TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN: 2810-0395
e-ISSN: 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar. Base. etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v6i5.11952

# Pemanfaatan *Artificial Intelligence* dan Google Workspace dalam Mendukung *Project Based Learning* Siswa pada Mata Pelajaran Dasar Teknik Pemesinan Kelas X SMK Negeri 5 Padang

# Utilization of Artificial Intelligence and Google Workspace to Support Project-Based Learning for Grade X Students in the Basic Machining Engineering Subject at SMK Negeri 5 Padang

**Diva Adrian & Delima Yanti Sari**
Universitas Negeri Padang
divadrn17@gmail.com; delimayanti@ft.unp.ac.id

**Article Info:**

| Submitted: | Revised: | Accepted: | Published: |
|---|---|---|---|
| Jul 15, 2026 | Aug 12, 2026 | Aug 24, 2026 | Aug 29, 2026 |

**Abstract**

Although the use of Artificial Intelligence (AI), Google Workspace, and Project-Based Learning (PjBL) has expanded in education, the integration of all three during the project design stage in Machining Engineering instruction remains limited. This study aimed to describe the use of AI and Google Workspace to support PjBL in the Fundamentals of Machining Engineering subject for Grade 10 students at SMK Negeri 5 Padang. This study employed a qualitative approach with a descriptive design involving 62 students and one teacher selected through purposive sampling. Data were collected through questionnaires, observations, interviews, and documentation and subsequently analyzed using the Miles and Huberman model. The results showed that 88.71% of the students used AI, primarily to explore project ideas, whereas 91.94% used Google Docs to develop and document project designs. In addition, 96.77% of the students reported that group discussions became more active, although difficulties


Tsaqofah journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

in identifying ideas and establishing cooperation persisted. These findings indicate that AI and Google Workspace perform complementary functions in the implementation of PjBL: AI supports idea exploration, whereas Google Workspace facilitates collaboration and the documentation of project designs. This study confirms that integrating these two technologies has the potential to enhance the quality of project design and student engagement in vocational education. However, their use requires teacher guidance to ensure that technology strengthens, rather than replaces, students' thinking and collaboration processes.

**Keywords:** Artificial Intelligence; Google Workspace; Project-Based Learning; Vocational Education; Machining Engineering

**Abstrak**: Meskipun pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI), *Google Workspace*, dan *Project-Based Learning* (PjBL) telah berkembang dalam pendidikan, integrasi ketiganya pada tahap perancangan proyek dalam pembelajaran Teknik Pemesinan masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pemanfaatan AI dan *Google Workspace* dalam mendukung PjBL pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Pemesinan kelas X di SMK Negeri 5 Padang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif yang melibatkan 62 siswa dan seorang guru yang dipilih secara *purposive*. Data dikumpulkan melalui kuesioner, observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 88,71% siswa menggunakan AI, terutama untuk mengeksplorasi ide proyek, sedangkan 91,94% memanfaatkan *Google Docs* untuk menyusun dan mendokumentasikan rancangan proyek. Selain itu, 96,77% siswa menilai bahwa diskusi kelompok menjadi lebih aktif, meskipun masih ditemukan kesulitan dalam menentukan ide dan membangun kerja sama. Temuan ini menunjukkan bahwa AI dan *Google Workspace* memiliki fungsi komplementer dalam pelaksanaan PjBL: AI mendukung eksplorasi gagasan, sedangkan *Google Workspace* memfasilitasi kolaborasi dan dokumentasi rancangan proyek. Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi kedua teknologi tersebut berpotensi mendukung kualitas perancangan proyek dan keterlibatan siswa dalam pendidikan kejuruan. Namun, penggunaannya memerlukan bimbingan guru agar teknologi memperkuat, bukan menggantikan, proses berpikir dan kolaborasi siswa.

**Kata Kunci:** *Artificial Intelligence*; *Google Workspace*; *Project-Based Learning*; Pendidikan Kejuruan; Teknik Pemesinan

## PENDAHULUAN

Pendidikan menengah kejuruan memiliki posisi penting dalam menyiapkan lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga mampu menerapkan kompetensi teknis sesuai kebutuhan dunia kerja. Karakter pendidikan SMK menempatkan pengalaman praktik, ketepatan kerja, pemecahan masalah, dan kemampuan beradaptasi sebagai bagian yang melekat pada proses pembelajaran, terutama pada bidang teknik pemesinan yang menuntut ketelitian dan presisi tinggi (Primawati et al., 2015). Perubahan teknologi yang semakin cepat turut memperluas kompetensi yang perlu dimiliki peserta didik. Keterampilan teknis tidak lagi cukup berdiri sendiri, melainkan perlu disertai kemampuan memanfaatkan teknologi

digital untuk mencari informasi, mengembangkan gagasan, berkomunikasi, dan menyelesaikan pekerjaan secara kolaboratif. Pembelajaran digital pada posisi ini bukan sekadar pemindahan aktivitas belajar ke perangkat elektronik, tetapi menjadi bagian dari upaya menciptakan proses belajar yang lebih aktif, fleksibel, dan sesuai dengan perkembangan lingkungan kerja modern (Fransisca et al., 2023; MF AK, 2021). Kondisi tersebut menuntut sekolah kejuruan untuk menghadirkan pembelajaran yang mampu mempertemukan kompetensi bidang keahlian dengan kecakapan digital secara lebih bermakna.

Mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin pada Fase E menjadi salah satu ruang penting untuk membangun kesiapan tersebut karena membekali peserta didik kelas X dengan pengetahuan dan keterampilan awal sebelum memasuki mata pelajaran konsentrasi pada tingkat berikutnya. Capaian pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin mencakup pemahaman terhadap proses bisnis manufaktur, perkembangan teknologi industri, teknik dasar proses produksi, gambar teknik, serta profesi dan kewirausahaan di bidang manufaktur. Elemen profesi dan kewirausahaan bahkan mengarahkan peserta didik untuk membangun *vision* dan *passion* melalui pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi kegiatan kewirausahaan (Kemdikdasmen, 2026). Orientasi tersebut memperlihatkan bahwa pembelajaran pada bidang teknik mesin perlu memberi ruang kepada peserta didik untuk merancang, mengambil keputusan, bekerja bersama, dan menghasilkan produk yang memiliki fungsi nyata. Model *Project Based Learning* (PjBL) memiliki karakter yang sejalan dengan kebutuhan tersebut karena menempatkan proyek sebagai wahana bagi peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan dengan aktivitas perencanaan dan penyelesaian masalah yang autentik (Waluyo Pancapriono, 2022).

Kondisi pembelajaran yang ditemukan di kelas X Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Padang menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek belum sepenuhnya diikuti oleh kualitas interaksi belajar yang diharapkan. Hasil observasi awal peneliti memperlihatkan bahwa ketika peserta didik diarahkan berdiskusi secara berkelompok untuk menentukan alat sederhana yang akan dibuat, sebagian siswa belum terlibat secara aktif dalam pembicaraan akademik. Beberapa peserta didik menggunakan gawai untuk aktivitas di luar kepentingan proyek, sementara sebagian lainnya cenderung menunggu arahan atau hanya mengikuti keputusan anggota kelompok yang lebih aktif. Situasi tersebut menjadi persoalan karena pengerjaan proyek pada mata pelajaran ini berlangsung melalui tiga tahapan yang saling berkaitan, yaitu perancangan alat, produksi atau pengerjaan, dan penyusunan laporan hasil akhir. Tahap

perancangan memiliki peran yang sangat menentukan karena pada tahap inilah kelompok menetapkan ide, fungsi, bentuk, dimensi, bahan, dan urutan pekerjaan. Keterlibatan anggota kelompok yang tidak merata dapat memengaruhi proses pembentukan pemahaman bersama dan regulasi aktivitas kelompok, padahal interaksi serta pengaturan belajar bersama merupakan unsur penting dalam pembelajaran kolaboratif (Isohätälä et al., 2020; Sobocinski et al., 2022).

Pengalaman peneliti selama melaksanakan Praktik Lapangan Kependidikan (PLK) memberikan gambaran awal mengenai kemungkinan pemanfaatan teknologi untuk merespons kondisi tersebut. Peneliti menggunakan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Google Workspace* ketika membimbing dua kelas yang menjadi tanggung jawab mengajar mandiri, khususnya pada proses pencarian ide dan penyusunan rancangan awal alat sederhana. Peserta didik diarahkan menggunakan AI untuk mengeksplorasi alternatif ide, memperoleh penjelasan awal mengenai fungsi alat, serta membantu mengurai kebutuhan teknis yang selanjutnya tetap diperiksa melalui diskusi dengan guru dan anggota kelompok. Pengalaman tersebut menunjukkan adanya indikasi bahwa teknologi dapat membantu peserta didik memulai proses berpikir ketika mereka mengalami kesulitan menentukan gagasan proyek, meskipun temuan awal tersebut tidak dapat diperlakukan sebagai bukti hubungan sebab-akibat. Pemanfaatan AI dalam pendidikan pada dasarnya memiliki potensi untuk mendukung pencarian informasi, pemberian umpan balik, dan eksplorasi pengetahuan secara lebih cepat apabila ditempatkan sebagai sarana pendukung proses belajar, bukan sebagai pengganti aktivitas berpikir peserta didik (Fauziyati, 2023; Hakim, 2022; Yusuf et al., 2024).

*Artificial Intelligence*, terutama AI generatif, menawarkan bentuk interaksi yang berbeda dibandingkan sumber belajar digital konvensional karena peserta didik dapat mengajukan pertanyaan, memperbaiki pertanyaan, meminta alternatif solusi, dan mengeksplorasi suatu gagasan secara bertahap. Potensi tersebut relevan dengan tahap perancangan proyek teknik pemesinan yang membutuhkan proses mencari kemungkinan, mempertimbangkan fungsi, dan menilai kelayakan sebuah rancangan. AI dapat diposisikan sebagai asisten kognitif yang membantu peserta didik memperoleh titik awal untuk berpikir, sedangkan validasi terhadap informasi, keputusan teknis, dan kesesuaian rancangan tetap menjadi tanggung jawab peserta didik bersama guru. Sikap kritis diperlukan karena keluaran AI tidak selalu akurat dan penggunaan tanpa pengawasan dapat menimbulkan persoalan kualitas informasi serta integritas akademik. Kajian mengenai ChatGPT pada pendidikan K–12 juga menunjukkan potensi AI untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih personal, tetapi menekankan

pentingnya pedoman penggunaan, pemeriksaan keluaran, dan keterlibatan pendidik dalam proses pembelajaran (Zhang & Tur, 2024). Pemanfaatan teknologi semacam ini akan lebih bermakna ketika mendorong kemandirian dan regulasi belajar peserta didik, bukan menciptakan ketergantungan terhadap jawaban otomatis (Molenaar et al., 2020; Yusuf et al., 2024).

*Project Based Learning* memberikan kerangka pedagogis yang sesuai untuk menempatkan AI secara proporsional karena kegiatan belajar berpusat pada proses menghasilkan suatu proyek melalui penyelidikan, pengambilan keputusan, kolaborasi, dan refleksi. PjBL tidak hanya berorientasi pada produk akhir, tetapi juga pada pengalaman peserta didik ketika mengidentifikasi masalah, menyusun rencana, membagi tanggung jawab, menguji gagasan, dan memperbaiki hasil pekerjaannya. Kajian meta-analisis menunjukkan bahwa PjBL berkontribusi positif terhadap capaian akademik, keterampilan berpikir, dan aspek afektif peserta didik serta memiliki relevansi yang kuat pada pembelajaran bidang teknik dan teknologi (Zhang & Ma, 2023). Kajian sistematis yang lebih mutakhir juga menempatkan pemikiran kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi sebagai kemampuan yang dapat dikembangkan melalui desain PjBL yang direncanakan secara tepat (Al-Kamzari & Alias, 2025). Karakter tersebut memperkuat alasan penggunaan PjBL pada pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin karena proses menghasilkan alat sederhana menuntut peserta didik untuk mempertemukan pengetahuan teknis dengan kemampuan merancang dan bekerja sebagai sebuah tim.

*Google Workspace* melengkapi kebutuhan tersebut dengan menyediakan ruang kerja digital yang memungkinkan anggota kelompok menyusun, menyimpan, memperbaiki, dan mengakses dokumen proyek secara bersama. Kolaborasi melalui dokumen digital dapat membantu peserta didik melihat perkembangan pekerjaan kelompok serta memberikan kontribusi tanpa selalu bergantung pada komunikasi lisan di dalam kelas. Pemanfaatan Google Docs sebelumnya ditemukan dapat mendukung aktivitas kolaboratif peserta didik melalui proses penyuntingan dan penyusunan dokumen secara bersama (Ishtaiwa & Aburezeq, 2015). Konteks pendidikan kejuruan juga menunjukkan bahwa penggunaan teknologi kolaboratif dapat memperkuat komunikasi dan kerja sama peserta didik SMK (Rostini et al., 2023). Siswantoro dan Sugandi (2025) secara lebih khusus menemukan bahwa penggunaan *Google Workspace*-based digital PjBL pada pembelajaran gambar teknik dapat mendukung peningkatan keterampilan kolaborasi. Temuan terbaru pada pendidikan vokasi juga memperlihatkan bahwa integrasi Google Docs, Sheets, dan Forms dalam pembelajaran

berbasis proyek dapat memfasilitasi kolaborasi, umpan balik, dan pengelolaan aktivitas belajar secara lebih terstruktur (Agraini et al., 2026). Posisi Google Workspace dalam penelitian ini karena itu tidak sebatas media penyimpanan, tetapi sebagai ruang kerja yang menghubungkan gagasan individual menjadi dokumen perencanaan kelompok.

Pemetaan terhadap penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa PjBL, AI, dan teknologi kolaboratif telah banyak dikaji, tetapi kecenderungan penelitian masih memperlakukan ketiganya pada fokus yang relatif terpisah. Zhang dan Ma (2023) serta Al-Kamzari dan Alias (2025) lebih banyak menjelaskan efektivitas dan desain PjBL terhadap proses serta hasil belajar, sedangkan Yusuf et al. (2024) dan Zhang dan Tur (2024) menelaah peluang sekaligus tantangan penggunaan AI dalam pendidikan. Kajian mengenai *Google Workspace* lebih banyak diarahkan pada kolaborasi digital, penyusunan dokumen bersama, atau integrasinya dengan PjBL pada konteks bidang keahlian tertentu (Ishtaiwa & Aburezeq, 2015; Siswantoro & Sugandi, 2025). Agraini et al. (2026) telah memperlihatkan integrasi *Google Workspace* dengan pembelajaran berbasis proyek pada pendidikan vokasi, tetapi belum secara khusus menempatkan AI generatif dan *Google Workspace* sebagai dua perangkat yang saling melengkapi pada tahap perancangan proyek teknik pemesinan. Celah tersebut menjadi ruang kebaruan penelitian ini. AI diposisikan sebagai sarana untuk membantu eksplorasi dan elaborasi gagasan, sedangkan *Google Workspace* digunakan sebagai ruang untuk mengorganisasi, mendiskusikan, dan mendokumentasikan hasil pemikiran kelompok. Analisisnya berangkat dari karakter PjBL serta perspektif pembelajaran kolaboratif dan regulasi belajar yang menekankan keterlibatan aktif, tanggung jawab bersama, dan kemampuan peserta didik mengelola proses belajarnya (Isohätälä et al., 2020; Molenaar et al., 2020; Sobocinski et al., 2022).

Penelitian ini memusatkan perhatian pada tahap perancangan alat sederhana dalam pelaksanaan PjBL pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Pemesinan kelas X SMK Negeri 5 Padang. Fokus tersebut dipilih karena kualitas keputusan pada tahap awal akan menjadi dasar bagi proses produksi dan penyusunan laporan pada tahap berikutnya. Pemanfaatan AI dan *Google Workspace* dikaji melalui aktivitas pencarian dan pengembangan ide, perumusan fungsi alat, penyusunan kebutuhan dan pertimbangan teknis, pembagian kontribusi anggota kelompok, komunikasi selama perencanaan, serta dokumentasi rancangan sebelum memasuki proses pengerjaan. Pendekatan ini diharapkan dapat memperlihatkan teknologi bukan sebagai tujuan pembelajaran, tetapi sebagai perangkat yang membantu peserta didik berpikir, berinteraksi, dan mengambil tanggung jawab terhadap proyek yang dikerjakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis pemanfaatan *Artificial Intelligence* dan *Google Workspace* dalam mendukung pelaksanaan *Project Based Learning*, khususnya pada tahap perancangan alat sederhana oleh siswa kelas X pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Padang.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif kualitatif untuk memahami secara mendalam pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Google Workspace* dalam mendukung *Project Based Learning* (PjBL) pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Pemesinan. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berorientasi pada pemaknaan terhadap pengalaman, interaksi, dan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung secara alamiah, bukan untuk menguji hipotesis atau hubungan sebab-akibat secara statistik (Abdussamad, 2021; Sugiyono, 2022). Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 5 Padang pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026 dengan fokus pada tahap perancangan alat sederhana dalam pembelajaran berbasis proyek. Partisipan penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan keterlibatan langsung dan pemahaman terhadap proses pembelajaran yang diteliti (Amin, 2023; Sugiyono, 2022). Partisipan terdiri atas 62 siswa kelas X Teknik Pemesinan, yaitu 33 siswa kelas X TPM 2 dan 29 siswa kelas X TPM 3, serta 1 guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Pemesinan. Dokumen pembelajaran, rancangan proyek, hasil pekerjaan siswa, serta dokumentasi kegiatan juga digunakan sebagai sumber data pendukung.

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Observasi dilakukan selama pelaksanaan PjBL untuk mengamati aktivitas siswa ketika merancang proyek, berdiskusi, membagi tugas, berkolaborasi, serta memanfaatkan AI dan *Google Workspace*. Wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada guru dan siswa untuk menggali pengalaman, persepsi, respons, manfaat yang dirasakan, dan kendala yang muncul selama penggunaan kedua teknologi tersebut. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi hasil observasi dan wawancara melalui modul ajar, rancangan proyek, hasil kerja siswa, foto kegiatan pembelajaran, dan arsip digital pada *Google Workspace*. Peneliti berperan sebagai instrumen utama, sedangkan pedoman observasi dan wawancara menjadi instrumen pendukung yang terlebih dahulu melalui validasi isi (*content validity*) dengan *expert judgment* untuk menilai kesesuaian indikator, kejelasan redaksi, dan keterkaitannya dengan tujuan penelitian.

Analisis data menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang mencakup pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi (Rijali, 2018). Reduksi dilakukan dengan menyeleksi informasi yang berkaitan dengan bentuk pemanfaatan AI pada proses perancangan, penggunaan *Google Workspace* untuk mendukung kolaborasi, proses diskusi dan pengambilan keputusan, respons siswa dan guru, serta kendala yang ditemui selama proyek. Data yang telah dipilih kemudian disajikan dalam bentuk narasi deskriptif, tabel ringkas, dan matriks tematik untuk menemukan pola dan keterkaitan antartemuan, kemudian dimaknai secara berkelanjutan sampai diperoleh kesimpulan yang konsisten. Keabsahan temuan dijaga melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik, yaitu membandingkan informasi yang diperoleh dari siswa, guru, dan dokumen, sekaligus mencocokkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi (Susanto et al., 2023).

## HASIL

Penelitian dilaksanakan pada pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Pemesinan kelas X SMK Negeri 5 Padang dengan fokus pada tahap perancangan alat atau benda sederhana dalam *Project Based Learning* (PjBL). Data diperoleh dari 62 siswa melalui kuesioner, satu guru mata pelajaran melalui wawancara, serta observasi dan dokumentasi aktivitas pembelajaran. Hasil penelitian dikelompokkan ke dalam empat temuan utama, yaitu pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI), pemanfaatan *Google Workspace*, proses kolaborasi dan perencanaan proyek, serta kendala dan respons terhadap keberlanjutan penggunaan teknologi.

### 1. Pemanfaatan Artificial Intelligence pada Tahap Perancangan Proyek

Seluruh siswa yang menjadi responden menyatakan telah menggunakan AI pada tahap perancangan proyek. Sebanyak 42 siswa (67,74%) menggunakannya secara sering, sedangkan 20 siswa (32,26%) menggunakannya kadang-kadang. Tidak terdapat siswa yang hanya pernah menggunakan AI satu kali atau tidak menggunakannya. Penggunaan AI paling banyak diarahkan untuk memperoleh ide alat atau proyek, yaitu dipilih oleh 55 siswa (88,71%). Penggunaan untuk keperluan lain ditemukan dalam jumlah yang lebih kecil, yaitu membuat langkah kerja awal sebanyak 4 siswa (6,45%), menentukan fungsi alat sebanyak 2 siswa (3,23%), serta menentukan ukuran atau spesifikasi sebanyak 1 siswa (1,61%).

**Tabel 1. Pemanfaatan Artificial Intelligence pada Tahap Perancangan Proyek**

| Aspek | Kategori | Frekuensi (n) | Persentase (%) |
|---|---|---|---|
| Intensitas penggunaan | Sering | 42 | 67,74 |
| | Kadang-kadang | 20 | 32,26 |
| | Pernah sekali | 0 | 0,00 |
| | Tidak menggunakan | 0 | 0,00 |
| Tujuan penggunaan | Mencari ide alat/proyek | 55 | 88,71 |
| | Menentukan fungsi alat | 2 | 3,23 |
| | Menentukan ukuran/spesifikasi | 1 | 1,61 |
| | Membuat langkah kerja awal | 4 | 6,45 |
| | Menyempurnakan desain yang sudah ada | 0 | 0,00 |
| Tingkat bantuan AI | Sangat membantu | 44 | 70,97 |
| | Membantu | 16 | 25,81 |
| | Cukup membantu | 2 | 3,23 |
| | Kurang membantu | 0 | 0,00 |
| Bagian perancangan yang paling terbantu | Menentukan ide awal | 43 | 69,35 |
| | Menjelaskan fungsi alat | 3 | 4,84 |
| | Menyusun perencanaan kerja | 14 | 22,58 |
| | Mengurangi kebingungan saat merancang | 2 | 3,23 |

*Sumber: Pengolahan Data (2026).*

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan AI terkonsentrasi pada tahap awal perancangan. Sebanyak 55 siswa (88,71%) menggunakan AI untuk mencari ide alat atau proyek dan 43 siswa (69,35%) menyatakan bahwa bagian yang paling terbantu adalah proses menentukan ide awal. Penilaian siswa terhadap bantuan AI juga didominasi kategori sangat membantu, yaitu 44 siswa (70,97%), diikuti kategori membantu sebanyak 16 siswa (25,81%) dan cukup membantu sebanyak 2 siswa (3,23%). Tidak terdapat responden yang menyatakan AI kurang membantu.

Hasil observasi memperlihatkan bahwa siswa menggunakan ChatGPT melalui gawai pribadi ketika mencari alternatif ide alat atau benda sederhana. Informasi yang diperoleh tidak langsung dicatat sebagai rancangan akhir, tetapi dibicarakan bersama anggota kelompok. Guru juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh ide dari sumber lain, termasuk halaman internet dan bahan bacaan. Hasil wawancara guru mencatat pola yang serupa. Guru menyampaikan bahwa AI digunakan siswa untuk memperoleh gambaran awal mengenai alat yang akan dibuat, kemudian informasi tersebut disesuaikan kembali dengan kebutuhan proyek dan kondisi praktik di bengkel.

**2. Pemanfaatan Google Workspace dalam Perancangan dan Kerja Kelompok**

Pemanfaatan *Google Workspace* pada tahap perancangan didominasi oleh *Google Docs*. Sebanyak 57 dari 62 siswa (91,94%) menggunakan aplikasi tersebut, sedangkan 4 siswa (6,45%) menggunakan *Google Drive* dan 1 siswa (1,61%) menggunakan *Google Classroom*. *Google Slides* dan *Google Sheets* tidak tercatat digunakan pada tahap perancangan. Berdasarkan tujuan penggunaannya, 42 siswa (67,74%) menggunakan *Google Workspace* terutama untuk menulis rancangan alat. Penggunaan untuk diskusi kelompok tercatat pada 9 siswa (14,52%), pembagian tugas kelompok pada 8 siswa (12,90%), serta penyimpanan dan berbagi dokumen pada 3 siswa (4,84%).

**Tabel 2. Pemanfaatan Google Workspace pada Tahap Perancangan**

| Aspek | Kategori | Frekuensi (n) | Persentase (%) |
|---|---|---|---|
| Aplikasi yang digunakan | Google Docs | 57 | 91,94 |
| | Google Drive | 4 | 6,45 |
| | Google Classroom | 1 | 1,61 |
| | Google Slides | 0 | 0,00 |
| | Google Sheets | 0 | 0,00 |
| Tujuan penggunaan | Menulis rancangan alat | 42 | 67,74 |
| | Diskusi kelompok | 9 | 14,52 |
| | Membagi tugas kelompok | 8 | 12,90 |
| | Menyimpan dan berbagi dokumen | 3 | 4,84 |
| | Revisi rancangan bersama | 0 | 0,00 |
| Kemudahan kerja kelompok | Sangat mempermudah | 29 | 46,77 |
| | Mempermudah | 29 | 46,77 |
| | Cukup mempermudah | 4 | 6,45 |
| | Tidak mempermudah | 0 | 0,00 |
| Kondisi tanpa Google Workspace | Kerja kelompok lebih lambat | 50 | 80,65 |
| | Tidak terdapat perbedaan | 9 | 14,52 |
| | Pekerjaan lebih sulit dipahami | 2 | 3,23 |
| | Kerja kelompok kurang teratur | 1 | 1,61 |

*Sumber: Pengolahan Data (2026).*

Tabel 2 memperlihatkan bahwa 58 siswa (93,55%) menempatkan *Google Workspace* pada kategori sangat mempermudah atau mempermudah kerja kelompok. Masing-masing kategori dipilih oleh 29 siswa (46,77%). Empat siswa (6,45%) memilih cukup mempermudah dan tidak terdapat siswa yang menyatakan teknologi tersebut tidak mempermudah kerja kelompok. Ketika diminta membandingkan kondisi kerja kelompok dengan dan tanpa *Google*

*Workspace*, 50 siswa (80,65%) menyatakan pekerjaan menjadi lebih lambat ketika *Google Workspace* tidak digunakan.

Data yang tidak sepenuhnya mengikuti pola mayoritas juga ditemukan pada perbandingan tersebut. Sebanyak 9 siswa (14,52%) menyatakan tidak terdapat perbedaan antara kondisi kerja kelompok dengan dan tanpa *Google Workspace*. Selain itu, 2 siswa (3,23%) memilih kategori pekerjaan lebih sulit dipahami ketika teknologi tidak digunakan dan 1 siswa (1,61%) memilih kondisi kerja kelompok menjadi kurang teratur. Temuan ini disajikan sebagai variasi respons siswa tanpa menghilangkan data yang berbeda dari kecenderungan utama.

Observasi selama pembelajaran menunjukkan bahwa *Google Docs* digunakan untuk mencatat ide awal, bahan yang diperlukan, serta hasil pembagian tugas kelompok. Pembagian tugas terlebih dahulu dibicarakan antarsiswa, kemudian hasilnya dicatat pada dokumen digital kelompok. Wawancara guru juga mencatat penggunaan *Google Docs* dan *Google Drive* untuk menyusun rancangan, melakukan pengeditan dokumen, serta memantau perkembangan pekerjaan siswa.

**3. Kolaborasi Siswa dan Hasil Perencanaan Proyek**

Data kolaborasi menunjukkan bahwa seluruh siswa menilai pembagian tugas dalam kelompok berada pada kategori sangat jelas atau cukup jelas. Sebanyak 28 siswa (45,16%) memilih kategori sangat jelas dan 34 siswa (54,84%) memilih cukup jelas. Tidak terdapat siswa yang menyatakan pembagian tugas kurang jelas maupun tidak jelas.

**Tabel 3. Kolaborasi dan Perencanaan Proyek Siswa**

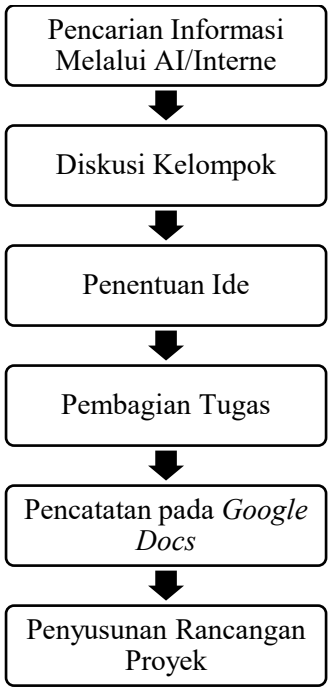
| Aspek | Kategori | Frekuensi (n) | Persentase (%) |
|---|---|---|---|
| Kejelasan pembagian tugas | Sangat jelas | 28 | 45,16 |
| | Cukup jelas | 34 | 54,84 |
| | Kurang jelas | 0 | 0,00 |
| | Tidak jelas | 0 | 0,00 |
| Aktivitas diskusi setelah menggunakan AI dan Google Workspace | Jauh lebih aktif | 25 | 40,32 |
| | Lebih aktif | 35 | 56,45 |
| | Biasa saja | 2 | 3,23 |
| | Tidak lebih aktif | 0 | 0,00 |
| Persepsi kualitas rancangan | Sangat baik | 29 | 46,77 |
| | Baik | 28 | 45,16 |
| | Cukup | 5 | 8,06 |
| | Kurang | 0 | 0,00 |

Tabel 3 menunjukkan bahwa 60 siswa (96,77%) menyatakan aktivitas diskusi menjadi lebih aktif atau jauh lebih aktif setelah AI dan *Google Workspace* digunakan. Rinciannya terdiri atas 25 siswa (40,32%) yang memilih jauh lebih aktif dan 35 siswa (56,45%) yang memilih lebih aktif. Data berbeda ditemukan pada 2 siswa (3,23%) yang menyatakan aktivitas diskusi berlangsung biasa saja. Tidak terdapat siswa yang menyatakan diskusi menjadi tidak lebih aktif.

Penilaian siswa terhadap hasil rancangan juga menunjukkan variasi. Sebanyak 29 siswa (46,77%) memberikan penilaian sangat baik, 28 siswa (45,16%) memberikan penilaian baik, dan 5 siswa (8,06%) menilai cukup. Tidak terdapat siswa yang memberikan penilaian kurang. Dengan demikian, 57 siswa (91,94%) menempatkan rancangan kelompok pada kategori baik atau sangat baik. Data tersebut merupakan persepsi siswa terhadap rancangan yang dihasilkan, bukan hasil pengukuran objektif terhadap ketepatan dimensi, fungsi, maupun kualitas fisik produk.

Observasi memperlihatkan bahwa kegiatan kolaborasi berlangsung melalui pencarian informasi, diskusi, pembagian tugas, dan pencatatan hasil perencanaan. Siswa menggunakan gawai untuk mencari alternatif ide melalui ChatGPT dan sumber internet, kemudian mendiskusikan informasi yang diperoleh dengan anggota kelompok. Hasil pembagian tugas, ide awal, serta kebutuhan bahan selanjutnya dicatat melalui *Google Docs*. Guru tetap berada dalam proses tersebut dengan memberikan arahan ketika siswa menentukan dan mengembangkan ide proyek.

Rangkaian aktivitas yang ditemukan selama tahap perancangan dapat diringkas seperti pada Gambar 1.




**Gambar 1.** Proses Perencanaan Rancangan Proyek pada Tahap Perancangan
Sumber: Diadaptasi dari hasil observasi dan pengolahan data penelitian (2026).

Gambar 1 menggambarkan urutan aktivitas yang teridentifikasi selama pengamatan pembelajaran. Proses dimulai dari pencarian ide menggunakan AI dan sumber digital, dilanjutkan dengan diskusi kelompok untuk menentukan ide yang akan digunakan. Pembagian tugas dan hasil perencanaan selanjutnya dicatat melalui *Google Docs*. Guru memberikan arahan selama proses tersebut, khususnya ketika siswa perlu menyesuaikan informasi dengan kebutuhan proyek dan kondisi kerja di bengkel.

**1. Kendala dalam Pemanfaatan AI dan Google Workspace**

Kendala yang dilaporkan siswa tidak terutama berkaitan dengan kemampuan mengoperasikan teknologi. Kesulitan terbesar berada pada proses menentukan ide, yaitu dialami oleh 37 siswa (59,68%). Kesulitan bekerja sama berada pada urutan berikutnya dengan 21 siswa (33,87%), diikuti kurang memahami fungsi alat sebanyak 3 siswa (4,84%) serta kebingungan menentukan ukuran atau desain sebanyak 1 siswa (1,61%). Tidak terdapat responden yang memilih kendala penggunaan teknologi.

**Tabel 4. Kendala, Bantuan Teknologi, dan Keberlanjutan Penggunaan**

| Aspek | Kategori | Frekuensi (n) | Persentase (%) |
|---|---|---|---|
| Kendala siswa | Sulit menentukan ide | 37 | 59,68 |
| | Sulit bekerja sama | 21 | 33,87 |
| | Kurang memahami fungsi alat | 3 | 4,84 |
| | Bingung menentukan ukuran/desain | 1 | 1,61 |
| | Kendala penggunaan teknologi | 0 | 0,00 |
| Bantuan AI dan Google Workspace dalam mengatasi kendala | Sangat membantu | 25 | 40,32 |
| | Membantu | 33 | 53,23 |
| | Sedikit membantu | 4 | 6,45 |
| | Tidak membantu | 0 | 0,00 |
| Keberlanjutan penggunaan | Sangat perlu | 30 | 48,39 |
| | Perlu | 28 | 45,16 |
| | Cukup perlu | 4 | 6,45 |
| | Tidak perlu | 0 | 0,00 |

*Sumber: Pengolahan Data (2026).*

Tabel 4 memperlihatkan bahwa kesulitan menentukan ide masih dialami oleh 37 siswa (59,68%), walaupun pencarian ide merupakan penggunaan AI yang paling banyak dilaporkan pada Tabel 1. Kesulitan kerja sama juga masih ditemukan pada 21 siswa (33,87%), meskipun sebagian besar responden sebelumnya menyatakan bahwa diskusi menjadi lebih aktif. Kedua data tersebut merupakan temuan yang berbeda dari kecenderungan respons positif lainnya dan tetap dipertahankan dalam pelaporan hasil.

Sebanyak 25 siswa (40,32%) menyatakan AI dan *Google Workspace* sangat membantu dalam menghadapi kendala pada tahap perancangan, sedangkan 33 siswa (53,23%) menyatakan membantu. Empat siswa (6,45%) hanya menilai sedikit membantu, dan tidak terdapat siswa yang menyatakan kedua teknologi tersebut tidak membantu. Secara keseluruhan, 58 siswa (93,55%) berada pada kategori membantu atau sangat membantu.

Temuan lain muncul dari wawancara guru. Guru mencatat adanya kecenderungan sebagian siswa untuk langsung melakukan *copy-paste* terhadap hasil AI tanpa terlebih dahulu memahami informasi yang diperoleh. Jumlah siswa yang menunjukkan kecenderungan tersebut tidak dikuantifikasi dalam data penelitian sehingga temuan ini dilaporkan sebagai hasil wawancara, bukan persentase. Guru merespons kondisi tersebut dengan mengarahkan siswa dalam merumuskan pertanyaan atau *prompt*, mengawasi diskusi, meminta siswa

menjelaskan kembali hasil rancangan, memastikan keterlibatan anggota kelompok, serta meminta siswa menyesuaikan hasil AI dengan alat, bahan, dan kondisi nyata di bengkel.

**2. Respons Siswa dan Guru terhadap Keberlanjutan Pemanfaatan Teknologi**

Respons siswa terhadap penggunaan kembali AI dan *Google Workspace* pada proyek berikutnya didominasi kategori sangat perlu dan perlu. Sebanyak 30 siswa (48,39%) menyatakan penggunaan teknologi sangat perlu dilanjutkan, 28 siswa (45,16%) memilih perlu, dan 4 siswa (6,45%) memilih cukup perlu. Tidak terdapat siswa yang menyatakan penggunaan AI dan *Google Workspace* tidak perlu dilanjutkan. Dengan demikian, 58 dari 62 siswa (93,55%) memilih kategori perlu atau sangat perlu.

Wawancara dengan guru juga mencatat penerimaan terhadap penggunaan kedua teknologi pada tahap perancangan. Guru menyampaikan bahwa AI membantu siswa memperoleh gambaran awal mengenai proyek, sedangkan *Google Docs* dan *Google Drive* digunakan untuk penyusunan serta pengelolaan dokumen kelompok. Guru juga mencatat bahwa rancangan siswa setelah penggunaan teknologi tampak lebih detail dan terstruktur dibandingkan rancangan sebelumnya, serta siswa lebih mudah memberikan penjelasan mengenai alat yang dirancang. Temuan tersebut merupakan hasil pengamatan guru dan tidak diperoleh melalui pengukuran komparatif atau pengujian statistik.

Data hasil penelitian secara keseluruhan memperlihatkan pola penggunaan yang berbeda antara kedua teknologi. AI paling banyak digunakan pada kegiatan pencarian ide, sedangkan *Google Workspace*, terutama *Google Docs*, paling banyak digunakan untuk menyusun dan mendokumentasikan rancangan. Aktivitas tersebut berlangsung bersamaan dengan diskusi, pembagian tugas, dan pendampingan guru selama tahap perancangan proyek. Temuan negatif atau berbeda dari pola mayoritas tetap ditemukan berupa kesulitan menentukan ide pada 37 siswa (59,68%), kesulitan bekerja sama pada 21 siswa (33,87%), respons "biasa saja" terhadap keaktifan diskusi pada 2 siswa (3,23%), respons tidak terdapat perbedaan dalam penggunaan *Google Workspace* pada 9 siswa (14,52%), serta kecenderungan sebagian siswa menyalin hasil AI tanpa memahami isinya.

## PEMBAHASAN

**1. Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Tahap Perancangan Proyek**

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) pada tahap perancangan proyek menunjukkan bahwa teknologi ini telah menjadi salah satu sumber belajar yang dekat dengan aktivitas siswa.

Seluruh responden menggunakan AI selama proses perancangan, dengan 67,74% siswa menyatakan menggunakannya secara sering. Penggunaan tersebut paling dominan diarahkan untuk mencari ide alat atau proyek, yaitu sebesar 88,71%. Pola ini memperlihatkan bahwa AI lebih banyak dimanfaatkan pada fase eksplorasi gagasan daripada untuk mengambil alih keseluruhan proses perancangan. Posisi tersebut relevan dengan karakter pembelajaran teknik pemesinan, sebab sebuah rancangan tidak berhenti pada munculnya ide, tetapi harus melalui pertimbangan fungsi, dimensi, bahan, proses pengerjaan, serta kesesuaiannya dengan peralatan dan kondisi bengkel. AI pada konteks penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai pemantik proses berpikir yang memperluas pilihan awal siswa sebelum suatu gagasan didiskusikan dan diputuskan oleh kelompok.

Kecenderungan tersebut selaras dengan Yusuf et al. (2024), yang memetakan pemanfaatan AI generatif dalam pendidikan sebagai perangkat yang dapat mendukung pembelajaran, produktivitas, pengembangan keterampilan, dan aktivitas belajar lintas disiplin. Temuan penelitian ini memberikan konteks yang lebih spesifik pada pendidikan kejuruan: bantuan AI tidak terutama muncul sebagai penyedia jawaban akhir, melainkan sebagai sumber alternatif ketika siswa berhadapan dengan persoalan terbuka pada tahap awal proyek. Sebanyak 70,97% siswa bahkan menilai AI sangat membantu proses perancangan, sementara 69,35% menyebut penentuan ide awal sebagai bagian yang paling terbantu. Hasil tersebut juga sejalan dengan Zhang dan Tur (2024), yang menunjukkan adanya peluang penggunaan ChatGPT dalam pendidikan K–12 untuk mendukung pengalaman belajar dan akses terhadap bantuan yang lebih personal. Kajian tersebut sekaligus mengingatkan bahwa kualitas keluaran, kemampuan penalaran sistem, dan integritas akademik tetap menjadi persoalan yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, manfaat AI pada pendidikan kejuruan tidak dapat dilepaskan dari kemampuan siswa untuk memeriksa, menyeleksi, dan mengontekstualisasikan informasi yang dihasilkan.

Temuan yang cukup menarik muncul ketika data penggunaan AI dibandingkan dengan kendala siswa. Walaupun 88,71% siswa menggunakan AI untuk mencari ide, kesulitan menentukan ide tetap menjadi kendala terbesar dan dilaporkan oleh 59,68% siswa. Kondisi ini memperlihatkan bahwa tersedianya banyak alternatif tidak sama dengan kemampuan mengambil keputusan desain**.** AI dapat menyajikan berbagai kemungkinan, tetapi siswa masih harus mempertimbangkan apakah suatu ide realistis untuk dikerjakan, sesuai dengan tujuan proyek, dapat diwujudkan menggunakan bahan dan alat yang tersedia, serta sejalan dengan kemampuan teknis mereka. Temuan tersebut memperjelas bahwa literasi

AI dalam pembelajaran teknik tidak cukup dimaknai sebagai kemampuan membuat *prompt* atau memperoleh jawaban. Literasi tersebut juga mencakup kemampuan menilai relevansi, mengecek kelayakan, membandingkan alternatif, dan mempertanggungjawabkan pilihan yang dibuat. Peran guru menjadi penting pada titik ini karena keluaran AI perlu dikembalikan kepada konteks nyata pekerjaan teknik.

Kebutuhan terhadap pendampingan semakin terlihat dari temuan wawancara mengenai kecenderungan sebagian siswa melakukan *copy-paste* hasil AI tanpa memahami isi informasi yang diperoleh. Situasi tersebut memperlihatkan sisi lain penggunaan AI yang tidak tampak hanya melalui tingginya persentase penerimaan siswa. Zhang dan Tur (2024) juga menempatkan kualitas keluaran dan integritas akademik sebagai bagian dari tantangan penggunaan ChatGPT pada pendidikan K–12. Yusuf et al. (2024) menambahkan bahwa diskursus AI generatif dalam pendidikan tidak hanya berkaitan dengan manfaat, tetapi juga risiko, etika, pengalaman pengguna, dan pola adopsinya. Praktik guru dalam penelitian ini—meminta siswa menyusun pertanyaan dengan lebih tepat, menjelaskan kembali rancangan, serta menyesuaikan hasil AI dengan kondisi bengkel—menjadi bentuk kontrol pedagogis yang relevan. Guru tidak menutup akses siswa terhadap teknologi, tetapi mengubah penggunaan AI dari aktivitas mengambil jawaban menjadi aktivitas menguji dan mengembangkan gagasan.

**2. Google Workspace sebagai Ruang Kolaborasi dan Dokumentasi Proyek**

Pemanfaatan *Google Workspace* memperlihatkan fungsi yang berbeda dibandingkan AI. Jika AI lebih dominan digunakan untuk memperoleh gagasan, *Google Workspace* berperan pada proses mengorganisasikan hasil pemikiran kelompok. Penggunaan *Google Docs* mencapai 91,94%, jauh lebih tinggi dibandingkan *Google Drive* dan *Google Classroom*. Sebanyak 67,74% siswa juga menggunakan *Google Workspace* terutama untuk menulis rancangan alat. Pola tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan utama siswa bukan banyaknya aplikasi digital yang tersedia, tetapi adanya satu ruang kerja yang mudah digunakan untuk menyatukan ide, mencatat kebutuhan bahan, membagi tanggung jawab, dan menyimpan perkembangan rancangan. Teknologi kolaboratif pada posisi ini menjadi jembatan antara gagasan yang diperoleh secara individual dengan dokumen yang dibangun secara kolektif oleh kelompok.

Temuan tersebut sejalan dengan Ishtaiwa dan Aburezeq (2015), yang menemukan bahwa *Google Docs* dapat mendukung interaksi antarsiswa maupun antara siswa dan pengajar serta menyediakan fitur yang berguna bagi pembelajaran kolaboratif. Kesesuaian yang lebih

dekat terlihat pada penelitian Siswantoro dan Sugandi (2025) mengenai penggunaan *Google Workspace*-based digital PjBL pada pembelajaran gambar teknik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa media kolaboratif berbasis *Google Workspace* dapat digunakan untuk memperkuat keterampilan kolaborasi pada konteks pendidikan teknik. Penelitian di SMK Negeri 5 Padang memperluas konteks tersebut karena *Google Workspace* tidak digunakan sendiri, tetapi berjalan berdampingan dengan AI pada proses perancangan benda atau alat sederhana. AI menyediakan bahan awal untuk dipertimbangkan, sedangkan dokumen digital menjadi tempat kelompok menyusun, mengembangkan, dan mencatat keputusan yang disepakati.

Persepsi siswa ikut memperlihatkan fungsi praktis teknologi tersebut. Sebanyak 93,55% siswa menyatakan *Google Workspace* mempermudah atau sangat mempermudah kerja kelompok, sedangkan 80,65% menilai bahwa pekerjaan kelompok menjadi lebih lambat ketika *Google Workspace* tidak digunakan. Temuan ini tidak dapat diterjemahkan sebagai bukti bahwa *Google Workspace* secara objektif mempercepat penyelesaian proyek, karena penelitian tidak mengukur waktu pengerjaan atau membandingkan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Data tersebut lebih tepat menunjukkan pengalaman siswa bahwa dokumen bersama memudahkan koordinasi dan penyimpanan informasi proyek. Variasi respons tetap ditemukan karena 14,52% siswa menyatakan tidak merasakan perbedaan ketika bekerja dengan atau tanpa *Google Workspace*. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas media digital juga dipengaruhi oleh cara kelompok menggunakannya, kebiasaan kerja siswa, pembagian peran, dan kualitas interaksi antaranggotanya.

### 3. Integrasi AI dan Google Workspace dalam Project Based Learning

Pola paling penting dari penelitian ini terletak pada pembagian fungsi antara AI dan Google Workspace dalam satu rangkaian PjBL**.** AI bekerja terutama pada proses eksplorasi, sedangkan *Google Workspace* mendukung eksternalisasi dan pengorganisasian gagasan menjadi rancangan kelompok. Proses yang ditemukan dapat diringkas sebagai rangkaian: eksplorasi ide melalui AI → diskusi dan seleksi gagasan → pembagian tugas → dokumentasi melalui Google Docs → penyusunan rancangan → validasi bersama guru**.** Pembagian fungsi tersebut memberikan gambaran bahwa integrasi teknologi dalam PjBL tidak harus menempatkan satu aplikasi untuk menyelesaikan seluruh aktivitas pembelajaran. Teknologi dapat digunakan secara komplementer berdasarkan kebutuhan kognitif dan sosial pada setiap tahap proyek.

Pola tersebut sesuai dengan karakter PjBL yang menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam merancang, berdiskusi, mengambil keputusan, dan menyelesaikan proyek. Meta-analisis Zhang dan Ma (2023) menunjukkan bahwa PjBL memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar serta mendukung capaian akademik, keterampilan berpikir, dan aspek afektif peserta didik. Efek PjBL juga ditemukan cukup relevan pada bidang teknik dan teknologi, sehingga konteks Dasar-Dasar Teknik Pemesinan memiliki kesesuaian dengan karakter pendekatan tersebut. Al-Kamzari dan Alias (2025) turut menempatkan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi sebagai kemampuan yang dapat difasilitasi melalui desain PjBL yang tepat. Temuan penelitian ini menguatkan pandangan tersebut pada level proses: teknologi digital tidak menggantikan proyek sebagai pusat pembelajaran, tetapi menjadi perangkat yang membantu siswa menjalankan aktivitas penting di dalam proyek.

Aktivitas kolaboratif yang teridentifikasi memperkuat pola tersebut. Sebanyak 96,77% siswa menyatakan diskusi kelompok menjadi lebih aktif atau jauh lebih aktif setelah menggunakan AI dan *Google Workspace*. Pembagian tugas juga dinilai cukup jelas atau sangat jelas oleh seluruh responden. Hasil observasi memperlihatkan siswa mencari informasi, mendiskusikan alternatif, membagi pekerjaan, kemudian mencatat hasilnya melalui dokumen digital. Pola ini sejalan dengan pandangan Isohätälä et al. (2020) bahwa pembelajaran kolaboratif membutuhkan interaksi bersama yang diikuti proses pengaturan aktivitas kelompok. Teknologi membantu menyediakan ruang dan sumber informasi, tetapi pembentukan pemahaman bersama tetap berlangsung melalui komunikasi antarsiswa. Temuan bahwa 33,87% siswa masih mengalami kesulitan bekerja sama menjadi pengingat bahwa platform kolaboratif tidak identik dengan kolaborasi yang otomatis efektif**.** Struktur tugas, pembagian tanggung jawab, komunikasi, dan pengawasan guru tetap menentukan kualitas kerja kelompok.

Penilaian siswa terhadap rancangan juga perlu ditempatkan secara hati-hati. Sebanyak 91,94% siswa menilai rancangan kelompok berada pada kategori baik atau sangat baik, sedangkan guru mengamati rancangan menjadi lebih detail dan terstruktur serta lebih mudah dijelaskan oleh siswa. Data tersebut memberikan indikasi bahwa dukungan teknologi berkaitan dengan pengalaman perancangan yang lebih terorganisasi. Namun, penelitian tidak menggunakan rubrik objektif untuk membandingkan kualitas rancangan sebelum dan sesudah penggunaan teknologi. Oleh sebab itu, penelitian ini tidak membuktikan bahwa AI dan *Google Workspace* secara langsung meningkatkan kualitas rancangan. Nilai penting temuan justru terletak pada pengalaman siswa dan guru bahwa teknologi membantu proses menuju

rancangan: siswa mempunyai lebih banyak bahan untuk didiskusikan, sementara hasil pembicaraan dapat disimpan secara lebih sistematis dalam dokumen bersama.

**4. Implikasi Pedagogis dan Praktis**

Temuan penelitian memberikan implikasi bahwa integrasi AI dalam pendidikan kejuruan sebaiknya dirancang sebagai teknologi pendukung proses berpikir, bukan sebagai mesin pemberi jawaban. Guru dapat mengarahkan siswa menggunakan AI untuk menghasilkan beberapa alternatif gagasan, membandingkan kemungkinan desain, mengidentifikasi fungsi, atau menyusun rancangan awal. Tahap berikutnya perlu mewajibkan siswa memvalidasi hasil tersebut melalui diskusi, sumber lain, pengetahuan teknis, dan kondisi bengkel. Strategi seperti meminta siswa menjelaskan alasan memilih rancangan, menunjukkan bagian keluaran AI yang telah direvisi, atau menjelaskan penyesuaian terhadap ketersediaan bahan dapat membantu memastikan bahwa penggunaan teknologi tetap menghasilkan proses belajar. Kecakapan membuat *prompt* dengan demikian perlu berjalan bersama kecakapan mengevaluasi keluaran AI.

Pemanfaatan *Google Workspace* juga dapat diarahkan lebih jauh daripada sekadar penulisan dokumen. Tidak ditemukannya penggunaan *Google Slides* dan *Google Sheets*, serta belum adanya siswa yang menyatakan revisi rancangan bersama sebagai tujuan utama penggunaan, menunjukkan bahwa fitur kolaboratif yang tersedia belum dimanfaatkan secara menyeluruh. Guru dapat mengembangkan desain aktivitas yang meminta setiap anggota meninggalkan kontribusi pada dokumen, melakukan revisi bersama, memberikan komentar, mencatat pembagian tugas, dan merekam perkembangan desain dari versi awal hingga final. Cara tersebut dapat menjadikan jejak digital sebagai bagian dari asesmen proses PjBL, sehingga penilaian tidak hanya diberikan kepada produk akhirnya, tetapi juga pada kualitas kontribusi, komunikasi, dan perkembangan pemikiran siswa.

Kontribusi praktis penelitian ini terletak pada model integrasi teknologi yang relatif sederhana dan sesuai dengan karakter pembelajaran SMK. AI dapat ditempatkan pada fase eksplorasi, *Google Workspace* pada fase kolaborasi dan dokumentasi**,** sedangkan guru menjalankan fungsi validasi pedagogis dan teknis. Pola ini memberi ruang bagi siswa untuk memanfaatkan teknologi yang sudah dekat dengan kehidupan mereka tanpa menghilangkan tanggung jawab untuk berpikir dan bekerja bersama. Kontribusi tersebut juga membedakan penelitian ini dari Siswantoro dan Sugandi (2025), yang secara khusus menggunakan *Google Workspace* dalam digital PjBL untuk meningkatkan kolaborasi pada pembelajaran gambar

teknik. Penelitian ini memperlihatkan bagaimana *Google Workspace* dapat dipadukan dengan AI generatif pada tahap perancangan proyek Dasar-Dasar Teknik Pemesinan, sehingga fungsi kedua teknologi tidak tumpang tindih, tetapi saling melengkapi.

**5. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam membaca hasilnya. Penelitian hanya dilaksanakan pada siswa kelas X Teknik Pemesinan di satu sekolah, melibatkan 62 siswa dan satu guru, sehingga temuannya menggambarkan konteks pembelajaran SMK Negeri 5 Padang dan tidak dimaksudkan untuk digeneralisasikan secara statistik ke seluruh SMK. Pengumpulan data juga berfokus pada tahap perancangan proyek, sedangkan tahap produksi dan penyusunan laporan akhir belum dianalisis secara mendalam. Konsekuensinya, penelitian belum dapat menjelaskan apakah pola pemanfaatan AI dan *Google Workspace* pada tahap awal tersebut tetap bertahan atau berubah ketika siswa memasuki proses pengerjaan fisik proyek.

Keterbatasan lainnya berkaitan dengan sifat data yang sebagian besar menggambarkan pengalaman dan persepsi siswa serta guru. Penelitian tidak menggunakan desain eksperimen, kelompok kontrol, pengukuran sebelum dan sesudah, ataupun rubrik teknis yang secara objektif membandingkan ketepatan dimensi, kelayakan fungsi, kualitas rancangan, atau waktu penyelesaian proyek. Pernyataan bahwa diskusi menjadi lebih aktif, kerja kelompok terasa lebih mudah, atau rancangan dinilai lebih baik karena itu harus dipahami sebagai persepsi partisipan yang diperkuat oleh observasi dan wawancara, bukan sebagai bukti hubungan sebab-akibat. Penelitian berikutnya dapat mengembangkan temuan ini melalui pendekatan *mixed methods* atau kuasi-eksperimen, melibatkan beberapa sekolah dan program keahlian, menggunakan rubrik kualitas rancangan yang terstandar, serta mengikuti seluruh rangkaian proyek mulai dari perancangan, produksi, hingga evaluasi produk. Analisis terhadap riwayat revisi dokumen digital dan keluaran AI yang digunakan siswa juga dapat memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai bagaimana kontribusi individual dan proses berpikir berkembang selama PjBL.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Google Workspace* dapat mendukung pelaksanaan *Project Based Learning* pada tahap perancangan alat atau benda sederhana dalam mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Pemesinan

kelas X SMK Negeri 5 Padang. AI terutama berperan dalam membantu siswa mengeksplorasi dan mengembangkan ide awal proyek, sedangkan *Google Workspace*, khususnya *Google Docs*, lebih banyak digunakan untuk menyusun, mendokumentasikan, dan mengorganisasikan rancangan serta pembagian tugas kelompok. Penggunaan kedua teknologi tersebut juga berkaitan dengan aktivitas diskusi dan kerja kelompok yang lebih aktif menurut persepsi siswa. Meskipun demikian, pemanfaatan teknologi belum sepenuhnya menghilangkan kendala dalam proses perancangan. Kesulitan menentukan ide, hambatan dalam bekerja sama, serta kecenderungan sebagian siswa menyalin hasil AI tanpa memahami isinya menunjukkan bahwa teknologi tetap memerlukan arahan, pengawasan, dan validasi dari guru. Temuan ini menegaskan bahwa AI dan *Google Workspace* lebih tepat ditempatkan sebagai perangkat pendukung proses berpikir dan kolaborasi, bukan sebagai pengganti keterlibatan kognitif siswa maupun peran pedagogis guru.

Kontribusi penelitian ini terletak pada gambaran empiris mengenai pola integrasi dua teknologi dengan fungsi yang saling melengkapi dalam konteks PjBL di pendidikan kejuruan, yaitu AI sebagai pendukung eksplorasi gagasan dan *Google Workspace* sebagai ruang kerja kolaboratif serta dokumentasi proyek. Pola tersebut dapat menjadi rujukan praktis bagi guru SMK dalam merancang pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan teknologi secara lebih terarah, kritis, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran teknik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan lebih banyak sekolah dan program keahlian, mengkaji seluruh tahapan proyek mulai dari perancangan hingga produksi dan evaluasi produk, serta menggunakan pendekatan *mixed methods* atau kuasi-eksperimen dengan instrumen penilaian yang lebih objektif. Kajian lanjutan juga dapat menelaah kualitas *prompt*, jejak revisi dokumen digital, kontribusi masing-masing anggota kelompok, serta hubungan penggunaan AI dan *Google Workspace* dengan kualitas teknis rancangan maupun hasil akhir proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdussamad, Z. (2021). *Metode penelitian kualitatif*. CV. Syakir Media Press. https://books.google.co.id/books?id=JtKREAAAQBAJ

Agraini, T. R., Adri, M., Giatman, M., & Huda, A. (2026). Digital transformation in vocational education: Development and evaluation of a project-based e-jobsheet for LAN installation integrated with Google Workspace. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan, 18*(1), 158–173. https://doi.org/10.35445/alishlah.v18i1.8902

Al-Kamzari, F., & Alias, N. (2025). A systematic literature review of project-based learning in secondary school physics: Theoretical foundations, design principles, and

implementation strategies. *Humanities and Social Sciences Communications, 12*, Article 286. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04579-4

Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K. (2023). Konsep umum populasi dan sampel dalam penelitian. *PILAR, 14*(1), 15–31. https://doi.org/10.26618/whw41w62

Fatira AK, M., Ferawati, Darmayani, S., Nendissa, S. J., Arifudin, O., Anggaraeni, F. D., Hidana, R., Marantika, N., Arisah, N., Ahmad, N., Febriani, R., & Handayani, F. S. (2021). *Pembelajaran digital.* Widina Bhakti Persada. https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/347045-pembelajaran-digital-0371fded.pdf

Fauziyati, W. R. (2023). Dampak penggunaan artificial intelligence (AI) dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 6*(4), 2180–2187. https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.21623

Fransisca, Y., Armayani, E., Utami, C. D., Hikmah, Y. S., Batubara, F., & Akmalia, R. (2023). Strategi baru guru bimbingan konseling dalam pembenahan sikap dan disiplin siswa SMP. *Journal on Education, 6*(1), 6864–6876. https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/3914

Hakim, L. (2022, December 8). *Peranan kecerdasan buatan (artificial intelligence) dalam pendidikan*. Direktorat Pendidikan Profesi Guru. https://ppg.kemendikdasmen.go.id/news/peranan-kecerdasan-buatan-artificial-intelligence-dalam-pendidikan

Ishtaiwa, F. F., & Aburezeq, I. M. (2015). The impact of Google Docs on student collaboration: A UAE case study. *Learning, Culture and Social Interaction, 7*, 85–96. https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2015.07.004

Isohätälä, J., Näykki, P., & Järvelä, S. (2020). Convergences of joint, positive interactions and regulation in collaborative learning. *Small Group Research, 51*(2), 229–264. https://doi.org/10.1177/1046496419867760

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (n.d.). *CP & ATP—Dasar-dasar teknik mesin fase E*. Retrieved January 19, 2026, from https://guru.kemendikdasmen.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/smk/dasar-dasar-teknik-mesin/fase-e/

Molenaar, I., Horvers, A., Dijkstra, R., & Baker, R. S. (2020). Personalized visualizations to promote young learners' SRL: The learning path app. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 330–339). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3375462.3375465

Pancapriono, W. (2022). Application of the project-based learning model in the subject of electrical lighting installation in class XI electricity students at SMK Negeri 2 Samarinda. *Educationist: Journal of Educational and Cultural Studies, 1*(2), 291–301. https://jurnal.litnuspublisher.com/index.php/jecs/article/view/131

Primawati, Rozi, F., & Indrawan, E. (2015, October 16–17). Studi perbandingan kemampuan potensi akademik aritmatika mahasiswa yang berasal dari SMK dengan SMA pada Jurusan Teknik Mesin FT UNP [Paper presentation]. *3rd International Conference on Technical and Vocation Education and Training (ICTVET)*, Bukittinggi, Indonesia. https://www.researchgate.net/publication/336870774_STUDI_PERBANDINGAN_KEMAMPUAN_POTENSI_AKADEMIK_ARITMATIKA_MAHASISWA_

YANG BERASAL DARI SMK DENGAN SMA PADA JURUSAN TEKNIK MESIN FT UNP

Rijali, A. (2019). Analisis data kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah, 17*(33), 81–95. https://doi.org/10.18592/alhadharah.v17i33.2374

Rostini, D., Hidayatillah, F., Suhendar, E., & Rananda Saputra, W. (2023). Implementasi teknologi kolaboratif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa SMK. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 6*(9), 6903–6909. https://doi.org/10.54371/jiip.v6i9.2713

Siswantoro, A. G., & Sugandi, R. M. (2025). Improving collaboration of Building Information Modeling and Design students through Google Workspace based digital project based learning in technical drawing. *Ilmu Pendidikan: Jurnal Kajian Teori dan Praktik Kependidikan, 10*(2), 141–148. https://doi.org/10.17977/um027v10i22025p141-148

Sobocinski, M., Malmberg, J., & Järvelä, S. (2022). Exploring adaptation in socially-shared regulation of learning using video and heart rate data. *Technology, Knowledge and Learning, 27*(2), 385–404. https://doi.org/10.1007/s10758-021-09526-1

Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Alfabeta.

Susanto, D., Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik pemeriksaan keabsahan data dalam penelitian ilmiah. *Jurnal QOSIM: Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora, 1*(1), 53–61. https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.60

Yusuf, A., Pervin, N., Román-González, M., & Noor, N. M. (2024). Generative AI in education and research: A systematic mapping review. *Review of Education, 12*(2), Article e3489. https://doi.org/10.1002/rev3.3489

Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology, 14*, Article 1202728. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728

Zhang, P., & Tur, G. (2024). A systematic review of ChatGPT use in K–12 education. *European Journal of Education, 59*(2), Article e12599. https://doi.org/10.1111/ejed.12599