
DESAIN DAN 3D *PRINTING* PADA PENGUATAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK SMKN 2 CIREBON

Anastasia Ary Noviyanti¹, Danang Yudha Prakasa², Zaki Saptari Saldi³, M. Salman Fariz Akbar⁴,
Fillberto Canvin Santana⁵

^{1,4}Program Studi Desain Produk, Sekolah STEM, Universitas Prasetiya Mulya

^{2,5}Program Studi Manajemen, Sekolah Bisnis dan Ekonomi, Universitas Prasetiya Mulya

³Program Studi Desain Produk, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Pembangunan Jaya

³Center for Urban Studies, Universitas Pembangunan Jaya

email: ¹anastasia.noviyanti@prasetiyamulya.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan oleh tim Universitas Prasetiya Mulya memadukan *Human-Centered Design* (HCD) dan teknologi *3D printing* (3DP) untuk meningkatkan kapasitas guru SMK Negeri 2 Cirebon dalam mengimplementasikan pembelajaran kewirausahaan berbasis proyek (*Project-Based Learning*/ PjBL). PjBL yang dikombinasikan dengan HCD dapat membantu guru dalam membimbing siswa menciptakan produk inovatif yang relevan dengan kebutuhan pengguna. Teknologi 3DP mendukung proses pembuatan purwarupa secara efisien dan terjangkau. Pelatihan diberikan dalam empat sesi tematik: kewirausahaan, kreativitas dan inovasi, pengenalan HCD, serta praktik penggunaan 3D printer. Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*, serta refleksi peserta. Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan rata-rata pemahaman sebesar 24%, dari 28% menjadi 52%. Meskipun terdapat kendala teknis pada penggunaan perangkat lunak desain, pendekatan praktis melalui simulasi fisik tetap mampu memberikan pemahaman yang memadai. Kegiatan ini menunjukkan bahwa integrasi HCD dan 3DP dapat memperkuat kemampuan guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek secara kontekstual, kreatif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Pelatihan ini juga membuka peluang keberlanjutan melalui pendampingan di masa mendatang.

Kata Kunci :

Human-Centered Design, 3D-Printing, Kewirausahaan, SMK, Pembelajaran Berbasis Proyek

ABSTRACT

Community service activities were carried out by the Prasetiya Mulya University team combining Human-Centered Design (HCD) and 3D printing (3DP) technology to improve the capacity of teachers at SMK Negeri 2 Cirebon in implementing Project-Based Learning (PjBL). Project-Based Learning combined with HCD helps educators guide students in creating innovative products that are relevant to user needs, while 3DP facilitates the prototyping process in a cost-effective and accessible way. The training was conducted in four thematic sessions covering entrepreneurship, creativity and innovation, introduction to HCD, and hands-on 3D printing practice. Evaluation of the activities was carried out through pre- and post-tests as well as participant reflections. Results showed an average improvement of 24%, increasing from 28% to 52%, indicating that the training effectively improved participants' understanding. Despite technical challenges related to design software, practical approaches using physical product simulations were successfully implemented. The findings suggest that integrating HCD and 3DP enhances teachers' ability to conduct contextual, creative, and technology-adaptive project-based learning. This program also provides a foundation for future mentoring to ensure sustainability and broader implementation in vocational education

Keywords:

Human-Centered Design, 3D-Printing, Entrepreneurship, Vocational School, Project-Based Learning

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan institusi pendidikan vokasi yang memiliki peran penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia terampil dan siap bersaing di dunia kerja maupun dunia usaha. Namun, tingkat pengangguran terbuka lulusan SMK masih tergolong tinggi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) per Agustus 2022, angka pengangguran terbuka lulusan SMK mencapai 9,4%, lebih tinggi dibandingkan lulusan tingkat

pendidikan lain (Indonesia, 2025). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kompetensi lulusan dengan kebutuhan industri, serta terbatasnya peluang kerja yang tersedia.

Salah satu strategi untuk mengurangi ketergantungan lulusan terhadap dunia kerja adalah dengan menumbuhkan semangat dan kapasitas kewirausahaan sejak di bangku sekolah. Pembelajaran kewirausahaan yang efektif tidak hanya menekankan aspek teoritis, tetapi juga harus mampu membangun kreativitas, inovasi, dan kemampuan problem solving siswa melalui pendekatan praktik. Selain itu, ini juga menjadi cara menghadapi Revolusi Industri 4.0, dimana para lulusan harus menguasai keahlian berkaitan dengan teknologi, menyelesaikan masalah dan kreatifitas (Rezasyah, 2019).

Project-Based Learning (PjBL) memotivasi siswa untuk belajar secara aktif melalui proyek nyata, kolaboratif, dan berorientasi pada penyelesaian masalah yang kontekstual. Berbeda dengan metode konvensional yang berpusat pada guru, PjBL menempatkan siswa sebagai pusat proses belajar dan memungkinkan mereka untuk terlibat aktif dan inovatif dalam menyelesaikan masalah nyata melalui proyek-proyek yang berorientasi pada hasil (Viswambaran & Shafeek, 2019). Guru dapat mengatur pembelajaran dengan melibatkan siswa dalam proyek, memberikan tugas-tugas rumit yang membantu siswa dalam perencanaan, penanganan masalah, pengambilan keputusan dan penyelidikan (Nurhidayah & Nashikhah, 2023). Dalam konteks ini, PjBL menjadi salah satu metode pembelajaran yang relevan untuk diterapkan di lingkungan SMK.

Namun, implementasi PjBL di SMK masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan pemahaman guru dalam menyusun dan melaksanakan PjBL yang efektif dan relevan dengan kebutuhan zaman. Selain itu, aspek desain dan teknologi sebagai bagian dari pembelajaran kewirausahaan masih belum terintegrasi secara optimal. Padahal, aspek desain dan kewirausahaan sebagai disiplin ilmu dan cara berpikir sangat cocok diterapkan dalam PjBL (Cho & Brown, 2013). Dalam perkembangan industri kreatif dan digital saat ini, pendekatan *Human-Centered Design* (HCD) dan teknologi *3D printing* (3DP) mampu mendukung proses inovasi produk yang berorientasi pada pengguna serta efisien dalam proses prototipe.

Desain dan kewirausahaan difokuskan pada kegiatan PKM ini. Desain tidak hanya fokus dalam visualisasi, estetika, dan tampilan, namun juga pola pikir dalam memecahkan masalah (World Design Organization, 2022). Desain juga menjadi faktor penting dalam kesuksesan bisnis. Desain dan pengelolaan desain sangat penting bagi usaha kecil dan menengah (UKM) untuk meningkatkan daya saing, membuat produk lebih inovatif dan berhasil (Fernández-Mesa dkk., 2013). Selain itu, teknologi sangat relevan dalam desain dan kewirausahaan, salah satunya teknologi *3D printing* yang dalam beberapa tahun terakhir menjadi lebih populer karena membantu desainer mengkomunikasikan konsep dan bentuk produk dengan cara yang lebih mudah, murah, dan fleksibel dibandingkan dengan proses konvensional (Shahrudin dkk., 2019). Pemanfaatan teknologi *3D printing* dalam penerapan PjBL sangat menguntungkan karena meningkatkan semangat siswa dalam belajar dan mempercepat proses pembelajaran. Selain itu, dengan adanya *3D printer* akan memungkinkan siswa belajar menggunakan alat-alat yang relevan dengan kebutuhan industri (Finali & Wahid, 2025).

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang disampaikan dalam artikel ini bermitra dengan SMK Negeri 2 Cirebon yang merupakan salah satu sekolah dengan predikat Pusat Keunggulan (PK). SMK ini berfokus pada program hospitality dan manajemen dengan jurusan tata boga, tata busana, perhotelan, kecantikan dan perbankan. Program pengembangan kompetensi di SMK Pusat Keunggulan meliputi kompetensi keahlian tertentu dalam peningkatan kualitas dan kinerja, yang diperkuat dengan kemitraan dan penyelarasan dengan dunia usaha, dunia industri, dunia kerja. Harapannya SMK dapat menjadi rujukan sekolah penggerak dan pusat peningkatan kualitas dan kinerja SMK lainnya (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2021).

Menghadapi kondisi tersebut, mitra mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan aspek desain dalam kewirausahaan, terutama bahan ajar dan pola pembelajaran bagi para siswa, khususnya dalam PjBL. Selain itu, para guru juga masih kesulitan menerapkan PjBL dalam proses pembelajaran siswa, karena pengalaman guru yang minim dalam terjun langsung ke berbagai kegiatan berbasis proyek.

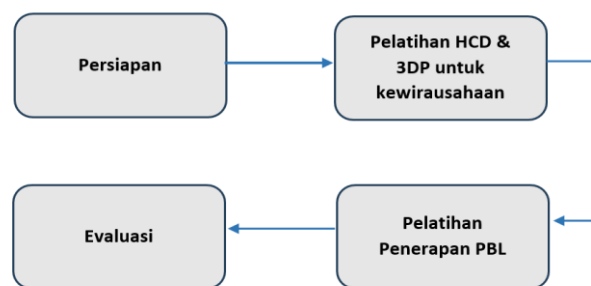
Dengan memetakan permasalahan yang terjadi di mitra, para guru di SMK Negeri 2 Cirebon perlu peningkatan kompetensi aplikasi PjBL yang dipadukan dengan pengetahuan desain, HCD, teknologi *3D printing* dan kewirausahaan. Model pelatihan peningkatan kompetensi seperti ini telah dilakukan sebelumnya di SMK Wikrama Bogor dan memberikan tanggapan yang baik dari para guru, serta

menghasilkan peningkatan pemahaman sebanyak 22%, dilihat dari *pre-test* dan *post-test* pelatihan (Noviyanti, Prakasa, dkk., 2024). Selanjutnya di SMK Negeri 1 Pacet, Cianjur terjadi peningkatan pemahaman sebesar 31% setelah mengikuti pelatihan serupa (Noviyanti, Saldi, dkk., 2024).

Oleh karena itu, tim pengabdian dari Universitas Prasetya Mulya terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa memberikan pelatihan "*Human-Centered Design* dan Teknologi *3D Printing* Pada Pembelajaran Kewirausahaan Berbasis Project SMK Negeri 2 Cirebon" dengan tujuan (i) Memberikan pengetahuan dasar bagi guru SMK Negeri 2 Cirebon tentang kewirausahaan berbasis HCD yang diterapkan dalam PjBL; (ii) Memberikan pengetahuan dasar bagi para guru tentang *3D printing* untuk memperkaya wawasan terkait PjBL; (iii) Membangun empati guru dalam PjBL serta meningkatkan pengetahuan guru terkait kreativitas dan inovasi; dan (iv) Meningkatkan pengetahuan guru tentang perencanaan PjBL secara praktis dan relevan. Nantinya, diharapkan para guru dapat memberikan pengetahuan ini kepada siswa-siswinya, sehingga membantu mereka memperoleh kemampuan bekerja dan mengembangkan usaha sendiri setelah mereka menyelesaikan pendidikan SMK.

METODE

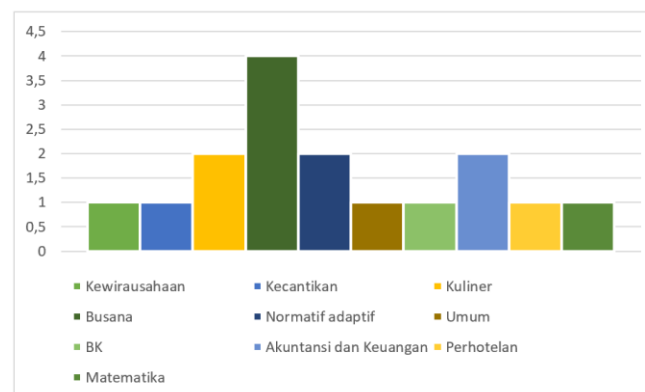
Kegiatan PKM yang dilakukan di SMKN 2 Cirebon dilakukan melalui tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

Tahap persiapan. Tim pengabdian melakukan koordinasi dengan pihak SMK Negeri 2 Cirebon, termasuk kepala sekolah dan guru-guru dari berbagai jurusan. Kunjungan persiapan dilakukan untuk memetakan kebutuhan mitra, menjelaskan tujuan program, menentukan jadwal pelatihan, serta mengidentifikasi jumlah dan latar belakang peserta. Selanjutnya, tim pengabdian mempersiapkan materi pelatihan serta uji coba *3D printer* untuk memastikan peralatan tersebut berfungsi dengan baik selama pelatihan.

Tahap pelatihan HCD dan 3DP. Ini adalah kegiatan inti yang terdiri dari pelatihan kewirausahaan dan teknologi *3D printing* dilaksanakan di SMKN 2 Cirebon selama 2 hari, pada tanggal 15-16 November 2023. Jumlah guru yang mengikuti pelatihan adalah 16 orang berasal dari jurusan dan bidang keilmuan dengan sebarannya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Keilmuan Peserta Pelatihan

Materi pada hari pertama antara lain : kewirausahaan, desain, kreatifitas dan inovasi, *introduction to human-centered design*, *Value Proposition Canvas* dan berpikir *3D*, pengantar *3D printing*, perakitan

mesin 3D *Printing*, pengenalan dan *set up* alat, dan percobaan *print*. Selanjutnya, materi yang disampaikan pada hari kedua meliputi *experiencing product design* dengan simulasi pembuatan dompet. Hal ini akan memberikan gambaran lebih detail pada peserta tentang aplikasi *design thinking*, *human-centered design*. Selain itu, dibahas juga cara menyusun rencana PjBL. Lalu, pelatihan dilanjutkan dengan *setup* alat dan percobaan *print*. Sebelum memberikan pelatihan, peserta diberikan *pre-test* untuk mengetahui seberapa jauh pengetahuan mereka terhadap materi yang akan diberikan.

Selanjutnya dilakukan tahap evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutannya. Peserta diberikan *post-test* untuk mengukur kemampuan mereka terkait materi yang diberikan saat pelatihan, yang kemudian akan dibandingkan dengan hasil *pre-test* sebelumnya. Selain itu, refleksi tertulis dan diskusi terbuka digunakan untuk mengevaluasi pengalaman peserta dan mengidentifikasi tantangan yang dihadapi selama proses pelatihan. Tahapan pelaksanaan juga diakhiri dengan diskusi bersama kepala sekolah dan guru untuk membahas keberlanjutan program dan kemungkinan pendampingan jangka panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan kewirausahaan dan teknologi 3D *printing* selama 2 hari di SMK Negeri 2 Cirebon. Pelatihan dimulai dengan pengenalan prinsip-prinsip *Human-Centered Design* (HCD), termasuk empati, definisi masalah, ideasi, pembuatan purwarupa, dan pengujian. Penerapan simulasi pembuatan produk (*experiencing product design*) berupa dompet memberikan pengalaman langsung bagi peserta guru dalam memahami pentingnya empati terhadap pengguna akhir (siswa atau konsumen). Para guru juga mampu mengidentifikasi kebutuhan target pengguna secara lebih mendalam sebelum merancang solusi produk, yang merupakan prinsip kunci dalam HCD. Dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 3.



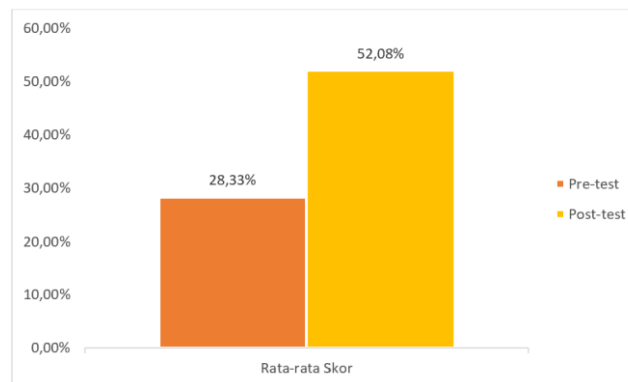
Gambar 3. Pelaksanaan Pelatihan Kewirausahaan dan Teknologi 3D *Printing*

Sedangkan pada materi 3D *printing* yang mencakup pengenalan alat, perakitan mesin, instalasi perangkat lunak, dan uji coba pencetakan objek sederhana, beberapa guru menghadapi kendala dalam penggunaan *software* desain 3D karena keterbatasan spesifikasi perangkat yang dimiliki. Namun, pendekatan berupa percobaan langsung menggunakan mesin 3D *printing* berhasil membantu para guru terkait keterbatasan tersebut. Meskipun penggunaan perangkat lunak desain seperti Autodesk Fusion 360 belum optimal, guru memperoleh pemahaman dasar tentang proses pembuatan purwarupa. Hal ini penting karena purwarupa merupakan bagian dari proses desain dalam HCD dan memberikan kontribusi signifikan dalam pembelajaran berbasis proyek.

Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan menunjukkan bahwa guru mampu memahami keterkaitan antara pendekatan HCD, teknologi 3DP, dan PjBL. Dalam sesi praktik dan diskusi, peserta guru mampu merancang rencana pembelajaran kewirausahaan yang tidak hanya berfokus pada aspek bisnis, tetapi juga menekankan empati, kreativitas, serta eksplorasi bentuk dan fungsi produk melalui purwarupa. Para guru juga menyatakan bahwa pengalaman mengikuti simulasi desain produk membantu mereka melihat pentingnya menghadirkan konteks nyata dan pengalaman langsung dalam pembelajaran. Ini

menjadi landasan penting bagi transformasi peran guru dari pengajar menjadi fasilitator proses inovasi siswa.

Hasil *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan selama pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4, dimana terjadi peningkatan sebesar 23.75%, yaitu dari 28.33% ke 52.08%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa pelatihan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta dalam materi pendekatan desain yang berorientasi pada kebutuhan pengguna. Hasil ini juga mirip dengan hasil *pre-test* dan *post-test* pada pelatihan sebelumnya di SMK Wikrama Bogor dan SMK Negeri 1 Pacet, Cianjur (Noviyanti, Prakasa, dkk., 2024)(Noviyanti, Saldi, dkk., 2024).



Gambar 4. Perbandingan Nilai Rata-Rata Tes *Pre-Test* dan *Post-Test*

Hasil evaluasi dan refleksi peserta menunjukkan adanya kesadaran baru mengenai pentingnya peran empati dalam pembelajaran berbasis proyek. Guru merasa lebih siap untuk membimbing siswa tidak hanya dalam membuat produk, tetapi juga memahami siapa pengguna produk tersebut dan apa kebutuhannya. Selain itu, kegiatan ini juga membuka ruang diskusi lanjutan dengan pimpinan sekolah untuk merancang program pendampingan jangka panjang. Sehingga, pemadukan HCD dan 3DP dalam kegiatan ini terbukti dapat meningkatkan kapasitas guru SMK dalam menyusun dan mengimplementasikan pembelajaran kewirausahaan yang lebih kontekstual, kreatif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini berhasil memadukan pendekatan *Human-Centered Design* dan Teknologi *3D Printing* untuk meningkatkan kapasitas guru SMK Negeri 2 Cirebon dalam pembelajaram kewirausahaan berbasis proyek. Melalui pelatihan dan praktik langsung, para guru memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya empati, kreativitas, serta orientasi pada pengguna dalam proses perancangan produk kewirausahaan. Data kuantitatif hasil tes menunjukkan peningkatan nilai rata-rata sebesar 23.75%, yaitu dari 28.33% (*pre-test*) menjadi 52.08% (*post-test*). Hal ini mengindikasikan bahwa pelatihan cukup efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta.

Peserta juga menunjukkan keinginannya untuk menggunakan cara berpikir desain dan kewirausahaan serta aplikasi teknologi dalam pengembangan PjBL di lingkungan SMKN 2 Cirebon. Kegiatan ini tidak hanya memberikan dampak jangka pendek dalam peningkatan kompetensi guru, tetapi juga membuka peluang kolaborasi lanjutan melalui pendampingan berkelanjutan. Dengan memperkuat integrasi HCD dan 3DP dalam pembelajaran, SMK dapat mencetak lulusan yang tidak hanya memiliki keterampilan teknis, tetapi juga berpikir kritis, kreatif, dan adaptif terhadap tantangan masa depan.

PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih kepada LPPM Universitas Prasetya Mulya atas pendanaan kegiatan PKM skema hibah internal. Lalu kepada kepala sekolah dan guru-guru SMK Negeri 2 Cirebon, Jawa Barat atas kesempatan yang diberikan dalam melakukan kegiatan PKM ini.

REFERENSI

- Cho, Y., & Brown, C. (2013). Project-based learning in education: Integrating business needs and student learning. *European Journal of Training and Development*, 37(8), 744–765. <https://doi.org/10.1108/EJTD-01-2013-0006>
- Fernández-Mesa, A., Alegre-Vidal, J., Chiva-Gómez, R., & Gutiérrez-Gracia, A. (2013). Design management capability and product innovation in SMEs. *Management Decision*, 51(3), 547–565. <https://doi.org/10.1108/00251741311309652>
- Finali, A., & Wahid, M. A. (2025). Pelatihan 3D Print FDM Untuk Teaching Factory Di SMK Dian Kirana Sragen. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat UBJ*, 8(1), 13–22. <https://doi.org/10.31599/2sxtj039>
- Indonesia, B. P. S. (2025, Februari 6). *Tingkat Pengangguran Terbuka Berdasarkan Tingkat Pendidikan—Tabel Statistik*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTE3OSMy/tingkat-pengangguran-terbuka-berdasarkan-tingkat-pendidikan.html>
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2021). *Buku Saku SMK Pusat Keunggulan*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. <https://repositori.kemdikbud.go.id/25629/>
- Noviyanti, A. A., Prakasa, D. Y., Saldi, S., Sembadha, S. S., & Santana, C. (2024). Penguatan Pembelajaran Kewirausahaan Berbasis Proyek SMK Wikrama Bogor Menggunakan Human-Centered Design dan Teknologi 3D Printing. *D-PRINTING*, 6(1). <https://doi.org/10.25105/jamin.v6i1.18875>
- Noviyanti, A. A., Saldi, Z. S., Prakasa, D. Y., Santana, F. C., & Akbar, M. F. S. (2024). Enhancing entrepreneurship project-based learning for vocational schools with human-centered design and 3D printing. *SPEKTA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat : Teknologi Dan Aplikasi)*, 5(2), 225–243. <https://doi.org/10.12928/spekta.v5i2.9432>
- Nurhidayah, H., & Nashikhah, M. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Produk Kreatif dan Kewirausahaan di Kelas XI Busana SMK Negeri 3 Kota Kediri. *Jurnal Online Tata Busana*, 12(2), 16–23. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-busana/index>
- Rezasyah, T. (2019). Pelatihan Kesiapan Siswa SMK dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0. Di SMK Global Mulia, Cikarang. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 114. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v1i2.20029>
- Shahrubudin, N., Lee, T. C., & Ramlan, R. (2019). An Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications. *Procedia Manufacturing*, 35, 1286–1296. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.089>
- Viswambaran, V. K., & Shafeek, S. (2019). Project Based Learning (PBL) Approach for Improving the Student Engagement in Vocational Education: An investigation on students' learning experiences & achievements. *2019 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICASET.2019.8714463>
- World Design Organization. (2022). *Definition of Industrial Design*. WDO : World Design Organization. <https://wdo.org/about/definition/>