

# Pelatihan dan Pendampingan Project-Based Learning Berbasis Teknologi Informasi Kesehatan untuk Meningkatkan Problem Solving Siswa SMK Labor Pekanbaru, Riau

**Abdul Zaky\*<sup>1</sup>, Fauziah Afni<sup>2</sup>, Dedy Yasriady<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> Informatika, Fakultas Teknologi Kreatif dan Ekonomi, Universitas Awal Bros, Indonesia

<sup>2</sup> Desain Komunikasi Visual, Fakultas Teknologi Kreatif dan Ekonomi, Universitas Awal Bros, Indonesia

\*e-mail: [zaky@univawalbros.ac.id](mailto:zaky@univawalbros.ac.id)<sup>1</sup>, [fauziah@univawalbros.ac.id](mailto:fauziah@univawalbros.ac.id)<sup>2</sup>, [yasriady@gmail.com](mailto:yasriady@gmail.com)<sup>3</sup>

**Artikel Dikirim :** 30 Desember 2025; **Revisi:** 29 April 2026; **Diterima:** 30 April 2026;  
**Dipublikasikan:** xx Mei 2026.

## **Abstrak**

*Permasalahan yang dihadapi siswa SMK Labor Pekanbaru adalah keterbatasan pengalaman dalam mengerjakan proyek nyata, rendahnya kemampuan problem solving kontekstual, serta minimnya integrasi teknologi informasi kesehatan dalam pembelajaran. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan problem solving siswa melalui pelatihan dan pendampingan berbasis project-based learning (PjBL). Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan, sosialisasi, workshop, pendampingan proyek, serta evaluasi kegiatan. Sebanyak 40 siswa dibagi ke dalam delapan kelompok dan mengkaji berbagai aplikasi teknologi informasi kesehatan seperti sistem ambulans, sistem informasi fasilitas kesehatan, dan penjadwalan dokter. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap alur pemecahan masalah, kemampuan analisis sistem, serta keterampilan kolaborasi tim yang ditunjukkan melalui pengembangan prototipe dan simulasi aplikasi. Kegiatan ini memberikan dampak positif bagi siswa dan sekolah dalam meningkatkan literasi digital kesehatan serta pengalaman pembelajaran berbasis proyek.*

**Kata kunci:** pendidikan vokasi; problem solving; project-based learning; teknologi informasi kesehatan

## **Abstract**

*The students of SMK Labor Pekanbaru face several challenges, including limited experience in real-world project implementation, low contextual problem-solving skills, and minimal integration of health information technology in learning activities. This community service program aimed to improve students' problem-solving skills through project-based learning (PjBL) training and mentoring. The implementation method consisted of preparation, socialization, workshops, project mentoring, and evaluation stages. A total of 40 students were divided into eight groups to analyze various health information technology applications, such as ambulance systems, health facility information systems, and doctor scheduling systems. The results showed improvements in students' understanding of problem-solving processes, system analysis skills, and teamwork abilities, as demonstrated through prototype development and application simulations. This activity had a positive impact on students and schools by enhancing digital health literacy and providing contextual project-based learning experiences.*

**Keywords:** health information technology; problem solving; project-based learning; vocational education

## **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan dan layanan kesehatan (Laudon & Laudon, 2020). Pada pendidikan vokasi, khususnya SMK jurusan Komputer/Informatika, siswa dibekali keterampilan teknis seperti pemrograman, pengolahan data, dan penggunaan perangkat lunak (Fauziah et al., 2022). Namun, keterampilan tersebut sering kali belum diiringi dengan kemampuan problem solving yang aplikatif dalam menyelesaikan permasalahan nyata (Nurhadi et al., 2021).

Kesenjangan antara teori dan praktik menyebabkan siswa kurang terbiasa menganalisis masalah kompleks, merancang solusi, dan mengevaluasi hasil secara sistematis (Sari & Prasetyo,

2022). Salah satu konteks nyata yang relevan untuk pembelajaran berbasis TI adalah layanan kesehatan digital, seperti sistem pemesanan ambulans, optimasi rute darurat, dan pengelolaan data kesehatan (Alamri, 2023; Shiri et al., 2024).

SMK Labor Pekanbaru memiliki potensi besar karena siswa telah memiliki dasar keterampilan TI, namun berdasarkan survei awal, pengalaman penerapan konsep TI ke proyek nyata masih terbatas (Zaky, 2025). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui pendekatan *project-based learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan proyek TI kesehatan (Thomas, 2000).

Urgensi kegiatan ini sangat tinggi, karena selain meningkatkan kompetensi siswa, kegiatan ini juga memberikan dampak langsung bagi masyarakat melalui literasi digital dan pengenalan solusi teknologi kesehatan. Prototipe mini aplikasi atau simulasi rute ambulans yang dikembangkan siswa dapat menjadi media pembelajaran baru, guru memperoleh modul edukasi berbasis proyek, dan siswa memperoleh pengalaman langsung yang meningkatkan kompetensi problem solving mereka (Li et al., 2024; Zhao et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi awal di SMK Labor Pekanbaru, ditemukan beberapa permasalahan utama, yaitu: (1) siswa belum terbiasa mengerjakan proyek berbasis masalah nyata, (2) kemampuan problem solving masih terbatas pada penyelesaian soal teoritis, dan (3) belum adanya integrasi pembelajaran dengan konteks teknologi informasi kesehatan. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang memiliki pengalaman dalam menganalisis permasalahan kontekstual serta merancang solusi berbasis teknologi.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dalam bentuk pelatihan dan pendampingan berbasis *project-based learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan proyek teknologi informasi kesehatan. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, kolaboratif, dan berorientasi pada penyelesaian masalah nyata.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah meningkatkan kemampuan problem solving siswa SMK Labor Pekanbaru melalui pelatihan dan pendampingan berbasis proyek teknologi informasi kesehatan serta memberikan pengalaman pembelajaran kontekstual yang relevan dengan kebutuhan dunia nyata.

Pengembangan kemampuan problem solving pada siswa SMK merupakan aspek krusial dalam pendidikan vokasi. Kemampuan ini tidak hanya mencakup penyelesaian masalah teknis, tetapi juga berpikir kritis, menganalisis data, merancang solusi, dan menilai efektivitas solusi dalam konteks praktis (Nurhadi et al., 2021; Sari & Prasetyo, 2022). Problem solving juga mencakup kemampuan untuk mengidentifikasi masalah secara sistematis, menentukan prioritas, serta menerapkan strategi pemecahan masalah yang relevan dengan kondisi nyata. Dalam pendidikan vokasi, terutama jurusan Komputer/Informatika, keterampilan ini menjadi dasar bagi pengembangan kompetensi profesional yang siap menghadapi kebutuhan industri dan masyarakat.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang mengedepankan praktik langsung lebih efektif dalam mengembangkan problem solving. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah *project-based learning* (PjBL). Thomas (2000) menyatakan bahwa PjBL memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman nyata, bekerja dalam kelompok, dan menghasilkan produk atau solusi konkret. Melalui PjBL, siswa belajar tidak hanya teori, tetapi juga proses iteratif dari perencanaan, implementasi, evaluasi, hingga perbaikan solusi. Hal ini sesuai dengan konteks pengabdian masyarakat, di mana siswa tidak hanya belajar konsep, tetapi juga menghasilkan luaran yang bermanfaat bagi masyarakat.

Secara teoretis, integrasi problem solving dengan proyek TI kesehatan menggabungkan pemahaman teori dasar TI, kemampuan analisis data, penerapan algoritma optimasi, serta kreativitas dan kolaborasi dalam tim (Thomas, 2000; Nurhadi et al., 2021). Pendekatan ini memberikan manfaat bagi siswa (kompetensi problem solving, soft skills, pengalaman proyek nyata), guru (modul pembelajaran berbasis proyek), perguruan tinggi (publikasi dan dokumentasi), dan masyarakat (literasi digital kesehatan dan prototipe mini aplikasi). Dengan demikian, pengembangan proyek berbasis TI kesehatan di SMK merupakan sarana efektif untuk membentuk siswa yang kompeten, kreatif, dan siap menghadapi tantangan dunia nyata.

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan menggunakan pendekatan *project-based learning* (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan problem solving siswa SMK jurusan Komputer/Informatika melalui penerapan teknologi informasi kesehatan. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar berbasis praktik dengan mengintegrasikan teori, simulasi, dan pengembangan proyek sederhana yang relevan dengan permasalahan nyata di bidang layanan kesehatan.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang disusun dalam beberapa tahapan kegiatan sebagai berikut:

### 1. Tahap Persiapan

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan tahap persiapan yang meliputi koordinasi dengan pihak SMK Labor Pekanbaru terkait jadwal, peserta, dan fasilitas pendukung. Pada tahap ini dilakukan survei awal untuk memetakan kompetensi dasar siswa serta kesiapan perangkat keras dan perangkat lunak. Tim pelaksana juga menyusun modul pembelajaran dan materi workshop yang mencakup konsep problem solving, algoritma dasar, serta pengenalan teknologi informasi kesehatan.

### 2. Tahap Pelaksanaan

Tahap sosialisasi dilakukan untuk memperkenalkan konsep problem solving dan urgensi penerapan teknologi informasi dalam layanan kesehatan, seperti sistem informasi layanan darurat dan optimasi rute ambulans. Siswa dibagi ke dalam kelompok kecil untuk mendorong kolaborasi dan dilakukan brainstorming guna menentukan ide proyek yang akan dikembangkan.

Selanjutnya, workshop dan pelatihan praktikum dilaksanakan melalui praktik langsung menggunakan perangkat lunak sederhana. Siswa dilatih mengelola data dan mensimulasikan logika perhitungan menggunakan spreadsheet, memahami konsep algoritma secara visual, serta mengembangkan prototipe antarmuka aplikasi menggunakan platform pemrograman berbasis blok. Pada tahap ini, siswa mengidentifikasi permasalahan, merancang solusi, dan mengevaluasi hasil simulasi dengan pendampingan fasilitator.

Tahap pengembangan proyek difokuskan pada pembuatan prototipe mini aplikasi atau simulasi berbasis komputer sesuai tema proyek masing-masing kelompok. Siswa melakukan perencanaan, implementasi, pengujian fungsi dasar, serta simulasi penggunaan sistem, kemudian menyusun laporan dokumentasi proyek.

### 3. Tahap Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan pelaksanaan pengabdian serta dampaknya terhadap peningkatan kemampuan problem solving siswa. Proses evaluasi dilakukan secara berkelanjutan selama dan setelah kegiatan berlangsung dengan menggunakan beberapa pendekatan. Pertama, observasi dilakukan untuk melihat perubahan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis kebutuhan sistem, serta merumuskan solusi berbasis teknologi informasi kesehatan. Kedua, penilaian hasil proyek dilakukan terhadap prototipe atau simulasi yang dikembangkan oleh masing-masing kelompok, dengan mempertimbangkan aspek logika penyelesaian masalah, kesesuaian solusi, dan fungsionalitas sederhana yang dihasilkan. Ketiga, umpan balik peserta dikumpulkan melalui kegiatan refleksi dan diskusi untuk mengetahui pengalaman belajar, kendala yang dihadapi, serta persepsi siswa terhadap metode pembelajaran yang diterapkan.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan problem solving siswa, baik dari aspek pemahaman konsep maupun keterampilan praktis. Selain itu, siswa juga menunjukkan peningkatan dalam kemampuan komunikasi dan kerja sama tim selama proses pengembangan proyek. Evaluasi ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pengembangan modul pembelajaran berbasis proyek serta perbaikan pelaksanaan kegiatan pengabdian pada periode selanjutnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SMK Labor Pekanbaru menunjukkan hasil yang positif dan berjalan sesuai dengan rencana yang telah disusun. Kegiatan dilaksanakan secara bertahap, mulai dari persiapan, sosialisasi, workshop, pengembangan proyek, hingga presentasi dan evaluasi hasil. Pembahasan hasil difokuskan pada capaian setiap tahapan kegiatan sekaligus mengkaji hambatan dan solusi yang diterapkan selama proses berlangsung.



*Gambar 1. Diskusi Awal Persiapan Kegiatan*

Pada tahap persiapan, tim pelaksana melakukan koordinasi teknis dengan pihak sekolah untuk menentukan jadwal, ruang laboratorium, serta jumlah peserta kegiatan. Selain itu, dilakukan pengecekan fasilitas laboratorium komputer dan kesiapan perangkat lunak yang akan digunakan. Penyusunan modul pembelajaran dan pelaksanaan survei awal kompetensi siswa berhasil dilakukan sebagai dasar penyesuaian strategi pembelajaran. Tahap ini menjadi fondasi penting bagi kelancaran kegiatan selanjutnya. Proses diskusi awal dan survei lokasi kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



*Gambar 2. Survei Lokasi Kegiatan*

Tahap sosialisasi dan pengenalan topik dilaksanakan dengan melibatkan seluruh peserta dari jurusan Komputer/Informatika. Pada tahap ini, siswa diperkenalkan dengan konsep problem solving dan urgensi penerapan teknologi informasi di bidang kesehatan, seperti sistem pemesanan ambulans dan pengelolaan data pasien. Diskusi interaktif berlangsung aktif dan mendorong siswa untuk mengemukakan pendapat serta mengaitkan materi dengan permasalahan nyata. Siswa kemudian dibagi ke dalam kelompok proyek dan melakukan brainstorming untuk menentukan topik kajian. Kegiatan sosialisasi ini berhasil meningkatkan pemahaman awal siswa dan mempersiapkan mereka untuk mengikuti tahap workshop.

Workshop dan pelatihan praktikum menjadi inti kegiatan yang berfokus pada penguatan kemampuan problem solving berbasis praktik. Siswa dilatih menggunakan perangkat lunak sederhana, seperti spreadsheet, untuk mensimulasikan pengolahan data dan logika perhitungan dasar, serta memahami konsep algoritma melalui visualisasi interaktif. Diskusi kelompok dan pendampingan intensif dilakukan untuk membantu siswa mengatasi kendala teknis.



*Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi*



*Gambar 4. Kegiatan Workshop*

Hasil workshop menunjukkan bahwa siswa mulai mampu memahami alur pemecahan masalah, melakukan analisis data sederhana, dan menyusun prototipe awal berbasis logika dasar. Pada tahap pengembangan proyek TI kesehatan, siswa dibagi ke dalam delapan kelompok. Setiap kelompok mengkaji satu aplikasi TI kesehatan yang telah dikembangkan oleh dosen Universitas Awal Bros. Proyek difokuskan pada analisis alur sistem, identifikasi permasalahan, serta simulasi penggunaan aplikasi menggunakan data dummy, bukan pada pembangunan sistem secara penuh. Pendekatan ini disesuaikan dengan tingkat kompetensi siswa SMK, namun tetap memberikan wawasan komprehensif mengenai sistem informasi kesehatan.



*Gambar 5. Kegiatan Pengembangan Proyek TI*

Pembagian aplikasi yang dikaji oleh masing-masing kelompok disajikan pada Tabel 1. Tabel ini menunjukkan variasi tema proyek yang memungkinkan siswa memperoleh pemahaman yang luas terhadap berbagai jenis sistem informasi kesehatan.

Tahap presentasi dan review hasil proyek berfungsi sebagai evaluasi akhir kegiatan. Setiap kelompok mempresentasikan hasil kajian proyek yang mencakup latar belakang masalah, metode analisis, serta luaran yang dihasilkan. Fasilitator memberikan masukan terkait logika problem solving, kesesuaian solusi dengan kebutuhan pengguna, dan potensi pengembangan lanjutan. Tahap ini juga menjadi sarana refleksi bagi siswa terhadap proses pembelajaran yang telah dilalui.

Selama pelaksanaan kegiatan, terdapat beberapa hambatan, seperti keterbatasan fasilitas laboratorium, perbedaan kemampuan dasar siswa, kendala teknis penggunaan

perangkat lunak, serta keterbatasan jadwal laboratorium. Hambatan tersebut diatasi melalui penyesuaian tools pelatihan dengan perangkat lunak ringan, pendampingan kelompok kecil, penyediaan panduan langkah demi langkah, serta koordinasi jadwal secara fleksibel dengan pihak sekolah. Solusi ini terbukti efektif dalam menjaga kelancaran kegiatan dan memastikan seluruh siswa tetap dapat mengikuti pembelajaran dengan baik.

Tabel 1. Daftar Aplikasi TI Kesehatan yang Dikaji dalam Proyek

No	Nama Aplikasi	Deskripsi Singkat Kajian
1	Sistem Informasi MyApotek	Analisis alur pengelolaan data obat dan pelayanan apotek
2	Sistem Informasi Rute Ambulans	Kajian optimasi rute dan layanan transportasi darurat
3	Sistem Informasi Penempatan Lulusan Kesehatan	Analisis pendataan dan distribusi tenaga kesehatan
4	SIFASKES	Pemetaan fasilitas kesehatan dan informasi layanan
5	PABS	Analisis sistem pemesanan ambulans berbasis digital
6	SIRANAP	Kajian ketersediaan tempat tidur dan alur rawat inap
7	Sistem Informasi Penyakit Tertinggi	Analisis data statistik penyakit dominan
8	Aplikasi Penjadwalan Dokter	Analisis sistem penjadwalan praktik dokter

Sebagai penutup rangkaian kegiatan, tim pelaksana menyerahkan cenderamata kepada pihak SMK Labor Pekanbaru sebagai bentuk apresiasi atas dukungan dan kerja sama yang telah diberikan. Penyerahan cenderamata ini juga menjadi simbol penguatan kemitraan antara Universitas Awal Bros dan SMK Labor Pekanbaru dalam mendukung peningkatan kompetensi siswa di bidang teknologi informasi Kesehatan.



Gambar 6. Pemberian Cenderamata kepada Pihak Sekolah

Hasil kegiatan menunjukkan adanya perubahan sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan, di mana siswa yang sebelumnya hanya memahami konsep secara teoritis menjadi mampu menjelaskan alur sistem, mengidentifikasi masalah, serta menyusun solusi sederhana. Selain itu, tingkat keaktifan dan kolaborasi siswa dalam diskusi kelompok juga mengalami peningkatan selama kegiatan berlangsung. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan project-based learning efektif dalam meningkatkan kemampuan problem solving siswa SMK, sejalan dengan penelitian Li et al. (2024) dan Nguyen & Lee (2024). Selain itu, integrasi konteks teknologi

informasi kesehatan memberikan nilai tambah karena menghadirkan permasalahan nyata yang relevan dengan kebutuhan masyarakat.

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di SMK Labor Pekanbaru menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan berbasis project-based learning (PjBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan problem solving siswa. Keberhasilan kegiatan ditunjukkan melalui peningkatan kemampuan siswa dalam menganalisis masalah, menyusun solusi, serta mengembangkan prototipe sederhana berbasis teknologi informasi kesehatan.

Meskipun terdapat keterbatasan seperti perbedaan kemampuan awal siswa dan keterbatasan fasilitas, kegiatan ini tetap berjalan efektif melalui strategi pendampingan intensif. Ke depan, kegiatan serupa perlu dikembangkan secara berkelanjutan dengan cakupan yang lebih luas serta integrasi dengan kurikulum sekolah untuk meningkatkan dampak jangka panjang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana Pengabdian kepada Masyarakat menyampaikan ucapan terima kasih kepada pimpinan Universitas Awal Bros atas dukungan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, guru, dan seluruh siswa SMK Labor Pekanbaru atas kerja sama, partisipasi aktif, serta dukungan yang diberikan selama kegiatan berlangsung.

Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan, sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat bagi peningkatan kompetensi siswa di bidang teknologi informasi kesehatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alamri, M. (2023). Digital transformation in healthcare education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(5), 5671–5690. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11345-2>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Fauziyah, F., et al. (2022). Integrating digital learning in vocational education: Challenges and opportunities. *Journal of Vocational Education Studies*, 5(2), 101–110.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2020). *Panduan pembelajaran berbasis proyek pada pendidikan vokasi*. Kemendikbud RI.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson Education.
- Li, Y., Zhang, H., & Chen, X. (2024). Project-based learning in vocational education: Enhancing problem-solving skills and learning outcomes. *Journal of Educational Technology Systems*, 52(1), 45–62. <https://doi.org/10.1177/00472395231234567>
- Nguyen, T. T., & Lee, K. (2024). The effectiveness of project-based learning in developing students' problem-solving and collaboration skills. *International Journal of Instruction*, 17(1), 89–104. <https://doi.org/10.29333/iji.2024.17106a>

- Nurhadi, N., Prasetyo, E., & Rahmawati, D. (2021). Penguatan kemampuan problem solving siswa SMK melalui pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(2), 123–131. <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i2.39876>
- Putatunda, S., & Laha, A. (2023). Digital health systems and cross-sector collaboration: Opportunities and challenges. *Health Informatics Journal*, 29(2), 1–12. <https://doi.org/10.1177/14604582231123456>
- Sari, M., & Prasetyo, A. (2022). Pembelajaran berbasis proyek dalam pendidikan vokasi berbasis teknologi informasi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 67–75.
- Shiri, A., et al. (2024). Health information systems and digital literacy in education: Emerging trends. *Journal of Medical Systems*, 48(2), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10916-023-01987-1>
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation.
- World Health Organization. (2019). *WHO guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening*. World Health Organization.
- Zhao, L., et al. (2024). Enhancing problem-solving skills through project-based learning: Evidence from vocational education. *Computers & Education*, 198, 104758. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104758>