningkatkan kreativitas dan

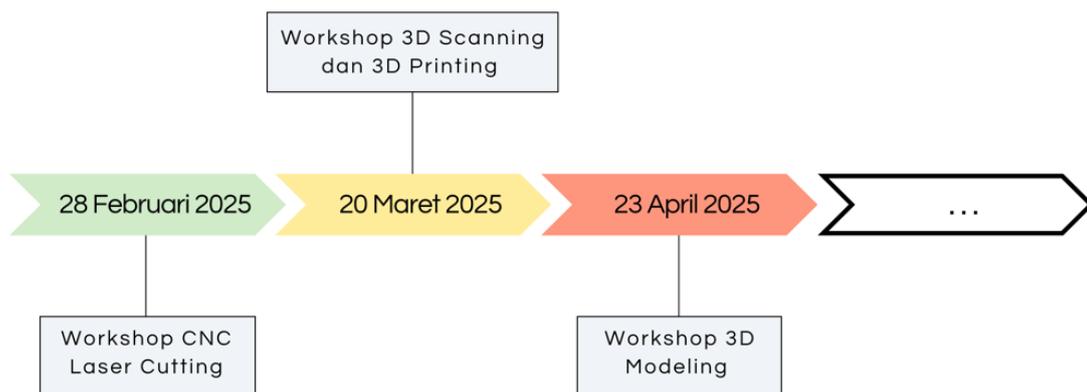
melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Selain itu, aktivitas di Fablab juga memfasilitasi adanya proses kolaborasi yang dapat menumbuhkan keterampilan bekerja dalam tim dan komunikasi (Georgiev *et al.*, 2023). Beberapa studi juga menunjukkan bahwa Fablab dapat meningkatkan keterampilan kewirausahaan dengan menyediakan akses ke alat fabrikasi digital yang dapat menumbuhkan kreativitas (Mortara & Parisot, 2018). Teknologi 3D *printing* yang dimiliki Fablab dapat membantu wirausahawan mengatasi hambatan-hambatan dalam produksi, terutama dalam membuat objek yang rumit dan berukuran kecil (Rayna & Striukova, 2021). Dengan menyediakan lingkungan yang mendukung kreativitas, keterampilan teknis, kolaborasi, dan praktik bisnis, Fablab dapat mendukung seseorang untuk mengubah ide menjadi bisnis yang prospektif.

Fablab pertama di Indonesia yaitu Fablab Jababeka yang berdiri pada bulan Januari 2021. Akan tetapi, hingga saat ini pemanfaatan Fablab dalam pendidikan belum optimal. Salah satu kendala yang menyebabkan belum optimalnya pemanfaatan Fablab dalam pendidikan yaitu belum familiarnya baik pendidik maupun peserta didik terhadap Fablab dan peralatan fabrikasi digital yang digunakan. Pada perguruan tinggi sekalipun, belum banyak dosen dan mahasiswa yang mengetahui keberadaan Fablab. Menyadari besarnya potensi Fablab dalam mengembangkan pembelajaran dan meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, Fablab Edu UPI melaksanakan serangkaian *workshop* sebagai bagian dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. *Workshop* tersebut bertujuan untuk meningkatkan keterampilan digital para mahasiswa. Diharapkan melalui kegiatan ini, para mahasiswa dapat memiliki pengetahuan dan keterampilan dasar dalam melakukan aktivitas pembelajaran yang mengintegrasikan Fablab.

## Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan berupa seri lokakarya yang bertajuk “Fablab Edu *Workshop Series*”. Kegiatan dilaksanakan setiap bulan dengan alur tersaji pada Gambar 1. Setiap pertemuan dilaksanakan secara luring selama 4 JP yang terdiri atas sesi teori dan praktik. Pada akhir sesi, peserta diberikan *mini project* dengan merancang produk-produk kreatif untuk menstimulasi kreativitas mereka.

Pada bulan Februari 2025, *workshop* mengusung tema *CNC Laser Cutter*. Pada pertemuan ini, peserta dijelaskan terlebih dahulu tentang prinsip kerja dan cara pengoperasian alat. Selanjutnya peserta diminta untuk membuat desain sederhana dan melakukan praktik mengoperasikan *CNC Laser* untuk memproduksi desain yang telah dibuat. Pada bulan berikutnya belajar tentang teknologi 3D khususnya 3D *scanning* dan 3D *printing*. Pada sesi ini peserta diajarkan cara mengoperasikan alat 3D *scanner* dan 3D *printer* dengan demonstrasi yang dilanjutkan praktik langsung. Pada bulan April 2025, peserta diberikan penguatan tentang keterampilan 3D *modeling* menggunakan aplikasi Tinkercad. *Workshop* ini akan terus dilakukan setiap bulan dengan tema yang berbeda-beda.



**Gambar 1.** Alur pelaksanaan kegiatan *workshop* Fablab Edu UPI.

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan memberikan angket untuk melihat peningkatan pengetahuan peserta. Selain itu, dilakukan observasi selama proses praktik untuk mengamati keterampilan teknis dalam menggunakan alat dan kreativitas peserta dalam menyelesaikan proyek. Pada akhir sesi, wawancara terbatas juga dilakukan untuk menggali umpan balik dari peserta terkait manfaat dan keberlanjutan kegiatan. Hasil evaluasi dianalisis dan digunakan sebagai umpan balik untuk merancang tema dan pendekatan yang lebih relevan pada pertemuan bulan berikutnya, sehingga kegiatan pengabdian ini dapat berjalan secara berkelanjutan dan adaptif terhadap kebutuhan peserta.

## Hasil dan Pembahasan

Agar dapat beradaptasi dengan pesatnya perubahan di era digital, lembaga pendidikan harus berfokus pada peningkatan literasi digital bagi masyarakat. Proses pendidikan harus mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum untuk mempersiapkan keterampilan digital sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja modern yang terus berkembang. Fablab merupakan tempat yang menyediakan akses ke peralatan fabrikasi digital, yang memungkinkan seseorang untuk membuat berbagai produk kreatif. Di negara-negara maju, Fablab sudah banyak dimanfaatkan termasuk dalam bidang pendidikan karena terbukti dapat meningkatkan minat dan mengembangkan keterampilan abad ke-21. Sayangnya, di Indonesia pemanfaatan Fablab dalam pendidikan belum optimal. Oleh sebab itu, Fablab Edu UPI melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa rangkaian *workshop* yang diberikan kepada mahasiswa dan para pendidik di wilayah Bandung dan sekitarnya. Pada tahun 2024, Fablab Edu juga telah melakukan pelatihan rutin yang diadakan setiap bulan. Akan tetapi kegiatan-kegiatan tersebut masih berfokus pada sosialisasi dan pengenalan Fablab Edu UPI kepada para dosen, mahasiswa, guru serta siswa SMP dan SMA. Pada tahun 2025 ini, Fablab Edu menitik beratkan penguatan keterampilan peserta.



**Gambar 1.** Pematerian dan demonstrasi pengoperasian mesin CNC *Laser*.

Pada 28 Februari 2025, Fablab Edu menyelenggarakan *workshop* CNC *Laser Cutting*. Gambaran pelaksanaan *workshop* tersaji pada Gambar 2 dan Gambar 3. Kegiatan ini terdiri atas dua sesi yaitu pematerian pada sesi pertama dan dilanjutkan dengan praktik langsung yang dibimbing oleh instruktur Fablab. *Workshop* tersebut diikuti oleh mahasiswa program studi kimia dan pendidikan kimia FPMIPA UPI. Pada sesi pertama peserta dikenalkan dengan mesin CNC *Laser*, meliputi jenis-jenis mesin CNC *Laser*, pemanfaatan, dan keunggulan serta kelemahan dari masing-masing jenis. Selanjutnya, dijelaskan pula komponen-komponen utama dan prinsip kerja mesin. Selain itu, instruktur juga mendemonstrasikan cara pengoperasian mesin *laser* yang ada di Fablab Edu UPI. Peserta juga dibekali dengan prosedur keselamatan kerja yang harus dipatuhi selama mengoperasikan mesin.



**Gambar 3.** Praktik pengoperasian mesin CNC *Laser* oleh peserta.

Pada sesi berikutnya, peserta diberikan *mini project* untuk membuat produk kreatif yang memanfaatkan CNC *Laser*. Pada sesi ini peserta membuat gantungan kunci dengan bahan akrilik yang digrafi dengan mesin CNC *Laser*. Awalnya, peserta mencari gambar maupun membuat desain sendiri menggunakan Canva. Selanjutnya, peserta juga diajarkan cara mengolah gambar menggunakan aplikasi Corel *Laser* dan RDWorks. Proses ini sangat penting karena akan menentukan kualitas grafi yang dihasilkan. Setelah itu,

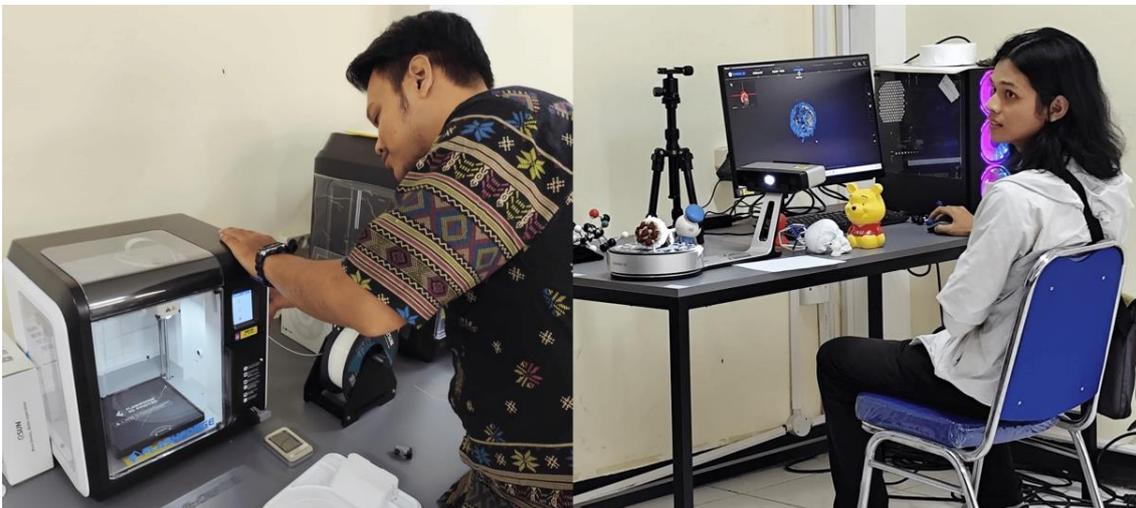
peserta praktik langsung mengoperasikan mesin CNC *Laser* untuk menggrafir dan memotong desain yang telah dibuat.

Pada bulan berikutnya, Maret 2025, *workshop* dilakukan dengan tema yang berbeda, yaitu *3D Scanning* dan *3D printing*. Gambaran pelaksanaan kegiatan tersaji pada Gambar 4 dan Gambar 5. *Workshop* ini diikuti oleh 10 peserta yang terdiri atas mahasiswa UPI dari berbagai program studi, mahasiswa Universitas Telkom, dan guru kimia SMA. Kegiatan ini dilaksanakan dengan mengombinasikan teori dan praktik yang terpadu. *Workshop* diawali dengan pengenalan teknologi pencetakan 3 dimensi (3D). Pemateri menjelaskan tentang jenis-jenis alat *3D printer*, jenis bahan yang digunakan dan cara mendapatkan aset/model 3D. Peserta dibimbing langsung untuk mencari model 3D dari *website* seperti Thingiverse, Sketchfab, dan Turbosquid. Peserta juga diajarkan cara mengolah model 3D menggunakan aplikasi *slicer* seperti Flashprint dan Chitubox. Setelah peserta dapat mengolah model 3D, mereka dibimbing untuk mengoperasikan *3D printer*, mulai dari memasang filamen, melakukan *leveling* dan pengaturan alat, melakukan pencetakan model 3D hingga melepas kembali filamen dari *printer*.



**Gambar 4.** Pematerian tentang *3D printer* dan *3D scanner*.

Selain *3D printer*, peserta juga diajak untuk mempelajari teknologi *3D scanner*. Pada sesi kedua ini, pemateri menjelaskan tentang berbagai teknologi yang digunakan dalam *3D scanner* seperti *photogrammetry*, *structured light*, *laser*, dan *computerized tomography* (CT). Berbagai jenis *3D scanner* juga dikenalkan beserta pemanfaatannya dalam berbagai bidang seperti desain industri, pengembangan produk, kriminologi, seni, kesehatan, penelitian, dan pendidikan.



**Gambar 5.** Praktik pengoperasian alat *3D printer* dan *3D scanner* oleh peserta.

Setelah sesi pematerian selesai, peserta diperkenalkan dengan alat *3D scanner* yang ada di Fablab Edu UPI, Einscan-SP, sebuah *desktop 3D Scanner* yang diperuntukkan untuk pendidikan. Pada sesi ini pemateri menjelaskan prinsip kerja dan mendemonstrasikan langkah-langkah pengoperasian alat. Pemateri juga menjelaskan trik-trik penting yang harus diperhatikan untuk mengoptimalkan hasil pemindaian yang diperoleh. Karena alat menggunakan cahaya sebagai teknologi pemindai maka objek yang berwarna hitam dan mengkilap harus diberikan perlakuan khusus agar dapat terpindai dengan baik. Di akhir sesi, peserta

diberikan kesempatan untuk praktik secara bergantian. Peserta juga diberi kesempatan untuk memindai benda yang mereka bawa dan mencetaknya menggunakan 3D *printer*.

Setelah dilaksanakan *workshop* sebanyak dua kali pertemuan, peserta menunjukkan ketertarikan dan antusiasme untuk belajar lebih banyak alat-alat di Fablab dan menciptakan produk-produk kreatif. Akan tetapi, beberapa peserta menyatakan kendala menuangkan ide karena terbatasnya aset digital yang dapat mereka unduh. Oleh sebab itu, pada 23 April 2025 Fablab kembali mengadakan *workshop* untuk membekali peserta dengan keterampilan membuat desain 3D/ 3D *modeling*. Gambaran pelaksanaan *workshop* dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7. Pada kegiatan kali ini peserta dikenalkan dengan berbagai aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat model 3D seperti Tinkercad, Skeetchfab, Fusion 360, Blender, dan Solidwork. Dari berbagai aplikasi yang tersedia, Tinkercad-lah yang diajarkan kepada peserta karena aplikasi tersebut memiliki berbagai keunggulan. Aplikasi tersebut dapat diakses secara gratis melalui *website* resminya sehingga tidak perlu diinstal terlebih dulu. Tinkercad juga sangat mudah dioperasikan sehingga cocok untuk diterapkan di sekolah. Selain itu, Tinkercad memiliki tiga fitur utama yaitu desain 3D, simulasi sirkuit elektronik, dan pemrograman sederhana menggunakan kode blok. Aplikasi ini sangat cocok digunakan dalam pembelajaran di sekolah terutama untuk pembelajaran berbasis proyek dan STEM. Pada aplikasi ini, pendidik dapat membuat kelas sehingga dapat memantau pekerjaan peserta didik secara *real time*. Tinkercad juga dapat langsung dihubungkan ke *Google Classroom* sehingga memudahkan pendidik dalam memberikan tugas dan menilai tugas peserta didik.



**Gambar 6.** Pematerian dan demonstrasi pembuatan model 3D dengan aplikasi Tinkercad.

Karena aplikasi ini terbilang masih baru bagi peserta, pemateri terlebih dulu memperkenalkan fitur-fitur utama dan pemanfaatannya, serta menjelaskan menu-menu yang ada di dalam aplikasi. Setelah itu peserta dibimbing untuk membuat model 3D menggunakan Tinkercad. Pada sesi ini peserta mencoba membuat model ruangan/laboratorium dengan manipulasi objek-objek yang tersedia di dalam aplikasi. Peserta juga dapat memasukkan objek dari luar untuk melengkapi model yang mereka buat. Pada akhir sesi, peserta juga diajarkan untuk mengunduh model yang telah dibuat dan mengolah model untuk dicetak menggunakan alat 3D *printer*.



**Gambar 7.** Praktik pembuatan model 3D oleh peserta.

Secara umum peserta menunjukkan antusiasme dan ketertarikan yang besar selama mengikuti rangkaian *workshop*. Awalnya peserta belum banyak mengetahui tentang Fablab, namun setelah mengikuti rangkaian kegiatan *workshop* peserta menyatakan mereka memperoleh banyak manfaat dari kegiatan tersebut. Aktivitas di Fablab memberikan kebebasan untuk berimajinasi dan berekspresi sehingga dapat menstimulasi kreativitas peserta. Fablab memungkinkan mereka untuk membuat apapun yang mereka inginkan dengan menyediakan akses ke alat-alat fabrikasi digital yang mendorong pendekatan eksploratif langsung yang

membantu peserta mewujudkan ide sehingga mendukung kreativitas mereka (Georgiev et al., 2017). Adanya proses komunikasi, kerja sama tim, dan upaya pemecahan masalah dalam aktivitas *mini project* juga dipercaya berkontribusi dalam peningkatan kreativitas peserta (Soomro et al., 2022).

Selain dapat meningkatkan kreativitas, kegiatan di Fablab juga mendorong inovasi yang melahirkan produk-produk kreatif yang berpotensi menghasilkan nilai ekonomis. Hal tersebut dapat memunculkan jiwa wirausaha peserta. Salah satu peserta menyampaikan bahwa setelah mengikuti rangkaian *workshop* Fablab, ia mendapatkan ide terkait produk yang akan dibuat pada mata kuliah Kewirausahaan. Aktivitas di Fablab secara alami membantu pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi, yang penting dalam kewirausahaan (Striukova & Rayna, 2019). Kombinasi antara keterampilan digital dan keterampilan praktik yang diasah di Fablab dapat mendukung lahirnya produk-produk inovatif yang dapat membuka peluang berwirausaha (Premyanov et al., 2022).

### Persepsi Peserta terhadap Manfaat Fablab dalam Mendukung Pembelajaran dan Penelitian



**Gambar 8.** Persepsi peserta terhadap manfaat Fablab dalam mendukung pembelajaran dan penelitian.

Sebagian besar peserta sependak bahwa Fablab sangat bermanfaat dalam mendukung pembelajaran dan penelitian seperti yang tersaji pada Gambar 8. Salah satu peserta yang merupakan guru SMA menyampaikan bahwa muncul ide untuk membuat media pembelajaran menggunakan aplikasi Tinkercad setelah mengikuti *workshop* Fablab. Fablab juga dapat dimanfaatkan untuk membuat media pembelajaran khususnya pada konsep-konsep yang abstrak seperti pada mata pelajaran kimia, biologi, serta mata pelajaran lainnya. Dengan teknologi *3D printing*, guru dapat membuat media pembelajaran seperti bentuk molekul, sel, dan struktur DNA sehingga dapat diamati secara langsung oleh siswa. Selain itu, Fablab menyediakan alat fabrikasi digital seperti *3D scanner*, *3D printer*, dan *CNC laser* yang menjadikannya ideal untuk mengajarkan mata pelajaran STEM dan STEAM melalui pembelajaran berbasis proyek (González-Nieto et al., 2020). Aktivitas di Fablab dapat membantu siswa dan anggota masyarakat mengembangkan keterampilan penting abad ke-21, termasuk literasi digital, pemecahan masalah, dan kemampuan beradaptasi terhadap teknologi baru (Morin & Moccozet, 2021).

Tidak hanya berperan dalam pembelajaran, Fablab juga dapat dimanfaatkan dalam kegiatan penelitian. Fablab memungkinkan investigasi terkait bagaimana peserta didik menerapkan pengetahuan teoritis melalui pembuatan prototipe dan pemecahan masalah, sekaligus mendorong kreativitas, kolaborasi, dan pemikiran interdisipliner. Fablab juga menyediakan ruang bagi mahasiswa untuk mengembangkan gagasan inovatif yang dapat diusulkan dalam Program Kreativitas Mahasiswa (PKM). Selain itu, Fablab juga dapat dimanfaatkan untuk membuat objek-objek spesifik yang menunjang kegiatan penelitian yang kadang tidak dapat ditemukan di pasaran. Fablab memungkinkan para peneliti untuk dengan cepat mengubah ide menjadi prototipe, mempercepat proses inovasi dan mendukung pengembangan produk dan solusi baru (García-Ruiz et al., 2023).

### Simpulan

Rangkaian kegiatan *workshop* Fablab telah meningkatkan keterampilan digital mahasiswa melalui pengalaman langsung dengan teknologi *laser cutting*, *3D scanning*, *3D printing*, dan *3D modeling*. *Workshop* Fablab tidak hanya dapat meningkatkan kompetensi teknis peserta tetapi juga memupuk kreativitas dan menumbuhkan semangat berwirausaha. Fablab memiliki potensi yang besar untuk mendukung proses pembelajaran, baik dalam produksi media pembelajaran maupun menyediakan lingkungan belajar yang

cocok untuk pembelajaran STEM, STEAM, dan pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, Fablab juga dapat mendukung aktivitas penelitian dengan mempercepat transformasi ide inovatif menjadi prototipe.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada *Leading University Project for International Cooperation (LUPIC)* melalui *National Research Foundation of Korea (NRF)* yang didanai oleh Kementerian Pendidikan Korea (NRF-2023H1A7A2A02000090) dan Sogang University yang telah mendukung penyelenggaraan *workshop* Fablab Edu UPI.

### Daftar Pustaka

- Agustina, R., Nur'aini, S., Nazla, L., Hanapiah, S., & Marlina, L. (2023). Era digital: Tantangan dan peluang dalam dunia kerja. *Journal of Economics and Business*, 1(1), 1-8.
- Chan, M., & Blikstein, P. (2018). Exploring problem-based learning for middle school design and engineering education in digital fabrication laboratories. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(2), 1-.
- Dubriwny, N., Pritchett, N., Hardesty, M., & Hellman, C. (2016). Impact of fab lab tulsa on student self-efficacy toward STEM education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 17(2), 21-25.
- Fabfoundation. (2013). *What is a Fablab?* Retrieved from Fabfoundation: <https://www.fablabs.io/>
- Gadjanski, I., Radulović, D., Vranić, F., & Raspopović, M. (2016). Formation of Fab Lab Petnica. *International Conference Multidisciplinary Engineering Design Optimization (MEDO)*, 1-4.
- García-Ruiz, M.-E., Lena-Acebo, F.-J., & Blanco, R. R. (2023). Early stages of the Fablab movement: A new path for an open innovation model. *Sustainability*, 15(11), 1-16.
- Georgiev, G., Milara, I. S., & Ferreira, D. (2017). A Framework for capturing creativity in digital fabrication. *The Design Journal*, 20(1), S3659-S3668.
- Georgiev, G., Nanjappan, V., Casakin, H., & Soomro, S. (2023). Collaborative teamwork, prototyping, and creativity in digital fabrication design education. *Proceedings of the Design Society*, 3(1), 967-976.
- González-Nieto, N. A., Ching-Chiang, L.-W. C., Fernández-Cárdenas, J. M., Reynaga-Peña, C. G., Santamaría-Cid-de-León, D., Díaz-de-León-Lastras, A., & Cortés Capetillo, A. J. (2020). FabLabs in vulnerable communities: STEM education opportunities for everyone. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14(4), 1535–1555.
- Laru, J. et al. (2019). Designing seamless learning activities for school visitors in the context of Fab Lab Oulu. In: Looi, CK., Wong, LH., Glahn, C., Cai, S. (eds) *Seamless Learning. Lecture Notes in Educational Technology*. Springer, Singapore.
- Maravilhas, S., & Martins, J. (2019). Strategic knowledge management in a digital environment: Tacit and explicit knowledge in Fab Labs. *Journal of Business Research*, 94(1), 353-359.
- Morin, J.-H., & Moccozet, L. (2021). Build to think, build to learn: What can fabrication and creativity bring to rethink (higher) education? *ITM Web of Conferences*, 38, 1-15.
- Mortara, L., & Parisot, N. (2018). How do Fab-spaces enable entrepreneurship? Case studies of 'makers' - entrepreneurs. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 3(1), 16-42.
- Pitkänen, K., Iwata, M., & Laru, J. (2020). Exploring technology-oriented Fab Lab facilitators' role as educators in K-12 education: Focus on scaffolding novice students' learning in digital fabrication activities. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 26, 100226.
- Premyanov, N., Metta, J., Angelidou, M., Tsoniotis, N., Politis, C., & Athanasiadou, E. R. (2022). Circular Makerspaces as Entrepreneurship Platforms for Smart and Sustainable Cities. *7th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)*, 1-6.
- Rayna, T. & Striukova, L. (2020). Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces. *Technological Forecasting and Social Change*, 164(1), 1-15.
- Rayna, T., & Striukova, L. (2021). Assessing the effect of 3D printing technologies on entrepreneurship: An exploratory study. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 1-19.
- Soomro, S. A., Casakin, H., & Georgiev, G. (2022). A Systematic Review on FabLab Environments and Creativity: Implications for Design. *Buildings*, 12(6), 1-18.
- Stickel, O., Stilz, M., Brocker, A., Borchers, J., & Pipek, V. (2019). Fab: Universe - Makerspaces, Fab Labs and Lab Managers in Academia. *Proceedings of the FabLearn Europe 2019 Conference*, 1-2.
- Togou, M., Lorenzo, C., Lorenzo, E., Cornetta, G., & Muntean, G. (2018). Raising Students' Interest in STEM Education Via Remote Digital Fabrication: An Irish Primary School Case Study. *EDULEARN18 Proceedings*, 2835-2840.

- Togou, M. A., Lorenzo, C., Maddi, M. S., Cornetta, G., & Muntean, G.-M. (2019). Newton Fab Lab Initiative: Attracting K-12 European Students to STEM Education through Curriculum-Based Fab Labs. *EDULEARN19 Proceedings*, 2901-2909.
- Togou, M. A., Lorenzo, C., Cornetta, G., & Muntean, G.-M. (2020). Assessing the Effectiveness of Using Fab Lab-Based Learning in Schools on K–12 Students' Attitude Toward STEAM. *IEEE Transactions on Education*, 63(1), 56-62.