

**PENGARUH PROJECT BASE LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN
CRITICAL THINKING AND COLLABORATION PADA PRAKTIK PEMESINAN
BUBUT DI SMK NEGERI 1 CILEGON**

Sahril Sabirin¹, Atep Iman², Moh Fawaid³

^{1,2,3}Pendidikan Vokasional Teknik Mesin FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

¹2284210024@untirta.ac.id, ²atepiman@untirta.ac.id, ³fawaid80@untirta.ac.id

ABSTRACT

Vocational learning in vocational high schools (SMK) needs to develop 21st-century skills, particularly critical thinking and collaboration skills. However, practical learning is still often teacher-oriented, so student active involvement is not yet optimal. Project-Based Learning (PjBL) is a learning approach that emphasizes student involvement through the completion of real projects. This study aims to analyze the effect of PjBL on students' critical thinking and collaboration skills in lathe machining practical learning at SMK Negeri 1 Cilegon. This study uses a quantitative approach with an ex post facto design. The research sample consisted of 72 students from the Machining Engineering program, selected through purposive sampling. Data were collected using a closed questionnaire that had been tested for validity and reliability. Data analysis was performed using simple linear regression with the help of IBM SPSS. The results showed that Project-Based Learning had a positive and significant effect on critical thinking skills with a contribution of 16% and on collaboration skills with a contribution of 27.9%. These findings confirm that PjBL is effective in improving critical thinking and collaboration skills among vocational high school students, especially in practical learning. This study provides empirical contributions to the development of vocational learning oriented towards work readiness and 21st-century skills.

Keywords: Project-Based Learning, critical thinking, collaboration, vocational high school.

ABSTRAK

Pembelajaran vokasi di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) perlu mengembangkan keterampilan abad ke-21, khususnya keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. Namun, pembelajaran praktik masih sering berorientasi pada guru sehingga keterlibatan aktif siswa belum optimal. Project-Based Learning (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan siswa melalui penyelesaian proyek nyata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa pada pembelajaran praktik pemesinan bubut di SMK Negeri 1 Cilegon. Penelitian ini menggunakan

pendekatan kuantitatif dengan desain ex post facto. Sampel penelitian terdiri atas 72 siswa program keahlian Teknik Pemesinan yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Data dikumpulkan menggunakan angket tertutup yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Analisis data dilakukan menggunakan regresi linear sederhana dengan bantuan IBM SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Project-Based Learning berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dengan kontribusi sebesar 16% serta terhadap keterampilan kolaborasi dengan kontribusi sebesar 27,9%. Temuan ini menegaskan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa SMK, khususnya pada pembelajaran praktik. Penelitian ini memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan pembelajaran vokasi yang berorientasi pada kesiapan kerja dan keterampilan abad ke-21.

Kata Kunci: Project-Based Learning, berpikir kritis, kolaborasi, SMK

A. Pendahuluan

Pendidikan kejuruan memiliki peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten dan siap kerja sesuai dengan kebutuhan dunia industri. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dirancang untuk membekali peserta didik tidak hanya dengan penguasaan keterampilan teknis, tetapi juga keterampilan berpikir dan sikap profesional yang relevan dengan tuntutan abad ke-21 (Zohriah et al., 2023) (Hariyani, 2021). Dalam konteks pendidikan vokasi, pembelajaran praktik menjadi inti proses pembentukan kompetensi, khususnya pada bidang pemesinan yang menuntut ketelitian, analisis teknis, dan kemampuan pengambilan

keputusan berbasis masalah nyata (Wijanarka, 2012) (Widiatna, 2019).

Seiring berkembangnya industri manufaktur yang semakin kompleks dan berbasis teknologi, lulusan SMK dituntut memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan bekerja secara kolaboratif. Keterampilan berpikir kritis (critical thinking) dipahami sebagai kemampuan individu dalam menganalisis permasalahan, mengevaluasi alternatif solusi, serta mengambil keputusan secara rasional dan reflektif (Ennis, 2011). Dalam pembelajaran praktik pemesinan, keterampilan ini tercermin pada kemampuan siswa menganalisis kesalahan proses, menentukan parameter pemotongan, dan mengevaluasi kualitas produk.

Sementara itu, kolaborasi (collaboration) merupakan kemampuan bekerja sama secara efektif dalam kelompok melalui komunikasi, pembagian peran, tanggung jawab individu, dan pemrosesan kelompok (group processing) (Essel et al., 2022). Kedua keterampilan tersebut merupakan bagian penting dari kompetensi 4C yang menjadi tuntutan utama dunia kerja abad ke-21 (Fonna, 2019) (Kurniawati, 2020).

Namun demikian, berbagai temuan empiris menunjukkan bahwa pembelajaran praktik di SMK masih menghadapi sejumlah permasalahan. Proses pembelajaran cenderung bersifat prosedural dan berpusat pada guru, sehingga siswa kurang dilatih untuk berpikir kritis dan berkolaborasi secara optimal. Siswa sering kali hanya mengikuti instruksi tanpa pemahaman mendalam terhadap konsep dan logika kerja, yang berdampak pada rendahnya kemampuan analisis dan pemecahan masalah ketika menghadapi kesalahan teknis. Selain itu, kerja kelompok yang diterapkan belum sepenuhnya mencerminkan kolaborasi efektif, ditandai dengan ketimpangan peran dan minimnya

interaksi bermakna antaranggota kelompok.

Salah satu model pembelajaran yang secara teoretis dan empiris dinilai relevan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah Project-Based Learning (PjBL). PjBL merupakan model pembelajaran yang menempatkan proyek sebagai inti pembelajaran, di mana siswa terlibat secara aktif dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi untuk menghasilkan produk nyata (Wahyu, 2013) (John W. Thomas, 2021). Model ini berlandaskan teori konstruktivisme yang menekankan pembelajaran bermakna melalui pengalaman langsung dan pemecahan masalah autentik. Sintaks PjBL yang menuntut kerja kelompok, pengambilan keputusan, dan refleksi diyakini mampu mendorong berkembangnya keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa (Doppelt, 2005) (Rahmaniah et al., 2023).

Sejumlah penelitian terdahulu mendukung efektivitas PjBL dalam konteks pendidikan kejuruan. (Pratama et al., 2023) menemukan bahwa PjBL berpengaruh positif terhadap hasil belajar praktik mesin bubut melalui desain kuasi-

eksperimen. (Arnyana, 2017) melaporkan peningkatan sikap disiplin dan hasil belajar siswa melalui penerapan PjBL pada pembelajaran praktik pemesinan. (Prasaja, 2023) menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan hasil belajar teori mesin bubut secara signifikan. (Iqbal, 2024) mengungkapkan bahwa keterampilan 4C berkontribusi positif terhadap hasil belajar siswa SMK, sementara (Bardatillah et al., 2023) menegaskan bahwa PjBL meningkatkan keterlibatan belajar meskipun memerlukan perencanaan yang kompleks. Penelitian lain oleh (Aulia, 2023) juga menunjukkan bahwa PjBL berkontribusi terhadap peningkatan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Meskipun demikian, kajian-kajian tersebut masih menyisakan kesenjangan penelitian. Sebagian besar penelitian berfokus pada hasil belajar kognitif atau aspek afektif secara umum, sementara kajian yang secara spesifik menganalisis pengaruh PjBL terhadap keterampilan critical thinking dan collaboration masih terbatas, khususnya pada konteks pembelajaran praktik pemesinan bubut di SMK. Selain itu, penelitian dengan pendekatan

kuantitatif ex post facto yang merefleksikan kondisi pembelajaran nyata di sekolah masih relatif sedikit, sehingga bukti empiris mengenai implementasi PjBL dalam praktik autentik perlu diperkuat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Project-Based Learning terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa pada pembelajaran praktik pemesinan bubut di SMK Negeri 1 Cilegon. Artikel ini berkontribusi dalam memperkaya kajian empiris pendidikan vokasi dengan menghadirkan bukti kuantitatif mengenai efektivitas PjBL dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 pada konteks pembelajaran praktik, sekaligus melengkapi keterbatasan riset sebelumnya yang masih berfokus pada hasil belajar semata.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain ex post facto, yang bertujuan menganalisis pengaruh Project-Based Learning (PjBL) terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa tanpa memberikan perlakuan langsung pada variabel

bebas. Desain ini dipilih karena penelitian mengkaji hubungan antarvariabel berdasarkan kondisi pembelajaran yang telah berlangsung, serta memungkinkan pengujian pengaruh secara objektif melalui analisis statistik inferensial (Sugiyono, 2013).

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Cilegon pada program keahlian Teknik Pemesinan, khususnya pada pembelajaran praktik pemesinan bubut, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Lokasi penelitian dipilih karena telah menerapkan pembelajaran berbasis proyek dalam kegiatan praktik yang relevan dengan tujuan penelitian.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa program keahlian Teknik Pemesinan yang mengikuti pembelajaran praktik pemesinan bubut berbasis PjBL. Sampel penelitian berjumlah 72 siswa, yang ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan kelas yang secara konsisten menerapkan PjBL. Jumlah sampel tersebut dinilai memadai untuk analisis regresi linear sederhana dan merepresentasikan karakteristik populasi penelitian.

Instrumen penelitian berupa angket tertutup yang digunakan untuk mengukur tingkat penerapan PjBL, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan kolaborasi siswa. Indikator keterampilan berpikir kritis mengacu pada kemampuan analisis, evaluasi, inferensi, dan pemecahan masalah (Ennis, 2011), sedangkan indikator keterampilan kolaborasi meliputi positive interdependence, individual accountability, promotive interaction, keterampilan sosial, dan group processing (Essel et al., 2022).

Uji validitas instrumen dilakukan menggunakan korelasi Product Moment Pearson dengan kriteria pengambilan keputusan $r_{hitung} > r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 0,05. Sementara itu, uji reliabilitas instrumen dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha untuk mengetahui konsistensi internal instrumen. Instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai Alpha $\geq 0,60$, yang masih dapat diterima untuk penelitian pendidikan bersifat eksploratif.

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan angket kepada siswa setelah pelaksanaan pembelajaran praktik pemesinan bubut berbasis proyek. Data yang

terkumpul kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS.

Analisis data meliputi statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan kecenderungan data melalui nilai rata-rata dan simpangan baku. Pengujian

pengaruh Project-Based Learning terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi dilakukan menggunakan analisis regresi linear sederhana dengan model persamaan:

$$Y=a+bX$$

di mana Ymerupakan variabel terikat (keterampilan berpikir kritis atau kolaborasi), Xadalah variabel bebas (PjBL), aadalah konstanta, dan badalah koefisien regresi. Signifikansi pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat diuji menggunakan uji t, sedangkan kelayakan model regresi diuji menggunakan uji F (ANOVA) pada taraf signifikansi 0,05. Besarnya kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat ditentukan melalui nilai koefisien determinasi (R^2).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Project-Based Learning (PjBL) terhadap

keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa pada praktik pemesinan bubut di SMK Negeri 1 Cilegon dengan menggunakan pendekatan kuantitatif ex post facto. Data penelitian diperoleh dari 72 siswa dan dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS.

Tabel 1 menyajikan statistik deskriptif variabel penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan Project-Based Learning berada pada kategori baik. Demikian pula, keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa menunjukkan nilai rata-rata yang relatif tinggi, yang mengindikasikan bahwa siswa telah memiliki kemampuan awal yang baik dalam mengikuti pembelajaran berbasis proyek.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel

Penelitian					
Varibel	N	Min	Maks	Mean	SD
PjBL	72	70	90	77,56	4,35
Berpikir Kritis	72	65	93	79,11	7,27
Kolaborasi	72	63	97	80,42	6,90

Pengujian pengaruh Project-Based Learning terhadap keterampilan berpikir kritis dilakukan menggunakan analisis regresi linear sederhana. Ringkasan model regresi disajikan pada Tabel 2, sedangkan

koefisien regresi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Ringkasan Model Regresi (PjBL terhadap Berpikir Kritis)

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
0,399	0,160	0,138	4,27

Tabel 3. Koefisien Regresi (PjBL terhadap Berpikir Kritis)

Model	B	Std. Error	Beta	t	Sig
Konstanta	48,297	12,074	–	4,000	0,000
PjBL	0,423	0,155	0,399	2,721	0,010

Hasil analisis menunjukkan bahwa Project-Based Learning berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa ($p < 0,05$). Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,160 menunjukkan bahwa PjBL memberikan kontribusi sebesar 16% terhadap variasi keterampilan berpikir kritis, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian ini.

Selanjutnya, pengujian pengaruh Project-Based Learning terhadap keterampilan kolaborasi siswa juga dilakukan menggunakan analisis regresi linear sederhana. Ringkasan hasil analisis disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Ringkasan Model Regresi (PjBL terhadap Kolaborasi)

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
0,529	0,279	0,261	3,08

Tabel 5. Koefisien Regresi (PjBL terhadap Kolaborasi)

Model	B	Std. Error	Beta	t	Sig
Konstanta	46,700	8,690	–	5,374	0,000
PjBL	0,435	0,112	0,529	3,889	0,000

Hasil analisis menunjukkan bahwa Project-Based Learning berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan kolaborasi siswa ($p < 0,05$). Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,279 mengindikasikan bahwa PjBL berkontribusi sebesar 27,9% terhadap variasi keterampilan kolaborasi siswa.

Berdasarkan hasil uji ANOVA, model regresi yang digunakan dinyatakan signifikan secara statistik, sehingga Project-Based Learning dapat dinyatakan sebagai prediktor yang valid terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa dalam praktik pemesinan bubut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Project-Based Learning berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis

siswa. Temuan ini sejalan dengan pandangan (Ennis, 2011) yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis berkembang ketika peserta didik terlibat secara aktif dalam proses analisis masalah, evaluasi alternatif solusi, dan pengambilan keputusan secara rasional. Melalui penerapan PjBL pada praktik pemesinan bubut, siswa dituntut untuk merencanakan proyek, menentukan langkah kerja, serta mengevaluasi hasil pengerjaan, sehingga mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian terdahulu. (Pratama et al., 2023) melaporkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada praktik pemesinan bubut. (Arnyana, 2017) menemukan bahwa PjBL berkontribusi terhadap peningkatan kedisiplinan dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran praktik. Sementara itu, (Prasaja, 2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan pemahaman konsep pemesinan. Penelitian ini melengkapi temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa PjBL tidak hanya berdampak pada hasil belajar kognitif,

tetapi juga secara spesifik meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh Project-Based Learning terhadap keterampilan kolaborasi lebih besar dibandingkan terhadap keterampilan berpikir kritis. Temuan ini didukung oleh teori (Essel et al., 2022) yang menegaskan bahwa pembelajaran kolaboratif mendorong terbentuknya positive interdependence, tanggung jawab individu, serta interaksi kelompok yang efektif. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa bekerja secara berkelompok, membagi tugas, berkomunikasi selama proses pengerjaan proyek, dan menyelesaikan permasalahan teknis secara bersama-sama, sehingga keterampilan kolaborasi berkembang secara optimal.

Temuan ini sejalan dengan penelitian (Bardatillah et al., 2023) yang menyatakan bahwa PjBL dapat meningkatkan keterlibatan dan kerja sama siswa, serta penelitian (Aulia, 2023) yang melaporkan peningkatan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah melalui pembelajaran berbasis proyek. Besarnya kontribusi PjBL terhadap

keterampilan kolaborasi menunjukkan bahwa model pembelajaran ini sangat relevan diterapkan dalam pendidikan vokasi yang menuntut kemampuan kerja tim sebagai kompetensi utama di dunia industri.

Meskipun demikian, nilai koefisien determinasi yang diperoleh menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi tidak hanya dipengaruhi oleh PjBL, tetapi juga oleh faktor lain, seperti motivasi belajar, pengetahuan awal siswa, peran guru, serta ketersediaan sarana dan prasarana pembelajaran. Oleh karena itu, penerapan PjBL perlu didukung oleh strategi pembelajaran lain agar pengembangan keterampilan abad ke-21 siswa dapat berlangsung secara optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa Project-Based Learning merupakan model pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa pada pendidikan vokasi, khususnya pada praktik pemesinan bubut. Penerapan PjBL memungkinkan siswa mengintegrasikan kompetensi teknis dengan keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan di dunia kerja.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Project-Based Learning (PjBL) berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa pada pembelajaran praktik pemesinan bubut di SMK Negeri 1 Cilegon. Penerapan pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pekerjaan, sehingga mendorong berkembangnya kemampuan analisis, pengambilan keputusan, serta kerja sama kelompok secara efektif. Temuan ini menegaskan bahwa PjBL merupakan pendekatan pembelajaran yang relevan untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 dalam konteks pendidikan vokasi.

Selain itu, kontribusi PjBL terhadap keterampilan kolaborasi menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan terhadap keterampilan berpikir kritis, yang mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis proyek sangat efektif dalam menumbuhkan kemampuan kerja tim yang dibutuhkan di dunia industri. Meskipun demikian, hasil penelitian ini juga

menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi dipengaruhi oleh faktor lain di luar PjBL. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji variabel tambahan serta menggunakan desain penelitian yang lebih beragam guna memperkuat temuan empiris terkait efektivitas PjBL dalam pendidikan kejuruan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnyana, I. B. P. (2017). Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi 4c(Communication,Collaboration, Critical Thinking Dan creative Thinking) Untuk menyongsong Era Abad 21. *Universitas Pendidikan Ganesha*, 66(3), 37–39.
- Aulia, R. F. (2023). PENGARUH Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Kolaborasi Dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Pada Materi Bioteknologi. *At-Tawassuth: Jurnal Ekonomi Islam*, VIII(I), 1–19.
- Bardatillah, A., Nappu, S., & Hamid, R. (2023). Exploring Project-based Learning Model Applied in Writing Activities based on the 2013 Curriculum. *International Journal of English Language Studies*, 5(1), 71–79.<https://doi.org/10.32996/ijels.2023.5.1.8>
- Doppelt, Y. (2005). Assessment of project-based learning in a Mechatronics context. *Journal of Technology Education*, 16(2), 7–24.<https://doi.org/10.21061/jte.v16i2.a.1>
- Ennis, R. H. (2011). The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. *University of Illinois*, 2(4), 1–8.
- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Nunoo, F. K. N., & Johnson, E. E. (2022). Nomophobia among Preservice Teachers: A descriptive correlational study at Ghanaian Colleges of Education. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9541–9561.
- Fonna, N. (2019). Pengembangan revolusi industri 4.0 dalam berbagai bidang. Guepedia.
- Hariyani, S. (2021). *Kepemimpinan Visioner Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan di SMPN 1 Takeran*. IAIN Ponorogo.
- Iqbal, M. V. (2024). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Pengaruh*

- Keterampilan 4-C Terhadap Hasil Belajar Siswa Smk Pada Mata Pelajaran Teknik Pemesinan The Influence Of 4c Skills On Learning Outcomes Of Vocational. 11(Mei). John W. Thomas, P. D. (2021). A REVIEW OF RESEARCH ON PROJECT-BASED LEARNING John. *International Geology Review*, 63(1), 47–64. <https://doi.org/10.1080/00206814.2019.1702592>
- Kurniawati, N. (2020). Initiating flipped classroom in forming the 4C skills among English education students. *IJLECR-International Journal of Language Education and Culture Review*, 6(1), 74–86.
- Prasaja, M. A. D. D. (2023). MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING DAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional*, 33(2), 96–106.
- Pratama, Y. D., Indrawan, E., Refelino, R., & Abadi, Z. (2023). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Mesin Bubut. *Masaliq*, 4(1), 112–122.
- <https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i1.2110>
- Rahmaniah, N., Oktaviani, A. M., Arifin, F., Maulana, G., Triana, H., Serepinah, M., Abustang, P. B., Manurung, A. S., Wafiqni, N., & Wijaya, S. (2023). *Berpikir kritis dan kreatif: Teori dan implementasi praktis dalam pembelajaran*. Publica Indonesia Utama.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*.
- Wahyu, R. (2013). *Langkah Pjbl Bab2. 2009*.
- Widiatna, A. D. (2019). *Teaching factory: arah baru manajemen sekolah menengah kejuruan di Indonesia*. Pustaka Kaji.
- Wijanarka, B. S. (2012). *PENGEMBANGAN MODUL DAN PEMBELAJARAN KOMPETENSI KEJURUAN TEKNIK PEMESINAN CNC SMK*. 2012.
- Zohriah, A., Faujiah, H., Adnan, A., & Nafis Badri, M. S. M. (2023). Ruang Lingkup Manajemen Pendidikan Islam. *Jurnal Dirosah Islamiyah*, 5(3), 704–713. <https://doi.org/10.47467/jdi.v5i3.4081>