

KOLABORASI SEKOLAH DAN INDUSTRI: PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERINTEGRASI INDUSTRI (PjBL-T)

Fransiska Dwi Yunitasari¹, Nuniek Herdyastuti², Achmad Imam Agung³

¹Sekolah Pascasarjana-Universitas Negeri Surabaya

²Kimia-Universitas Negeri Surabaya

³Pendidikan Teknologi dan Kejuruan-Universitas Negeri Surabaya

Alamat e-mail : fransiskadwi07@gmail.com¹ nuniekherdyastuti@unesa.ac.id²,
achmadimam@unesa.ac.id³

ABSTRACT

Collaboration between vocational schools and industry in PjBL-T is important in supporting contextual learning that is relevant to the world of work. The aim of this research was to provide insight and implementation steps in PjBL-T at SMKN 1 Driyorejo , as well as practical guidance for vocational schools and industry in preparing graduates who are competent and ready to compete. This research used a qualitative approach with descriptive research and case studies. Research subjects were determined using purposive sampling and snowball sampling techniques, which included school principals, deputy principals, productive subject teachers, as well as industry parties. Data were collected through document review, direct observation at school, and in-depth interviews. The success of PjBL-T depends on collaboration between productive teachers and industry. Implementation of PjBL-T includes four main stages: 1) preparation of project planning, 2) project implementation, 3) evaluation of project results, and 4) marketing of project products. PjBL-T integrates schools with industry to improve student competency through real experience in producing and marketing products according to industry standards.

Keywords: Collaboration, PjBL, SMK

ABSTRAK

Kolaborasi antara sekolah vokasi dan industri dalam PjBL-T penting dalam mendukung pembelajaran kontekstual yang relevan dengan dunia kerja. Tujuan penelitian ini memberikan wawasan dan langkah implementasi dalam PjBL-T di SMKN 1 Driyorejo, serta panduan praktis bagi sekolah kejuruan dan industri dalam mempersiapkan lulusan yang kompeten dan siap bersaing. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif dan studi kasus. Subjek penelitian ditentukan dengan teknik purposive sampling dan snowball sampling, yang mencakup kepala sekolah, wakil kepala sekolah, guru mata pelajaran produktif, serta pihak industri. Data dikumpulkan melalui kajian dokumen, observasi langsung di sekolah, serta wawancara mendalam. Keberhasilan PjBL-T bergantung pada kolaborasi antara guru produktif dan industri. Implementasi PjBL-T mencakup empat tahap utama: 1) persiapan perencanaan proyek, 2) pelaksanaan

proyek, 3) evaluasi hasil proyek, serta 4) pemasaran produk hasil proyek. PjBL-T mengintegrasikan sekolah dengan industri untuk meningkatkan kompetensi siswa melalui pengalaman nyata dalam produksi dan pemasaran produk sesuai standar industri.

Kata Kunci: Kolaborasi, PjBL, SMK

A. Pendahuluan

Data dari Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan bahwa selama tiga tahun terakhir (2021–2023), lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menjadi penyumbang terbesar angka pengangguran di Indonesia. Kondisi ini tentu sangat ironis, mengingat tujuan utama SMK adalah mempersiapkan siswa agar dapat langsung terjun ke dunia kerja (Sudarsono et al., 2022). Salah satu penyebab tingginya angka pengangguran tersebut adalah kompetensi lulusan yang dibutuhkan oleh industri masih belum dapat dipenuhi oleh sistem pembelajaran di Indonesia, terutama di era teknologi yang terus berkembang pesat (Riskayanti, 2021; (Jain & Jain, 2022)). Hal ini menunjukkan bahwa sistem pembelajaran di SMK perlu ditingkatkan agar lulusannya memiliki kemampuan yang lebih relevan dan siap bersaing di pasar kerja (Mulyono & Wardhono, 2023;).

Lulusan SMK tidak hanya memerlukan keterampilan teknis (*hard skills*) yang spesifik untuk bidang pekerjaannya, tetapi juga keterampilan pendukung (*soft skills*) seperti kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, dan beradaptasi dengan situasi baru (Roemintoyo & Budiarto, 2023). Saat ini, dunia kerja semakin menuntut tenaga kerja yang tidak hanya terampil secara teknis, tetapi juga kreatif, fleksibel, dan mampu mengikuti perkembangan teknologi (Jufriadi et al., 2022). Riskayanti (2021) menjelaskan bahwa salah satu keterampilan utama di abad ke-21 adalah kemampuan beradaptasi dengan perubahan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, Wagner (2010) mengidentifikasi tujuh keterampilan penting yang harus dimiliki agar seseorang dapat bertahan dan sukses di dunia kerja, yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah; kolaborasi dan kepemimpinan yang berbasis pengaruh; kemampuan beradaptasi

dan fleksibilitas; inisiatif dan semangat kewirausahaan; komunikasi yang efektif, baik secara lisan maupun tulisan; kemampuan mencari, memahami, dan menganalisis informasi; serta rasa ingin tahu dan imajinasi. Dengan mengintegrasikan pengembangan keterampilan ini ke dalam sistem pembelajaran, lulusan SMK dapat menjadi lebih siap menghadapi dunia kerja yang terus berubah. Karena itu, penting bagi sekolah untuk menyesuaikan kurikulum dan cara mengajar dengan kebutuhan industri.

Pendekatan pembelajaran yang lebih terintegrasi dan relevan dengan dunia kerja, termasuk pengembangan keterampilan abad ke-21, bisa menjadi solusi untuk membantu lulusan SMK memiliki daya saing yang lebih tinggi dan siap memasuki pasar kerja (Ginanjari et al., 2021). PjBL adalah suatu pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam proyek nyata yang relevan dengan kehidupan mereka. Pendekatan ini menekankan pada pengembangan keterampilan kritis, kreatif, dan kolaboratif, serta memberikan pengalaman belajar yang mendalam melalui keterlibatan aktif siswa (Hidayati & Wagiran, 2020);

(Karan & Brown, 2022). PjBL-T adalah pengembangan dari model PjBL yang mengintegrasikan dunia industri ke dalam proses pembelajaran (Sudarsono et al., 2022). Model ini tidak hanya melibatkan proyek yang relevan, tetapi juga mengaitkan pembelajaran dengan kebutuhan dan standar industri (Santosa & Surtantini, n.d.). PjBL-T melibatkan kolaborasi yang lebih erat antara sekolah dan industri, serta mengintegrasikan praktik industri dalam setiap tahapan pembelajaran, mulai dari perencanaan hingga evaluasi.

Kolaborasi antara sekolah vokasi dan industri sangat penting dalam mendukung pembelajaran kontekstual yang relevan dengan dunia kerja (Roemintoyo & Budiarto, 2023; Zubaidah, 2019). Melalui kemitraan ini, sekolah dapat mengembangkan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan dan standar industri, memastikan bahwa materi yang diajarkan relevan dengan dunia kerja (Pan et al., 2023). Dengan melibatkan praktisi industri, siswa mendapatkan kesempatan untuk belajar langsung dari pengalaman nyata, yang tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka tentang teori, tetapi juga memberikan keterampilan

praktis yang dibutuhkan di pasar kerja (Roemintoyo & Budiarto, 2023). Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa partisipasi dunia industri dalam proses pembelajaran di SMK dapat meningkatkan kesiapan kerja siswa dengan menerapkan standar kompetensi yang sesuai (Subekti, 2019). Selain itu, kolaborasi ini juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan soft skills yang esensial bagi siswa (Astarina et al., 2020). Interaksi dengan profesional industri membantu siswa belajar tentang komunikasi, kerja sama, dan kepemimpinan, yang merupakan keterampilan penting di dunia kerja. Dengan mendapatkan pelatihan dan pengalaman langsung, siswa lebih siap untuk memasuki dunia kerja dan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang budaya kerja serta ekspektasi industri (Pan et al., 2023). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan industri dapat mendorong siswa untuk mencapai keterampilan perencanaan proyek, kolaborasi, dan pemecahan masalah, yang semuanya sangat dibutuhkan dalam lingkungan kerja saat ini. (Sudarsono et al., 2022)

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dalam meningkatkan keterampilan siswa, namun model ini masih sering diterapkan secara terbatas pada proyek-proyek internal sekolah tanpa keterlibatan langsung dunia industri (Karan & Brown, 2022; (Sarwi et al., 2021); (Zubaidah, 2019)). Di sisi lain, konsep Pembelajaran Berbasis Proyek Terpadu (PjBL-T), yang mengintegrasikan dunia industri ke dalam proses pembelajaran, masih belum banyak dieksplorasi dan diterapkan secara optimal di SMK (Roemintoyo & Budiarto, 2023; Sudarsono et al., 2022). Gap penelitian ini menunjukkan perlunya kajian lebih mendalam mengenai implementasi PjBL-T, termasuk bagaimana kolaborasi antara sekolah dan industri dapat dioptimalkan untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Penelitian ini berusaha untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan memberikan wawasan, langkah-langkah implementasi, dan tantangan dalam penerapan PjBL-T, sekaligus menjadi panduan praktis bagi sekolah vokasi dan industri dalam mempersiapkan generasi muda yang kompeten dan siap bersaing.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif dan studi kasus. Fokus penelitian ini adalah memahami secara mendalam implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Terpadu (PjBL-T) di SMKN 1 Driyorejo, khususnya dalam konteks kolaborasi antara industri dan sekolah vokasi untuk memenuhi kebutuhan pasar kerja. Subjek penelitian ditentukan dengan teknik *purposive sampling* dan *snowball sampling*, yang mencakup kepala sekolah, wakil kepala sekolah, guru mata pelajaran produktif, serta pihak industri yang terlibat dalam program kolaborasi ini. Penelitian dilakukan selama 6 bulan, mulai bulan Juli 2024 sampai dengan Desember 2024. Data dikumpulkan melalui kajian dokumen, observasi langsung di sekolah dan lingkungan terkait, serta wawancara mendalam dengan para informan (Sugiyono, 2016). Untuk memastikan keakuratan data, dilakukan triangulasi dengan membandingkan berbagai sumber data, teknik pengumpulan, dan waktu pengamatan. Analisis data dilakukan dengan pendekatan analisis interaktif yang melibatkan langkah-langkah

pengumpulan data, reduksi data untuk menyaring informasi penting, penyajian data secara sistematis, dan penarikan kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Implementasi PjBL-T

PjBL-T merupakan inovasi dari metode pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Perbedaan terdapat pada partisipasi industri dan tahapan pembelajaran, sedangkan tujuannya sama yaitu meningkatkan kompetensi siswa baik *hard skill* maupun *soft skill*. (Sudarsono et al., 2022). Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang terintegrasi dengan industri sangat cocok diterapkan di sekolah vokasi karena mampu meningkatkan kesiapan kerja siswa (Sudjimat et al., 2021). Keberhasilan PjBL-T terjadi apabila terjadi kesepakatan guru produktif dan industri yang terlibat dalam proyek. Melalui kolaborasi ini siswa dapat belajar secara langsung dari praktisi industri, mendapatkan pengalaman nyata di dunia kerja, serta mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. (Hidayati & Wagiran, 2020) ; (Fadya Safitri Rahman et al., 2024). Implementasi PjBL-T SMKN 1

Driyorejo melalui tahapan persiapan perencanaan proyek, proses pelaksanaan proyek, evaluasi hasil proyek, dan pemasaran produk hasil proyek.

Tahap persiapan perencanaan proyek meliputi : 1) identifikasi kebutuhan industri; 2) penentuan proyek 3) Penyusunan rencana kerja. Identifikasi kebutuhan industri dilakukan tim kurikulum dan guru produktif kejuruan bersama industri yang terlibat untuk menentukan kebutuhan keterampilan dan kompetensi siswa. Dalam hal ini pihak industri banyak memberikan saran terkait standar kerja dan kebutuhan industri terbaru. Selanjutnya, setelah mengetahui kebutuhan industri maka ditentukan proyek apa yang akan dilaksanakan. contohnya di SMKN 1 Driyorejo khususnya program keahlian kimia analisis adalah proyek pembuatan sabun cuci tangan dan deterjen cair. Penentuan proyek selaras dengan kebutuhan industri dan tujuan pembelajaran yaitu peningkatan kompetensi hardskill dan soft skill siswa di bidangnya. Langkah terakhir dalam tahap perencanaan adalah penyusunan rencana kerja yang dilakukan guru bersama industri yaitu merancang jadwal kegiatan

proyek, menyusun kelompok kerja, target capaian, dan evaluasi hasil. Pada tahap ini bertujuan untuk memastikan proyek terlaksana sesuai jadwal, relevan dengan dunia kerja, dan memberikan dampak positif bagi siswa dan industri

Tahap proses pelaksanaan proyek meliputi : 1) Pembagian tugas dan tim kerja; 2) Produksi; 3) Pelaporan. Dalam proses pelaksanaannya siswa berperan aktif untuk melakukan analisis bahan dan membuat produk yang dibimbing oleh praktisi industri secara langsung. Pembagian tim kerja siswa dalam proyek dilakukan oleh guru produktif dengan mempertimbangkan capaian nilai pada materi sebelumnya dan juga diskusi beberapa guru yang mengajar. Hal ini dilakukan supaya dalam pembagian tim kerja siswa kemampuan masing-masing tim adalah sama. Leader ditunjuk oleh anggota tim dengan tujuan mengkoordinir pembagian tugas terorganisir dengan baik dan proyek dapat terlaksana sesuai target. Pada proses produksi, industri terlibat aktif dalam pembuatan produk yang memberikan arahan dan bimbingan sesuai standar industri. Proses pelaporan dilakukan dengan tujuan

mencatat data yang diperoleh pada proses pembuatan produk serta kendala yang dihadapi pada saat melakukan produksi bersama industri. Pada tahap ini, siswa dapat belajar langsung melalui pengalaman nyata bekerja dengan standar industri, sekaligus memperoleh bimbingan langsung dari praktisi industri.

Tahap evaluasi hasil proyek dilakukan untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. contoh dalam proyek ini adalah pengujian mutu sabun cuci piring dan deterjen sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil evaluasi ini dituliskan dalam bentuk laporan resmi yang selanjutnya akan diperiksa oleh tim *Quality Control* (QC) dari industri. Apabila ditemukan produk yang tidak sesuai dengan kualitas industri maka siswa harus memperbaiki serta melakukan tindak lanjut pada proses produksi selanjutnya. Pada tahap ini, siswa tidak hanya memastikan kualitas produk buatannya, tetapi juga melatih siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan memahami pentingnya kualitas dalam industri.

Tahap akhir dari implementasi PjBL-T di SMK Negeri 1 Driyorejo

adalah pemasaran hasil proyek yang bertujuan untuk melatih siswa mempresentasikan dan mempromosikan produk secara profesional, sekaligus memahami strategi pemasaran yang relevan di dunia kerja. Tahap pemasaran meliputi : 1) identifikasi target pasar; 2) desain kemasan; 3) penetapan harga 4) strategi pemasaran. Pada tahap ini, siswa belajar secara langsung dengan industri mulai cara identifikasi target pasar, mendesain kemasan supaya terlihat menarik, menghitung penetapan harga, serta strategi pemasaran yang relevan bersama praktisi industri. Tujuan tahap akhir ini adalah melatih siswa dalam keterampilan kewirausahaan, membekali dengan pengalaman nyata dalam mengembangkan, mempromosikan, dan menjual produk yang sesuai dengan kebutuhan pasar.

Tantangan dalam implementasi PjBL-T

Implementasi PjBL-T di SMK Negeri 1 Driyorejo memiliki sejumlah tantangan pada setiap tahapnya. Pada tahap persiapan, salah satu kendala terbesar adalah menyamakan visi antara pihak sekolah dan industri. Tidak semua industri memiliki waktu

dan sumber daya untuk berkolaborasi secara penuh, karena pandangan industri adalah *profitable* sedangkan sekolah adalah proses pembelajaran. Keterbatasan fasilitas di sekolah, seperti laboratorium dan peralatan pendukung, bisa menjadi hambatan juga dalam memulai proyek. Tahap pelaksanaan, kendala yang dihadapi yaitu siswa sering menghadapi kesulitan teknis dalam proses produksi, terutama jika mereka belum menguasai teknik-teknik yang sesuai dengan standar industri. Hal tersebut membuat produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar industri. Akibatnya produk yang dihasilkan tidak bisa dipasarkan sehingga industri malah rugi. Penggunaan bahan kimia membutuhkan perhatian lebih terhadap keselamatan kerja. Jika siswa tidak mematuhi prosedur keamanan, risiko kecelakaan di laboratorium menjadi lebih besar. Selain itu, kerja sama antar siswa dalam tim juga kadang kurang maksimal, terutama jika ada anggota yang tidak aktif.

Tahap evaluasi dan pemasaran juga tidak kalah menantang. Dalam evaluasi, keterbatasan alat pengujian di laboratorium sekolah dapat menghambat pengujian kualitas

produk secara menyeluruh. Jika produk tidak memenuhi standar, siswa harus memperbaiki hasil mereka, yang memakan waktu dan biaya tambahan. Sementara itu, pada tahap pemasaran, daya saing produk menjadi tantangan besar. Produk yang dihasilkan siswa harus bersaing dengan produk sejenis di pasaran, baik dari segi harga, kualitas, maupun tampilan. Banyak siswa juga belum familiar dengan cara mempromosikan produk melalui media sosial atau platform digital, yang sebenarnya sangat relevan untuk pemasaran di era sekarang.

Strategi Mengatasi Tantangan

Kolaborasi antara sekolah vokasi dan industri sangat penting untuk memastikan bahwa siswa belajar keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja (Sudarsono, 2020). Dengan adanya PjBL-T, siswa bisa mendapatkan pengalaman praktis melalui pembelajaran industri nyata, yang membantu mereka memahami cara menerapkan teori dalam situasi nyata (Trisdiono et al., 2019). Selain itu, kolaborasi ini memungkinkan sekolah untuk memperbarui kurikulum mereka sesuai dengan perkembangan

industri, sehingga lulusan akan lebih siap untuk bekerja dan lebih mudah mendapatkan pekerjaan setelah lulus. Tantangan yang dihadapi dalam implementasi PjBL-T di SMK Negeri 1 Driyorejo menegaskan pentingnya upaya yang lebih besar untuk menyelaraskan kebutuhan industri dengan tujuan pembelajaran, sekaligus memastikan kesiapan siswa dan dukungan fasilitas yang memadai. Untuk itu, kolaborasi yang lebih intensif dengan industri menjadi sangat penting, misalnya melalui diskusi rutin untuk menyamakan visi, menentukan standar proyek, dan mendapatkan dukungan penuh dari pihak industri. Selain itu, diperlukan pelatihan intensif bagi guru dan siswa untuk memperkuat keterampilan teknis sesuai standar industri, termasuk penerapan prosedur K3 secara ketat.

Peningkatan fasilitas laboratorium juga perlu diupayakan melalui kerja sama dengan industri atau bantuan pemerintah, agar proses pembelajaran berjalan lebih optimal. Pengelolaan tim yang lebih efektif, seperti pembagian tugas yang merata dan pelatihan *soft skill*, juga harus diperhatikan untuk meningkatkan kerja sama dan komunikasi siswa.

Terakhir, simulasi dan panduan keselamatan kerja yang jelas harus diterapkan untuk memastikan siswa bekerja dengan aman selama proyek berlangsung. Secara singkat dan jelas uraikan hasil yang diperoleh dan dilengkapi dengan pembahasan yang mengupas tentang hasil yang telah didapatkan dengan teori pendukung yang digunakan.

E. Kesimpulan

Implementasi PjBL-T di SMKN 1 Driyorejo, khususnya pada program keahlian Kimia Analisis, merupakan inovasi pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan industri untuk meningkatkan kompetensi *hard skill* dan *soft skill* siswa sesuai kebutuhan dunia kerja. Melalui kolaborasi antara guru produktif dan praktisi industri, siswa mendapatkan pengalaman nyata dalam perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, hingga pemasaran produk berbasis standar industri. Proyek seperti pembuatan sabun cuci tangan dan detergen cair dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri dan standar kompetensi siswa, melibatkan tahapan identifikasi kebutuhan industri, pengelolaan laboratorium, proses produksi sesuai SNI, hingga

pemasaran produk dengan strategi profesional. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis dan pemahaman standar kerja industri, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja secara kolaboratif, dan mengembangkan jiwa kewirausahaan, menjadikannya metode yang sangat relevan bagi sekolah vokasi dalam mempersiapkan lulusan yang kompeten dan siap bersaing di dunia kerja.

Implementasi PjBL-T di SMK Negeri 1 Driyorejo menghadapi sejumlah tantangan, mulai dari perbedaan visi antara sekolah dan industri, keterbatasan fasilitas laboratorium, hingga kesulitan teknis siswa dalam proses produksi yang sering menghasilkan produk di bawah standar industri. Selain itu, risiko keselamatan kerja akibat kurangnya kepatuhan pada prosedur K3 serta kurangnya kerja sama yang efektif dalam tim turut menjadi hambatan. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan kolaborasi yang lebih erat dengan industri untuk menyelaraskan visi dan mendukung pembelajaran, pelatihan tambahan bagi guru dan siswa agar lebih terampil secara teknis, peningkatan fasilitas laboratorium melalui kerja sama atau bantuan,

pengelolaan tim yang lebih baik dengan pembagian tugas yang adil, serta penerapan simulasi keselamatan kerja untuk memastikan keamanan selama proyek berlangsung..

DAFTAR PUSTAKA

- Astarina, S., Barliana, M. S., & Permana, D. C. (2020). Implementation of project-based learning method to increase transferable skills of vocational high school students. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(2), 022065. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/2/022065>
- Fadya Safitri Rahman, Agilia Febriani, Fadillah Annisak, Irlyanova Sabina, & Pramudia Ananda. (2024). Kolaborasi Sekolah dan Industri: Menyiapkan Siswa Untuk Dunia Kerja. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(3), 158–166. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v2i3.3076>
- Ginanjar, H., Septiana, T., Ginanjar, D., & Agustin, S. (2021). *Keberhasilan Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek: Faktor-faktor Kunci dalam Proses Pembelajaran*. 5.
- Hidayati, R. M., & Wagiran, W. (2020). Implementation of problem-based learning to improve problem-solving skills in vocational high school. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(2). <https://doi.org/10.21831/jpv.v10i>

2.31210

- Jain, V., & Jain, P. (2022). From Industry 4.0 to Education 4.0: Acceptance and use of videoconferencing applications in higher education of Oman. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(3), 1079–1098.
<https://doi.org/10.1108/JARHE-10-2020-0378>
- Jufriadi, A., Huda, C., Aji, S. D., Pratiwi, H. Y., & Ayu, H. D. (2022). Analisis Keterampilan Abad 21 Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 7(1), 39–53.
<https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2482>
- Karan, E., & Brown, L. (2022). Enhancing Students' Problem-solving Skills through Project-based Learning. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*.
<https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v10i1.6887>
- Mulyono, W. D., & Wardhono, A. (2023). *The influence of communication and teamwork skills on the work readiness of vocational high school students*.
- Pan, G., Seow, P.-S., Shankararaman, V., & Koh, K. (2023). University-Industry Collaboration in Project-Based Learning: Perspective and Motivation of Industry Partners. *International Journal of Education*, 15(3), 18.
<https://doi.org/10.5296/ije.v15i3.21132>
- Riskayanti, Y. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis, Komunikasi, Kolaborasi Dan Kreativitas Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Di Sma Negeri 1 Seteluk. *Secondary: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(2), 19–26.
<https://doi.org/10.51878/secondary.v1i2.117>
- Roemintoyo, & Budiarto, M. K. (2023). Project-based Learning Model to Support 21st Century Learning: Case Studies in Vocational High Schools. *Journal of Education Research and Evaluation*, 7(4), 662–670.
<https://doi.org/10.23887/jere.v7i4.63806>
- Santosa, E., & Surtantini, R. (n.d.). *Kolaborasi Interdisipliner Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Sekolah Menengah Kejuruan: Seni Teater Dan Mata Pelajaran Lain*.
- Sarwi, S., Baihaqi, M. A., & Ellianawati, E. (2021). Implementation of Project Based Learning Based on STEM Approach to Improve Students' Problems Solving Abilities. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5), 052049.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052049>
- Subekti, S. (2019). The Implementation of Work-Based Learning for the Development of Employability Skills of Vocational Secondary School Students Through Teamwork Activity. *Innovation of Vocational Technology Education*, 15(1),

35.
<https://doi.org/10.17509/invotec.v15i1.16058>
- Sudarsono, B. (2020). Industrial-based practical learning development for teacher competence of automobile technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1446(1), 012062.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1446/1/012062>
- Sudarsono, B., Tentama, F., Mulasari, S. A., Sukesni, T. W., Sulistyawati, S., Ghozali, F. A., Yuliansyah, H., Nafiati, L., & Sofyan, H. (2022). Development of Integrated Project-based (PjBL-T) model to improve work readiness of vocational high school students. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(3), 222–235.
<https://doi.org/10.21831/jpv.v12i3.53158>
- Sudjimat, D. A., Nyoto, A., & Romlie, M. (2021). Implementation of Project-Based Learning Model and Workforce Character Development for the 21st Century in Vocational High School. *International Journal of Instruction*, 14(1), 181–198.
<https://doi.org/10.29333/iji.2021.14111a>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Trisdiono, H., Siswandari, S., Suryani, N., & Joyoatmojo, S. (2019). Multidisciplinary Integrated Project-based Learning to Improve Critical Thinking Skills and Collaboration. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(1), 16–30.
<https://doi.org/10.26803/ijlter.18.1.2>
- Wagner, T. (2010). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. ReadHowYouWant. com.
- Zubaidah, S. (2019). *Memberdayakan Keterampilan Abad Ke-21 melalui Pembelajaran Berbasis Proyek*.
<https://www.researchgate.net/publication/336511419>