

Pembelajaran Kewirausahaan Inovatif Melalui Pendekatan Design Thinking Pada Siswa SMA

Ahmad¹, Rafeal¹, C. Dian Farhana²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

Korespondensi: ahmad@ft.untar.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat artikel:

Diterima Mar 12th, 2026

Direvisi May 20th, 2026

Diterima Jun 26th, 2026

Kata kunci:

Design Thinking, Kewirausahaan, Kreativitas, Pembelajaran Inovatif, Siswa SMA

ABSTRACT

Keterbatasan pengalaman siswa dalam menggali kebutuhan pengguna, membangkitkan alternatif ide usaha, dan menerjemahkan gagasan ke dalam desain konsep dapat menyebabkan usulan produk kurang terstruktur. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan persepsi kemampuan siswa dalam mengidentifikasi peluang, merumuskan masalah, menentukan target pengguna dan nilai tambah, serta membuat sketsa konsep produk melalui pendekatan design thinking. Pelatihan dilaksanakan secara luring pada 25 April 2026 di SMA Bina Dharma dengan melibatkan 40 siswa yang dibagi menjadi lima kelompok. Metode pelaksanaan mengombinasikan ceramah interaktif, active learning, problem-based learning, pengisian INNO-DT, pembuatan sketsa, presentasi, dan umpan balik. Evaluasi menggunakan penilaian diri sebelum dan sesudah pelatihan, kuesioner kepuasan skala 1-4, observasi keterlibatan, dan penelaahan luaran kelompok. Rata-rata penilaian diri meningkat dari 1,99 menjadi 3,35 atau sebesar 68,3%. Rata-rata kepuasan peserta mencapai 3,71; indikator manfaat pelatihan memperoleh skor tertinggi sebesar 3,88, sedangkan kemampuan membuat prototype atau sketsa memperoleh skor terendah sebesar 3,42. Peserta menghasilkan lima prototype konseptual yang berangkat dari kebutuhan di lingkungan sekolah, yaitu papan tulis dengan penghapus terpadu, botol minum lipat, kotak makan fungsional, tas anti-maling, dan kacamata kendali berbasis kedipan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dan praktik visualisasi konsep dapat membantu siswa mengubah masalah sehari-hari menjadi ide usaha yang lebih terarah. Evaluasi juga menunjukkan perlunya pendampingan lanjutan pada validasi pengguna, pengembangan mock-up, dan pengujian fungsi sederhana.



© 2026. Diterbitkan oleh PT. SOLUTIVA PUSTAKA RAYA. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

PENDAHULUAN

Perubahan teknologi, pola konsumsi, dan karakter dunia kerja menuntut generasi muda tidak hanya memahami pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mampu menemukan masalah, menghasilkan alternatif solusi, dan mengomunikasikan gagasan secara meyakinkan. Pendidikan kewirausahaan pada jenjang sekolah menengah karena itu perlu diarahkan pada pembentukan pola pikir yang adaptif, kreatif, dan berorientasi pada penciptaan nilai. Neck dan Greene (2011) menegaskan bahwa kewirausahaan lebih efektif dipelajari sebagai metode yang menuntut praktik, eksperimen, dan tindakan, bukan sekadar sebagai kumpulan konsep yang dihafalkan.

Salah satu kendala yang umum ditemukan dalam pembelajaran kewirausahaan adalah kecenderungan peserta didik langsung mengusulkan produk tanpa terlebih dahulu menjelaskan siapa penggunanya, masalah apa yang dihadapi, serta manfaat apa yang hendak diciptakan. Akibatnya, ide yang tampak menarik belum tentu relevan dengan kebutuhan nyata. Design thinking menawarkan proses yang berpusat pada manusia melalui tahapan memahami pengguna, merumuskan masalah, menghasilkan alternatif, membuat prototype, memperoleh umpan balik, dan melakukan perbaikan. Proses tersebut bersifat analitis sekaligus kreatif serta memberikan ruang bagi peserta untuk bereksperimen dan belajar dari umpan balik (Razzouk & Shute, 2012).

Dalam konteks pembelajaran, penerapan design thinking relevan dengan active learning dan problem-based learning. Active learning menempatkan siswa sebagai pelaku utama yang berdiskusi, mencoba, dan merefleksikan pengalaman belajarnya. Kajian Prince (2004) serta Freeman et al. (2014) menunjukkan bahwa keterlibatan aktif mendukung pemahaman dan performa belajar yang lebih baik

dibandingkan pembelajaran yang sepenuhnya pasif. Sementara itu, problem-based learning mengembangkan pengetahuan dan strategi berpikir melalui pemecahan masalah yang kontekstual dan tidak selalu memiliki satu jawaban benar (Hmelo-Silver, 2004).

Pada tahap pengembangan produk, ide perlu diterjemahkan ke dalam konsep yang menjelaskan kebutuhan pengguna, fungsi, fitur, bentuk, bahan, dan pembeda produk. Sketsa atau prototype awal berfungsi sebagai media komunikasi agar gagasan dapat dipahami, dibandingkan, dan dievaluasi sebelum memasuki tahap pengembangan yang membutuhkan biaya lebih besar (Ulrich & Eppinger, 2016). Kepercayaan diri kreatif juga tumbuh ketika peserta diberi kesempatan menghasilkan beberapa alternatif, menerima masukan, dan memperbaiki ide secara bertahap (Kelley & Kelley, 2013).

Kegiatan pengabdian sebelumnya di lingkungan sekolah dan komunitas menunjukkan bahwa pengenalan kewirausahaan, desain produk, serta design thinking dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta terhadap proses pengembangan gagasan (Ahmad et al., 2021; Ahmad et al., 2022; Ahmad et al., 2024a; Ahmad et al., 2024b). Meskipun demikian, masih diperlukan media sederhana yang membantu siswa menelusuri hubungan antara masalah, pengguna, alternatif solusi, desain dasar, dan nilai usaha dalam satu alur yang mudah digunakan.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, kegiatan ini mengembangkan INNO-DT Canvas sebagai lembar kerja terstruktur dalam pelatihan kewirausahaan inovatif. Tujuan kegiatan adalah: (1) meningkatkan kemampuan siswa mengidentifikasi masalah dan kebutuhan pengguna; (2) melatih siswa menghasilkan dan memilih alternatif ide usaha; (3) membantu siswa menjelaskan target pengguna serta nilai tambah; (4) mengenalkan fungsi, bentuk, bahan, dan estetika pada desain dasar; serta (5) menghasilkan prototype konseptual yang dapat dipresentasikan dan dievaluasi. Kontribusi utama program terletak pada integrasi design thinking, desain konsep produk, dan nilai usaha ke dalam aktivitas kelompok yang ringkas serta sesuai untuk siswa SMA.

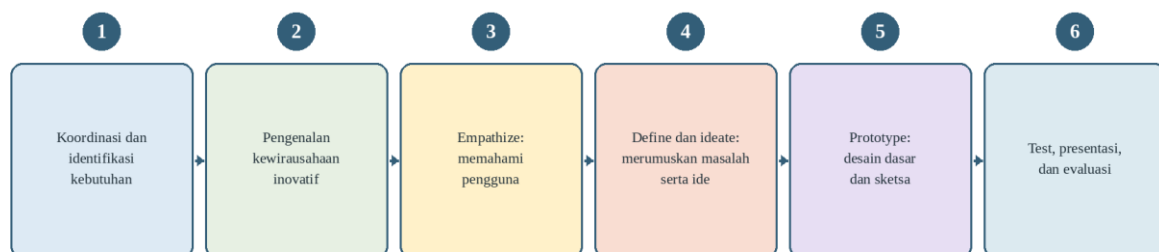
METODE

Lokasi, Waktu dan Peserta

Kegiatan dilaksanakan secara luring pada 25 April 2026 di SMA Bina Dharma. Peserta berjumlah 40 siswa dan dibagi menjadi lima kelompok, sehingga setiap kelompok terdiri atas sekitar delapan orang. Pembagian kelompok digunakan untuk mendorong pertukaran gagasan, pembagian peran, dan presentasi hasil. Tim pelaksana terdiri atas dosen sebagai pemateri utama dan mahasiswa sebagai fasilitator kelompok.

Tahapan Pelaksanaan

Metode pelaksanaan memadukan ceramah interaktif, diskusi, problem mapping, ideation, seleksi konsep, pembuatan sketsa, presentasi, dan refleksi. Rangkaian kegiatan disusun menjadi enam tahap sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan pelatihan

Tahap pertama adalah koordinasi dan identifikasi kebutuhan mitra, termasuk penyesuaian materi dengan karakter siswa. Tahap kedua berisi pengenalan kewirausahaan inovatif dan contoh perubahan masalah sehari-hari menjadi peluang penciptaan nilai. Tahap ketiga dan keempat menggunakan design thinking untuk memahami pengguna, merumuskan masalah, menghasilkan alternatif, dan memilih ide prioritas. Tahap kelima berfokus pada desain dasar serta pembuatan prototype konseptual dalam bentuk sketsa. Tahap terakhir meliputi pengujian gagasan melalui presentasi, pemberian umpan balik, dan evaluasi kegiatan.

Media pembelajaran INNO-DT Canvas

Setiap kelompok menggunakan INNO-DT Canvas yang terdiri atas delapan komponen: empathize, define, ideate, select, desain dasar, prototype, test, dan nilai usaha. Lembar kerja ini digunakan agar siswa tidak langsung menggambar produk, tetapi terlebih dahulu menjelaskan pengguna, masalah, alternatif, manfaat, dan pembeda produk. Struktur media ditunjukkan pada Gambar 2.

1. EMPATHIZE Siapa pengguna dan apa kebutuhan atau keluhannya? 	2. DEFINE Rumuskan masalah utama yang perlu diselesaikan.
3. IDEATE Tuliskan minimal tiga alternatif ide usaha atau solusi. 	4. SELECT Pilih ide berdasarkan manfaat, keunikan, dan kemudahan.
5. DESAIN DASAR Tentukan fungsi, bentuk, estetika, bahan, dan fitur. 	6. PROTOTYPE Buat sketsa atau mock-up sederhana yang mudah dipahami.
7. TEST Catat masukan pengguna dan bagian yang perlu diperbaiki. 	8. NILAI USAHA Jelaskan target pengguna, manfaat, potensi nilai jual, dan pembeda.

Gambar 2. Struktur media pembelajaran INNO-DT Canvas

Teknik evaluasi dan analisis data

Evaluasi dilakukan melalui empat sumber data. Pertama, penilaian diri sebelum dan sesudah pelatihan pada delapan indikator menggunakan skala 1-4. Kedua, kuesioner kepuasan setelah kegiatan pada sepuluh indikator dengan skala yang sama. Ketiga, observasi terhadap keterlibatan peserta selama diskusi, pengisian canvas, dan presentasi. Keempat, penelaahan luaran kelompok untuk melihat keterhubungan antara masalah, pengguna, solusi, dan nilai tambah. Data peserta disajikan secara agregat tanpa mencantumkan identitas pribadi.

Analisis dilakukan secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata dan selisih skor. Persentase perubahan penilaian diri dihitung dengan rumus: $((\text{rata-rata sesudah} - \text{rata-rata sebelum}) / \text{rata-rata sebelum}) \times 100\%$. Interpretasi kuesioner menggunakan interval: 1,00-1,75 = kurang; 1,76-2,50 = cukup; 2,51-3,25 = baik; dan 3,26-4,00 = sangat baik. Indikator keberhasilan program adalah peningkatan rata-rata penilaian diri, kepuasan minimal berada pada kategori baik, keterlibatan aktif peserta, dan tersusunnya prototype konseptual pada setiap kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan dan keterlibatan peserta

Pelatihan dimulai dengan pemaparan contoh masalah di lingkungan sekolah, seperti waktu yang terbuang saat membersihkan papan tulis, keterbatasan ruang penyimpanan, keamanan barang pribadi, dan kebutuhan membawa bekal secara praktis. Peserta kemudian diminta mengidentifikasi pengguna yang mengalami masalah, menyusun pernyataan masalah, serta menghasilkan minimal tiga alternatif solusi. Aktivitas ini membantu siswa berpindah dari pola “mencari produk” menuju pola “memahami masalah dan pengguna”.

Pada tahap ideation, anggota kelompok menyampaikan gagasan tanpa langsung menilai benar atau salah. Setelah alternatif terkumpul, kelompok melakukan seleksi menggunakan pertimbangan manfaat, keunikan, kemudahan pengembangan, dan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Fasilitator

mengarahkan peserta untuk menjelaskan alasan pemilihan ide. Mekanisme divergen-konvergen tersebut sejalan dengan karakter design thinking yang membuka ruang eksplorasi sebelum keputusan konsep dibuat (Razzouk & Shute, 2012).

Saat pengisian INNO-DT Canvas dan pembuatan sketsa, sebagian kelompok dapat membagi tugas secara efektif, misalnya satu peserta merumuskan masalah, peserta lain menggambar, dan anggota lainnya menyiapkan presentasi. Namun, kualitas visualisasi masih beragam. Beberapa sketsa telah menunjukkan fitur utama dan cara penggunaan, sedangkan sketsa lainnya masih berupa gambar umum tanpa keterangan ukuran, bahan, atau mekanisme. Kondisi ini menjadi dasar untuk memperkuat latihan visualisasi pada kegiatan lanjutan.

Dokumentasi aktivitas pelatihan

Dokumentasi kegiatan memperlihatkan bahwa pelatihan tidak hanya berlangsung melalui penyampaian materi, tetapi juga melibatkan diskusi, pengisian INNO-DT Canvas, penyusunan sketsa, dan presentasi kelompok. Dua foto utama ditempatkan pada ruang berikut untuk memperkuat bukti pelaksanaan dan menggambarkan keterlibatan peserta.



Gambar 3. Penyampaian materi dan Penyusunan INNO-DT Canvas, sketsa

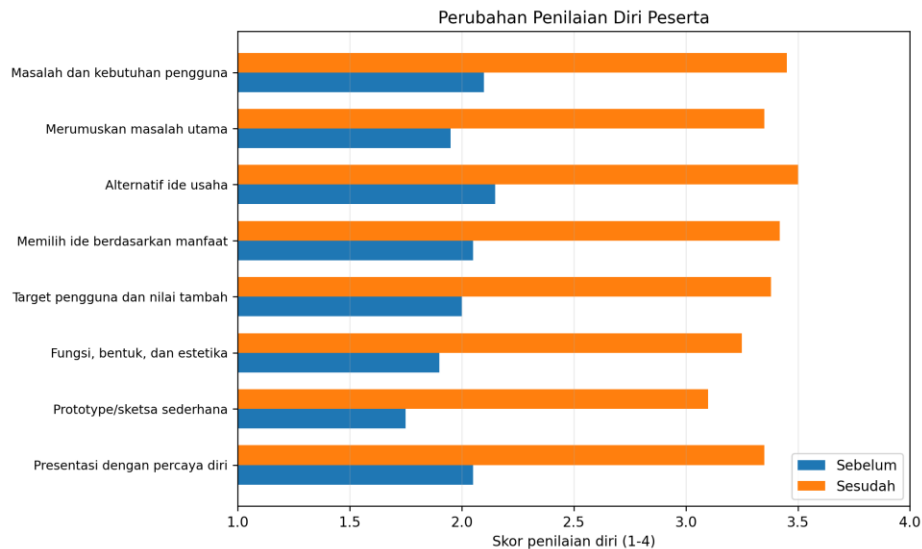
Perubahan penilaian diri peserta

Tabel 1. Hasil penilaian diri peserta sebelum dan sesudah pelatihan

Aspek	Sebelum	Sesudah	Perubahan
Memahami masalah dan kebutuhan pengguna	2,10	3,45	1,35
Merumuskan masalah utama (define)	1,95	3,35	1,40
Menghasilkan alternatif ide usaha	2,15	3,50	1,35
Memilih ide berdasarkan manfaat	2,05	3,42	1,37
Menjelaskan target pengguna dan nilai tambah	2,00	3,38	1,38
Menerapkan fungsi, bentuk, dan estetika	1,90	3,25	1,35
Membuat prototype atau sketsa sederhana	1,75	3,10	1,35
Mempresentasikan gagasan dengan percaya diri	2,05	3,35	1,30
Rata-rata	1,99	3,35	1,36

Rata-rata penilaian diri meningkat dari 1,99 menjadi 3,35 dengan selisih 1,36 poin atau perubahan relatif sebesar 68,3%. Seluruh indikator mengalami peningkatan. Skor sesudah tertinggi terdapat pada kemampuan menghasilkan alternatif ide usaha (3,50) dan memahami masalah serta kebutuhan pengguna (3,45). Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas problem mapping dan ideation relatif mudah diikuti ketika siswa memperoleh contoh konkret dan kesempatan berdiskusi.

Skor sesudah terendah terdapat pada kemampuan membuat prototype atau sketsa sederhana (3,10), diikuti penerapan fungsi, bentuk, dan estetika (3,25). Kedua indikator berkaitan dengan penerjemahan gagasan abstrak menjadi representasi visual yang lebih teknis. Temuan ini konsisten dengan konsep pengembangan produk yang menempatkan visualisasi, evaluasi alternatif, dan pematangan konsep sebagai keterampilan yang memerlukan latihan berulang (Ulrich & Eppinger, 2016). Perubahan setiap indikator ditunjukkan pada Gambar 3.



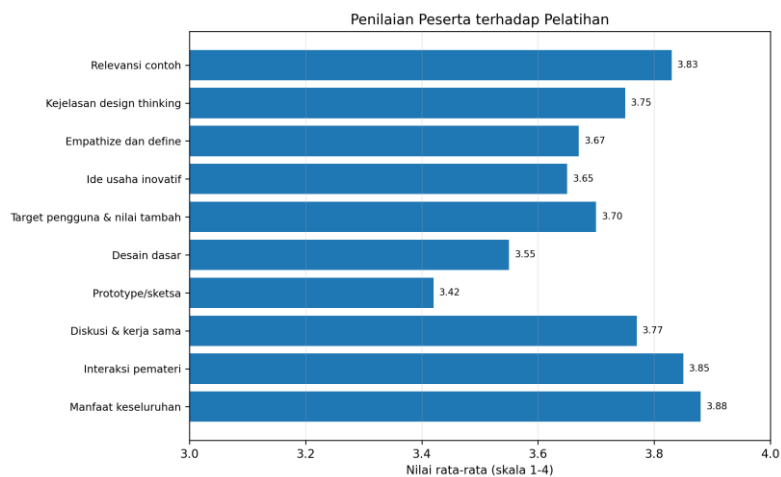
Gambar 4. Perubahan penilaian diri peserta

Meskipun terdapat perbedaan antara skor sebelum dan sesudah, hasil ini perlu dibaca sebagai perubahan persepsi kemampuan karena instrumen yang digunakan berupa penilaian diri. Data belum dapat diperlakukan sebagai bukti kausal tentang peningkatan kompetensi objektif. Namun, pola peningkatan yang konsisten pada seluruh indikator dapat menjadi indikasi awal bahwa pelatihan membantu siswa memahami urutan proses dari masalah menuju konsep produk.

Kepuasan dan respons peserta

No.	Pernyataan	1	2	3	4	Rata-rata
1	Relevansi contoh dan masalah dengan kehidupan siswa	0	0	7	33	3,83
2	Kejelasan penjelasan pendekatan design thinking	0	1	8	31	3,75
3	Pemahaman tahap empathize dan define	0	1	11	28	3,67
4	Kemampuan menghasilkan ide usaha yang inovatif	0	1	12	27	3,65
5	Pemahaman target pengguna dan nilai tambah	0	1	10	29	3,70
6	Pemahaman desain dasar: fungsi, bentuk, dan estetika	0	2	14	24	3,55
7	Kemampuan membuat prototype atau sketsa sederhana	0	3	17	20	3,42
8	Efektivitas diskusi dan kerja sama tim	0	0	9	31	3,77
9	Interaksi pemateri dengan peserta	0	0	6	34	3,85
10	Manfaat pelatihan secara keseluruhan	0	0	5	35	3,88

Tabel 2. Rekapitulasi kepuasan peserta



Gambar 5. Nilai rata-rata indikator kepuasan peserta

Prototype konseptual yang dihasilkan**Tabel 3. Ringkasan prototype konseptual peserta**

No.	Konsep produk	Masalah pengguna	Nilai tambah yang dirancang
1	Papan tulis dengan penghapus geser terpadu	Waktu membersihkan papan tulis dan debu penghapus	Penghapus terintegrasi yang bergerak pada rel sehingga area tulisan dapat dibersihkan lebih cepat.
2	Botol minum lipat	Botol kosong memakan ruang dalam tas	Wadah fleksibel yang dapat dilipat setelah digunakan sehingga lebih ringkas untuk dibawa.
3	Kotak makan fungsional	Makanan bercampur, mudah tumpah, dan sulit ditata	Kotak makan bersekat dengan pengunci dan ruang peralatan makan untuk meningkatkan kerapian.
4	Tas anti-maling	Risiko barang diambil tanpa disadari dan perlindungan kurang saat hujan	Tas dengan akses utama menghadap tubuh, pengunci tambahan, dan pelindung hujan sederhana.
5	Kacamata kendali berbasis kedipan	Kebutuhan mengaktifkan fungsi tertentu tanpa menggunakan tangan	Konsep kacamata dengan sensor kedipan untuk memberikan perintah sederhana pada perangkat pendukung.

Kelima luaran masih berada pada tahap prototype konseptual, sehingga belum dapat dinilai sebagai produk siap pakai. Kekuatan utama luaran terletak pada keterhubungan antara masalah pengguna dan nilai tambah yang diusulkan. Papan tulis dengan penghapus terpadu dan botol minum lipat relatif mudah divisualisasikan karena mekanismenya dekat dengan pengalaman siswa. Sementara itu, kacamata kendali berbasis kedipan membutuhkan kajian teknologi, keselamatan, biaya, dan kelayakan yang jauh lebih mendalam. Perbedaan tingkat kompleksitas ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran tentang pentingnya menyaring ide berdasarkan manfaat dan kemampuan implementasi.

Prototype berfungsi sebagai alat untuk memperjelas gagasan, mengundang kritik, dan menemukan kekurangan sedini mungkin. Karena itu, kualitas prototype pada tahap awal tidak hanya dinilai dari keindahan gambar, tetapi juga dari kemampuannya menjelaskan cara kerja, pengguna sasaran, dan alasan produk dibutuhkan. Pendekatan ini membantu siswa memahami bahwa inovasi bukan semata-mata menghasilkan bentuk baru, melainkan menciptakan solusi yang relevan dan dapat diuji.

Peran media INNO-DT Canvas

INNO-DT Canvas membantu kelompok menyusun ide secara berurutan. Sebelum menggunakan media, beberapa peserta cenderung langsung menyebut nama produk. Setelah diarahkan melalui komponen empathize dan define, kelompok mulai menjelaskan siapa pengguna, kondisi yang dialami, dan mengapa masalah tersebut penting. Komponen ideate dan select mendorong siswa menghasilkan lebih dari satu alternatif serta membandingkan manfaatnya. Selanjutnya, komponen desain dasar, prototype, test, dan nilai usaha menghubungkan aspek teknis sederhana dengan potensi manfaat ekonomi.

Bagi fasilitator, canvas berfungsi sebagai instrumen scaffolding dan monitoring. Bagian yang kosong atau terlalu umum dapat segera dikenali dan ditanyakan kembali. Misalnya, ketika kelompok menuliskan “membuat botol yang bagus”, fasilitator dapat mengarahkan pertanyaan pada pengguna, situasi penggunaan, fitur, bahan, dan pembeda. Dengan demikian, media tidak menggantikan proses berpikir, tetapi menyediakan struktur agar proses tersebut lebih eksplisit dan mudah dikomunikasikan.

Evaluasi Kegiatan

a. Capaian kegiatan

Secara umum, kegiatan memenuhi indikator keberhasilan yang telah ditetapkan. Rata-rata penilaian diri meningkat, seluruh indikator kepuasan berada pada kategori sangat baik, peserta terlibat dalam diskusi dan presentasi, serta setiap kelompok menghasilkan satu prototype konseptual. Capaian paling kuat terlihat pada relevansi materi, interaksi pemateri, pemahaman masalah pengguna, dan kemampuan menghasilkan alternatif ide. Hal ini menunjukkan bahwa contoh kontekstual dan kerja kelompok efektif untuk membuka partisipasi siswa.

b. Aspek yang masih perlu diperbaiki

Evaluasi menunjukkan bahwa kemampuan membuat sketsa dan menerapkan fungsi, bentuk, serta estetika menjadi aspek yang relatif paling lemah. Waktu pelatihan yang terbatas menyebabkan peserta belum sempat mengembangkan lebih dari satu versi sketsa atau memperoleh umpan balik dari pengguna nyata. Beberapa kelompok juga masih mencampurkan tahap pemilihan ide dengan tahap pengembangan detail, sehingga alternatif belum dibandingkan secara sistematis. Perbaikan yang disarankan adalah menyediakan contoh sketsa bertingkat, lembar perbandingan konsep, serta sesi revisi setelah presentasi awal.

c. Keterbatasan evaluasi

Evaluasi kegiatan memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, perubahan kemampuan diukur melalui penilaian diri, sehingga hasil dapat dipengaruhi oleh persepsi peserta. Kedua, kegiatan tidak menggunakan kelompok pembanding dan belum menerapkan tes objektif yang tervalidasi. Ketiga, pelatihan dilaksanakan dalam waktu singkat dan hanya menghasilkan prototype konseptual. Keempat, konsep produk belum melalui wawancara pengguna, analisis biaya, penilaian keselamatan, maupun pengujian fungsi. Oleh sebab itu, hasil kegiatan lebih tepat dipahami sebagai bukti awal mengenai keterlibatan, penerimaan, dan persepsi peningkatan pemahaman peserta, bukan sebagai kesimpulan kausal mengenai peningkatan kompetensi jangka panjang.

d. Rencana tindak lanjut

Untuk meningkatkan dampak program, pendampingan lanjutan dapat disusun dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah validasi masalah melalui wawancara singkat dengan calon pengguna di lingkungan sekolah. Tahap kedua adalah pengembangan dua atau tiga alternatif mock-up menggunakan bahan sederhana, diikuti penilaian dengan rubrik fungsi, kemudahan penggunaan, keamanan, estetika, dan kelayakan. Tahap ketiga adalah pengujian fungsi sederhana dan presentasi model bisnis awal. Evaluasi berikutnya juga perlu menambahkan tes pengetahuan objektif, rubrik penilaian prototype oleh fasilitator, serta pengukuran tindak lanjut dua hingga empat minggu setelah kegiatan.

KESIMPULAN

Pelatihan kewirausahaan inovatif melalui pendekatan design thinking membantu siswa menyusun proses dari identifikasi masalah hingga penyajian prototype konseptual secara lebih terarah. Rata-rata penilaian diri meningkat dari 1,99 menjadi 3,35 atau sebesar 68,3%, sedangkan kepuasan peserta mencapai 3,71 dari skala 4 dan berada pada kategori sangat baik. Peserta menghasilkan lima konsep produk yang berangkat dari masalah di lingkungan sekolah. INNO-DT Canvas berfungsi sebagai media pembelajaran yang menghubungkan kebutuhan pengguna, ide, desain dasar, prototype, pengujian, dan nilai usaha.

Aspek yang memerlukan penguatan adalah visualisasi sketsa, pematangan fungsi dan bentuk, validasi pengguna, serta pengujian kelayakan. Karena evaluasi masih didominasi penilaian diri dan kegiatan berlangsung dalam waktu terbatas, temuan perlu dipandang sebagai hasil awal. Program lanjutan sebaiknya menggunakan pendampingan bertahap, tes objektif, rubrik prototype, wawancara pengguna, dan pengujian fungsi sederhana agar perkembangan kompetensi siswa dapat dinilai secara lebih kuat.

REFERENSI

- Ahmad, A., Widodo, L., Kosasih, W., Laricha, L., Septiono, J., & Yonathan, A. (2021). Pelatihan technopreneurship dan workshop Fusion 360 di SMAN 110 Jakarta dalam rangka meningkatkan daya saing bangsa. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 4(1), 75-81. <https://doi.org/10.24912/jbmi.v4i1.9479>
- Ahmad, A., Raditya, G., Tarnama, E., & Michael, M. (2022). Pengenalan kewirausahaan dan desain produk pada santri Pondok Pesantren Al-Amanah-Bekasi. *Prosiding Serina*, 2(1), 1301-1306.
- Ahmad, A., Raviva, A., & SP, T. (2024a). Pelatihan leadership life skill dan konsep desain produk dalam mempersiapkan wirausaha bagi siswa SMA. *Jurnal Serina Abdimas*, 2(1), 376-380. <https://doi.org/10.24912/jsa.v2i1.29246>
- Ahmad, A., Rafeal, J. P., Kenneth, K., & Adelia, A. (2024b). Pelatihan design thinking untuk mengenalkan tahapan desain produk industri pada siswa SMA. *Jurnal Serina Abdimas*, 2(3), 766-771. <https://doi.org/10.24912/jsa.v2i3.31902>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16, 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- IDEO.org. (2015). The field guide to human-centered design. IDEO.org.
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Business.
- Neck, H. M., & Greene, P. G. (2011). Entrepreneurship education: Known worlds and new frontiers. *Journal of Small Business Management*, 49(1), 55-70. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2010.00314.x>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2016). *Product design and development* (6th ed.). McGraw-Hill Education.