Journal of Authentic Research
https://journal-center.litpam.com/index.php/jar/index

Agustus 2026 Vol. 5, No. 3
e-ISSN: 2828-3724
pp. 7027-7044

Sistem Manajemen Bengkel Pendidikan Otomotif Berbasis Web: Tinjauan Bukti Sistematis Fitur, Pengembangan, Dan Evaluasi

[1]Widdy Akbar M., [2]*Rifdarmon, [3]Toto Sugiarto, [4]Nuzul Hidayat
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, FT Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia
*Corresponding Author e-mail: rifdarmon@ft.unp.ac.id

Received: June 2026; Revised: July 2026; Published: Agustus 2026

Abstrak

Pengelolaan bengkel pendidikan otomotif menggabungkan proses pengelolaan aset, peminjaman alat, penjadwalan, dokumentasi, dan akuntabilitas pengguna, sementara literatur sistem bengkel komersial lebih banyak menekankan layanan pelanggan dan transaksi servis. Fragmentasi dua domain tersebut menyulitkan perumusan kebutuhan sistem yang sesuai untuk workshop pendidikan otomotif. Kajian ini memetakan fitur, pendekatan pengembangan, teknologi yang dilaporkan, bentuk evaluasi, serta dimensi kebutuhan yang masih kurang terwakili. Karena log historis pencarian dan screening per platform tidak tersedia secara lengkap, kajian dilaporkan sebagai tinjauan bukti sistematis yang diinformasikan oleh prinsip PRISMA 2020 dan PRISMA-S, bukan sebagai SLR yang sepenuhnya dapat direplikasi. Sintesis mencakup 50 publikasi yang memenuhi kriteria, terdiri atas 23 publikasi bengkel otomotif/komersial dan 27 publikasi workshop/laboratorium pendidikan. Pada matriks ekstraksi, inventaris/aset dilaporkan eksplisit pada 37/50 publikasi, alur servis/transaksi pada 22/50, peminjaman-pengembalian dan penjadwalan masing-masing 11/50, pelaporan/dokumentasi 10/50, pemeliharaan/kondisi 5/50, serta kontrol peran/akses 2/50. Di antara 46 publikasi pengembangan/implementasi primer, Waterfall paling sering dinyatakan (15/46). Evaluasi fungsional atau black-box muncul pada 17/50 publikasi, sedangkan ISO/IEC 25010, SUS, UAT, TAM/UTAUT, dan pengujian kinerja digunakan jauh lebih terbatas. Tidak satu pun publikasi pada matriks mencakup enam dimensi DTB-WIS secara bersamaan. Temuan ini mendukung DTB-WIS sebagai kerangka kebutuhan dan evaluasi berbasis bukti untuk bengkel pendidikan otomotif yang masih memerlukan validasi empiris.

Kata kunci: Bengkel Pendidikan Otomotif; Sistem Informasi Manajemen; Tinjauan Bukti Sistematis; Inventaris; Usability

Web-based educational automotive workshop management system: A systematic evidence review of features, development, and evaluation

Abstract

Educational automotive workshop management combines asset control, tool lending, scheduling, documentation, and user accountability, whereas commercial workshop systems more often emphasize customer service and repair transactions. This fragmentation makes it difficult to formulate system requirements that fit educational automotive workshops. This review maps reported features, development approaches, implementation technologies, evaluation methods, and underrepresented requirement dimensions. Because the historical platform-specific search and screening logs were not completely available, the study is reported as a systematic evidence review informed by PRISMA 2020 and PRISMA-S principles rather than as a fully reproducible PRISMA-compliant systematic literature review. The synthesis includes 50 eligible publications: 23 on automotive/commercial workshops and 27 on educational workshops or laboratories. In the extraction matrix, inventory/asset functions were explicitly reported in 37/50 publications, service/transaction workflows in 22/50, loan-return and scheduling in 11/50 each, reporting/documentation in 10/50, maintenance/condition management in 5/50, and role/access control in 2/50. Among 46 primary development or implementation publications, Waterfall was the most frequently stated approach (15/46). Functional or black-box evaluation appeared in 17/50 publications, while ISO/IEC 25010, the System Usability Scale, User Acceptance Testing, TAM/UTAUT, and performance testing were much less common. No publication in the coded matrix simultaneously covered all six DTB-WIS dimensions. These findings support DTB-WIS as an evidence-informed requirement and evaluation framework for educational automotive workshops, while emphasizing the need for empirical validation with real users and operational outcome measures.

Keywords: *educational automotive workshop; management information system; systematic evidence review; inventory; usability*

How to Cite: Akbar M, W. ., Rifdarmon, R., Sugiarto, T., & Hidayat, N. . (2026). Sistem Manajemen Bengkel Pendidikan Otomotif Berbasis Web: Tinjauan Bukti Sistematis Fitur, Pengembangan, Dan Evaluasi. *Journal of Authentic Research*, *5*(3), 7027-7044. https://journal-center.litpam.com/index.php/jar/article/view/6687

https://journal-center.litpam.com/index.php/jar/article/view/6687

Copyright© 2026, Akbar et al.
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.

PENDAHULUAN

Sistem informasi manajemen bengkel berbasis web menghubungkan pengelolaan aset, layanan, transaksi, penjadwalan, keterlacakan aktivitas, dan akuntabilitas pengguna dalam satu aliran data. Ketika proses tersebut masih dikelola secara manual atau semi-manual, informasi mengenai stok, histori layanan, penggunaan alat, kondisi aset, dan laporan operasional mudah terfragmentasi sehingga penelusuran data menjadi lambat dan keputusan operasional bergantung pada dokumen kertas atau ingatan petugas. Pola ini berulang pada implementasi bengkel otomotif, antara lain kesulitan menemukan histori pelanggan dan kendaraan, ketidakakuratan persediaan, keterlambatan penyusunan laporan, serta terbatasnya transparansi status pekerjaan (Audrilia & Budiman, 2020; Nurlaila & Mulyono, 2023; Gemawaty & Yuliani, 2023; Wuladari & Fersellia, 2025). Dalam konteks pendidikan, konsekuensinya lebih luas karena bengkel tidak hanya berfungsi sebagai tempat kerja teknis, tetapi juga sebagai lingkungan praktikum yang memerlukan ketersediaan alat, ketertiban peminjaman, pemantauan kondisi, penjadwalan penggunaan, dan pertanggungjawaban pengguna. Karena itu, digitalisasi bengkel pendidikan tidak cukup dipahami sebagai penggantian formulir manual dengan antarmuka digital. Sistem perlu membentuk data terpusat, jejak transaksi yang dapat ditelusuri, dan informasi operasional yang mendukung pengelolaan fasilitas secara konsisten. Kebutuhan tersebut menjadi dasar untuk menilai apakah fungsi yang telah dikembangkan pada bengkel komersial dan laboratorium pendidikan dapat disintesiskan menjadi kebutuhan sistem yang lebih sesuai bagi bengkel pendidikan otomotif. Dengan kerangka ini, nilai sistem diukur bukan hanya dari keberadaan fitur, tetapi dari kemampuannya menjaga konsistensi informasi sepanjang proses penggunaan bengkel.

Permasalahan utama terletak pada perbedaan orientasi dua domain bukti yang selama ini berkembang relatif terpisah. Pada bengkel komersial, sistem umumnya dirancang untuk mendukung reservasi, transaksi servis, data pelanggan dan kendaraan, persediaan suku cadang, penugasan teknisi, pembayaran, notifikasi, pemantauan status perbaikan, dan pelaporan. Implementasi pada Bengkel Berkah Jaya, Fam Auto, AA Motor, dan Sejahtera Mobil menunjukkan pemanfaatan web untuk akses multiuser dan integrasi data operasional (Aripin et al., 2025; Aqila et al., 2025; Wuladari & Fersellia, 2025; Rafferty & Mulyati, 2026), sedangkan pengembangan lain menambahkan akses web-mobile, pembaruan status, notifikasi, dan evaluasi penerimaan pengguna (Santoso et al., 2024; Sofiani et al., 2024; Pamungkas & Daniawan, 2026). Sebaliknya, workshop teknik dan vokasi lebih menekankan kelancaran praktikum, keselamatan, pengelolaan alat dan bahan, peminjaman-pengembalian, kondisi aset, penjadwalan, pemeliharaan, dokumentasi, dan akuntabilitas fasilitas. Raffi et al. (2024) menempatkan aset dan stok, keselamatan, lingkungan workshop, pemeliharaan, serta dokumentasi sebagai elemen penting pengelolaan workshop vokasi. Kebutuhan serupa juga muncul pada sistem laboratorium dan workshop pendidikan di Indonesia (Rabiah et al., 2022; Hanafi et al., 2023; Alfafa et al., 2026; Wulandari et al., 2026). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa sistem bengkel komersial tidak dapat dipindahkan secara langsung ke lingkungan pendidikan tanpa penyesuaian terhadap siklus hidup aset, penggunaan fasilitas, dan akuntabilitas pengguna. Penyesuaian tersebut penting agar fungsi digital benar-benar mendukung tujuan pembelajaran dan pengelolaan fasilitas.

Kesenjangan penelitian muncul karena belum tersedia sintesis lintas-domain yang menjelaskan kombinasi fungsi apa yang perlu dipertahankan, dipindahkan, atau diperkuat untuk bengkel pendidikan otomotif. Literatur bengkel komersial kuat pada pengelolaan layanan, pelanggan, kendaraan, transaksi, dan suku cadang, sedangkan sistem laboratorium pendidikan lebih kuat pada inventaris, peminjaman, penjadwalan, dan pemeliharaan. Namun, belum jelas sejauh mana dua kelompok kebutuhan tersebut dapat diintegrasikan dalam satu kerangka yang sekaligus menangkap alur kerja otomotif, keterlacakan alat, perubahan kondisi aset, persetujuan berbasis peran, dan audit proses. Kesenjangan juga terlihat pada pendekatan pengembangan dan evaluasi. Waterfall, RAD, Prototype, Agile, Design Science Research, dan R&D digunakan pada konteks yang berbeda, tetapi frekuensi penggunaan suatu metode tidak membuktikan keunggulan efektivitasnya. Di sisi evaluasi, banyak studi berhenti pada pengujian fungsional atau black-box, sedangkan evaluasi yang menilai kualitas nonfungsional, usability, penerimaan pengguna, atau dampak operasional masih lebih terbatas. Beberapa studi telah menggunakan ISO/IEC 25010, Web-QEM, System Usability Scale, User Acceptance Testing, dan Technology Acceptance Model (Audrilia & Budiman, 2020; Nafi'ah & Dewanto, 2017; Razzaq & Dewi, 2025; Wulandari et al., 2026; Pamungkas & Daniawan, 2026), tetapi bukti tersebut belum terkonvergensi menjadi kerangka kebutuhan dan evaluasi yang spesifik untuk bengkel pendidikan otomotif. Dengan demikian, novelty kajian ini terletak pada integrasi dan operasionalisasi bukti lintas-domain, bukan pada pengenalan fitur individual yang sepenuhnya baru.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kajian ini bertujuan memetakan konteks dan masalah operasional, fitur yang dilaporkan, pendekatan pengembangan, teknologi yang dinyatakan secara eksplisit, bentuk evaluasi, serta dimensi kebutuhan yang masih kurang terwakili pada sistem manajemen bengkel, workshop, dan laboratorium berbasis web. Ruang lingkup analisis dibatasi pada bukti yang dapat dipetakan secara operasional ke bengkel pendidikan otomotif, terutama pengelolaan inventaris dan aset, peminjaman-pengembalian, penjadwalan dan ketersediaan, pemeliharaan dan kondisi, kontrol akses berbasis peran, pelaporan, serta evaluasi kualitas sistem. Lima pertanyaan penelitian digunakan untuk menelusuri karakteristik konteks, frekuensi fungsi, pendekatan pengembangan dan teknologi, metode evaluasi, serta kesenjangan representasi antardimensi. Bengkel Dasar Teknologi Bengkel (DTB) Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang digunakan sebagai konteks implementasi yang memotivasi kebutuhan, tetapi sintesis diarahkan pada persoalan yang lebih umum bagi bengkel pendidikan otomotif. Hasil kajian kemudian digunakan untuk menyusun DTB-WIS sebagai kerangka kebutuhan dan evaluasi berbasis bukti yang mengintegrasikan enam dimensi: inventory control, traceable loan-return, role-based workflow, maintenance and monitoring, audit and reporting, serta quality and security. Kerangka tersebut diposisikan sebagai rancangan yang perlu divalidasi secara empiris melalui pengembangan sistem, pengujian pengguna, dan pengukuran luaran operasional, bukan sebagai model efektivitas yang telah tervalidasi. Dengan batasan tersebut, kajian tidak menilai efektivitas satu platform atau bahasa pemrograman tertentu, melainkan menilai pola kebutuhan dan evaluasi yang dapat digunakan sebagai dasar spesifikasi sistem pendidikan.

METODE

Desain kajian dan pertanyaan penelitian

Penelitian ini menggunakan tinjauan bukti sistematis dengan sintesis tematik dan pemetaan bukti untuk mengidentifikasi pola kebutuhan, pengembangan, dan evaluasi sistem manajemen bengkel/workshop berbasis web. Pelaporan diinformasikan oleh PRISMA 2020 dan PRISMA-S agar proses penelusuran, seleksi, dan pelaporan bukti lebih transparan (Page et al., 2021; Rethlefsen et al., 2021). Prinsip tinjauan sistematis dalam rekayasa perangkat lunak juga digunakan sebagai acuan dalam penyusunan pertanyaan penelitian, kriteria seleksi, ekstraksi data, dan sintesis (Kitchenham & Charters, 2007). Namun, dokumentasi historis yang tersedia tidak memuat secara lengkap tanggal pencarian per platform, jumlah rekaman pada setiap tahap, log deduplikasi, hasil skrining judul/abstrak, penilaian teks lengkap, dan alasan eksklusi. Oleh karena itu, penelitian ini tidak mengklaim sebagai systematic literature review yang sepenuhnya dapat direplikasi menurut alur PRISMA, melainkan sebagai systematic evidence review yang diinformasikan oleh prinsip-prinsip tersebut. Lima research question (RQ) digunakan untuk mengarahkan analisis: karakteristik konteks dan masalah operasional, fitur yang paling sering dilaporkan, pendekatan pengembangan dan teknologi implementasi, bentuk evaluasi, serta dimensi kebutuhan dan evaluasi yang masih kurang terwakili. Setiap RQ dihubungkan dengan keluaran analisis yang spesifik sebagaimana dirangkum pada Tabel 1, sehingga proses sintesis tetap terarah dan klaim yang dihasilkan dapat ditelusuri kembali pada bidang data yang diekstrak. Pendekatan ini dipilih agar keterbatasan dokumentasi tidak ditutupi dengan angka seleksi yang tidak memiliki audit trail.

Tabel 1. Research questions dan keluaran analisis

Kode	Research Question	Keluaran
RQ1	Bagaimana karakteristik konteks dan pola masalah operasional pada sistem manajemen bengkel/workshop berbasis web?	Peta konteks dan pola masalah.
RQ2	Fitur dan kebutuhan sistem apa yang paling sering dilaporkan?	Frekuensi kelompok fungsi dan perbedaan domain.
RQ3	Pendekatan pengembangan dan teknologi implementasi apa yang dinyatakan secara eksplisit?	Pola metode dan sinyal teknologi yang dapat ditelusuri.
RQ4	Bagaimana sistem dievaluasi dari sisi fungsi, kualitas, usability, penerimaan, dan outcome operasional?	Frekuensi metode evaluasi dan kekuatan bukti.
RQ5	Dimensi kebutuhan dan evaluasi apa yang masih kurang terwakili, dan apa implikasinya bagi bengkel pendidikan otomotif?	Kesenjangan terukur dan kerangka DTB-WIS.

Korpus, sumber informasi, dan strategi pencarian

Korpus akhir terdiri atas 50 publikasi yang memenuhi kriteria, yaitu 23 publikasi pada konteks bengkel otomotif/komersial dan 27 publikasi pada workshop atau laboratorium pendidikan. Sumber informasi yang terdokumentasi meliputi Google Scholar, Garuda, DOAJ, dan Crossref, kemudian dilengkapi dengan backward dan forward citation chaining dari publikasi kunci. Laman jurnal atau penerbit digunakan untuk memverifikasi metadata, DOI/URL, dan ketersediaan full text, bukan sebagai

basis data pencarian yang berdiri sendiri. Rentang utama publikasi ditetapkan Januari 2018–Agustus 2026. Publikasi sebelum 2018 hanya dipertahankan apabila ditemukan melalui penelusuran sitasi dan secara langsung membahas pengelolaan bengkel/workshop pendidikan atau evaluasi kualitas sistem yang relevan. Karena log pencarian spesifik-platform tidak tersimpan secara lengkap, strategi pencarian dilaporkan sebagai keluarga kueri yang terdokumentasi, bukan sebagai rekonstruksi riwayat pencarian eksak. Keluarga kueri mencakup bengkel otomotif, inventaris dan alat, pendidikan vokasi, evaluasi kualitas/penerimaan, serta istilah berbahasa Indonesia sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Untuk membedakan fungsi bukti, publikasi juga dikelompokkan menjadi Tier A—pengembangan/implementasi primer (n=46), Tier B—evaluasi atau adopsi pengguna (n=2), dan Tier C—review/konseptual (n=2). Sumber metodologis seperti PRISMA, PRISMA-S, Kitchenham dan Charters, serta ISO/IEC 25010:2023 tidak dihitung sebagai bagian dari 50 publikasi. Pengelompokan ini mencegah bukti konseptual atau studi adopsi diperlakukan sama dengan studi pengembangan ketika frekuensi metode dihitung.

Tabel 2. Kueri pencarian yang terdokumentasi

Kelompok	Kueri terdokumentasi	Tujuan
Bengkel otomotif	("workshop management information system" OR "automotive workshop management") AND (web OR website)	Menangkap sistem manajemen bengkel komersial.
Inventaris & alat	("workshop inventory" OR "laboratory inventory") AND (web-based OR information system) AND (borrowing OR equipment)	Menangkap inventaris, peminjaman, dan monitoring alat.
Pendidikan vokasi	("workshop management" OR laboratory) AND (TVET OR vocational education OR SMK) AND information system	Menangkap workshop pendidikan dan konteks praktikum.
Evaluasi	("workshop" OR laboratory) AND (ISO/IEC 25010 OR SUS OR usability OR UAT OR TAM) AND web	Menangkap bukti kualitas/penerimaan sistem.
Bahasa Indonesia	("sistem informasi bengkel" OR "manajemen bengkel") AND (web OR website) AND (inventaris OR peminjaman OR servis)	Memperkuat recall literatur nasional.

Kriteria seleksi dan prosedur pembentukan korpus

Publikasi dimasukkan apabila membahas sistem informasi atau aplikasi yang berkaitan dengan pengelolaan bengkel, workshop, atau laboratorium; menyediakan informasi yang dapat diekstrak mengenai fitur, metode pengembangan, teknologi, evaluasi, atau luaran; serta memiliki metadata yang dapat ditelusuri. Studi non-otomotif dipertahankan hanya apabila memuat sedikitnya satu fungsi operasional yang dapat dipetakan langsung ke bengkel pendidikan, yaitu inventaris/peralatan, peminjaman-pengembalian, kondisi atau pemeliharaan aset, penjadwalan/ketersediaan, kontrol akses berbasis peran, atau pelaporan operasional. Publikasi dikeluarkan apabila bersifat promosi aplikasi, tidak memiliki hubungan operasional dengan bengkel/laboratorium, metadata atau sumbernya tidak dapat diverifikasi, atau merupakan duplikasi bibliografis. Setelah seleksi, deduplikasi pada korpus akhir diaudit menggunakan kombinasi judul, penulis-tahun, DOI, konteks, dan sistem yang dilaporkan. Audit mengidentifikasi dua pasangan yang berpotensi

berada dalam kelompok publikasi yang sama, yaitu S18/S19 (Nurmiati & Hafidz, 2021; 2022) dan S33/S34 (Asmoro et al., 2023; Susanti et al., 2023). Pasangan tersebut dipertahankan karena menyajikan keluaran yang berbeda, tetapi tidak diperlakukan sebagai replikasi independen. Analisis sensitivitas dilakukan dengan menggabungkan pasangan tersebut pada level kelompok ketika menilai peringkat tema fitur. Dokumentasi yang tersedia juga tidak cukup untuk memverifikasi bahwa skrining judul/abstrak dan pengodean dilakukan secara independen oleh dua reviewer; karena itu, penelitian tidak membuat klaim tersebut. Alur pembentukan korpus diringkas pada Gambar 1.

Instrumen ekstraksi, analisis data, dan penilaian bukti

Instrumen analisis berupa matriks ekstraksi yang memuat penulis-tahun, konteks, masalah awal jika tersedia, pendekatan pengembangan, fungsi/fitur, teknologi atau arsitektur yang dinyatakan, bentuk evaluasi, dan kode dimensi DTB-WIS. Pengodean dilakukan secara deduktif berdasarkan lima RQ dan diperluas secara induktif ketika tema baru muncul. Suatu fitur hanya diberi kode jika dinyatakan eksplisit dalam publikasi atau matriks ekstraksi; fitur tidak diinferensikan hanya karena lazim pada jenis sistem tertentu. Karena informasi masalah awal tidak tersedia secara seragam, RQ1 disintesis secara kualitatif, sedangkan RQ2–RQ4 menggunakan frekuensi pada level publikasi dengan denominator yang dinyatakan secara eksplisit. Kekuatan bukti dinilai berdasarkan kedalaman evaluasi, bukan dengan menyamakan seluruh desain penelitian dalam satu skor. Kategori High digunakan untuk evaluasi terstandar, multidimensi, nonfungsional, atau kuantitatif di luar fungsi dasar; Moderate untuk evaluasi eksplisit yang terutama menilai fungsi atau penerimaan praktis; Low untuk desain/prototipe/implementasi tanpa prosedur evaluasi eksplisit; dan secondary/conceptual untuk review atau bukti konseptual. Contoh instrumen atau pendekatan pada kategori High mencakup ISO/IEC 25010:2023, Web-QEM, SUS/USE, performance testing, TAM/UTAUT, dan uji inferensial. Hasil pengodean kemudian dibandingkan antar-domain dan digunakan untuk menilai cakupan enam dimensi DTB-WIS. Rubrik operasional penilaian bukti disajikan pada Tabel 3. Karena kategori evaluasi dapat tumpang tindih dalam satu publikasi, frekuensi setiap metode dilaporkan secara terpisah dan tidak dijumlahkan sebagai satu total eksklusif.

Tabel 3. Rubrik penilaian kekuatan bukti

Kategori	Definisi operasional	Contoh evaluasi	Penggunaan dalam sintesis
High	Evaluasi terstandar, multidimensi, nonfungsional, atau kuantitatif di luar fungsi dasar.	ISO/IEC 25010; Web-QEM; SUS/USE; performance; TAM/UTAUT; t-test.	Mendukung klaim kualitas, usability, penerimaan, atau outcome.
Moderate	Evaluasi eksplisit tetapi terutama pada fungsi, penerimaan praktis, atau validasi produk/pengguna.	Black-box/fungsional; UAT; alpha/beta; uji produk/pengguna; kuesioner/wawancara.	Mendukung kelayakan fungsi dan pengalaman pengguna secara terbatas.
Low	Desain, prototipe, atau implementasi tanpa prosedur evaluasi yang dinyatakan eksplisit.	Desain/prototipe; implementasi; desain/implementasi.	Hanya untuk kebutuhan, metode, atau deskripsi implementasi.

Kategori	Definisi operasional	Contoh evaluasi	Penggunaan dalam sintesis
Secondary/conceptual	Review atau sintesis konseptual; bukan evaluasi independen terhadap sistem.	Document review; narrative review.	Digunakan sebagai konteks dan pembanding, bukan bukti efektivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik korpus

Korpus terdiri atas 50 publikasi: 23 pada bengkel otomotif/komersial dan 27 pada workshop atau laboratorium pendidikan. Dari sisi tipe bukti, 46 publikasi merupakan pengembangan/implementasi primer, dua berfokus pada evaluasi/adopsi pengguna, dan dua merupakan review atau bukti konseptual. Penilaian berbasis kedalaman evaluasi menempatkan 7 publikasi (14%) pada kategori High, 24 (48%) pada Moderate, 17 (34%) pada Low, dan 2 (4%) sebagai secondary/conceptual. Komposisi ini menunjukkan bahwa korpus cukup kaya untuk memetakan fungsi dan pola pengembangan, tetapi kekuatan bukti untuk menyimpulkan efektivitas atau dampak operasional masih belum merata.

Tabel 4. Ringkasan karakteristik korpus 50 publikasi

Karakteristik	Ringkasan
Konteks bukti	23 publikasi bengkel otomotif/komersial; 27 publikasi workshop/laboratorium pendidikan.
Distribusi tahun	2015: 1; 2017: 1; 2019: 1; 2020: 2; 2021: 3; 2022: 4; 2023: 6; 2024: 7; 2025: 14; 2026: 11.
Dominasi masalah	Pencatatan manual/semi-manual, data terfragmentasi, stok tidak akurat, pelacakan alat sulit, laporan lambat, dan monitoring terbatas; disintesis kualitatif karena field masalah tidak seragam.
Bentuk keluaran	Aplikasi web, web-mobile, prototipe, sistem inventaris/peminjaman, sistem layanan bengkel, survey/adoption, dan review workshop management.
Arah perkembangan	Dari digitalisasi pencatatan menuju keterlacakan aset, peminjaman, monitoring, kontrol berbasis peran, usability, dan evaluasi kualitas.
Tipe bukti	Tier A pengembangan/implementasi primer: 46; Tier B evaluasi/adopsi: 2; Tier C secondary/conceptual: 2.
Kekuatan bukti	High: 7 (14%); Moderate: 24 (48%); Low: 17 (34%); secondary/conceptual: 2 (4%).
Potensi tumpang tindih publikasi	Dua pasangan: S18/S19 dan S33/S34; analisis sensitivitas tema fitur dilakukan pada level family.

RQ1 — Pola masalah operasional dan konteks

Pada bengkel komersial, masalah yang dilaporkan berkaitan dengan keterlacakan histori pelanggan dan kendaraan, sinkronisasi stok suku cadang, keterlambatan laporan, serta transparansi status pekerjaan. Pola tersebut tampak pada implementasi di Bengkel Anugrah, Ikhsan Jaya Motor, AA Motor, Fam Auto, Jadi Subur Auto Service, dan Sejahtera Mobil (Audrilia & Budiman, 2020; Nurlaila & Mulyono, 2023; Wuladari & Fersellia, 2025; Aqila et al., 2025; Ramadhan et al., 2025;

Rafferty & Mulyati, 2026). Karena deskripsi masalah awal tidak tersedia secara seragam pada seluruh matriks ringkas, temuan RQ1 diperlakukan sebagai pola kualitatif, bukan sebagai peringkat frekuensi. Pada workshop dan laboratorium pendidikan, masalah bergeser dari transaksi pelanggan menuju akuntabilitas fasilitas. Pencatatan peminjaman dengan buku atau formulir manual menyulitkan identifikasi peminjam terakhir, status pengembalian, kondisi alat, dan stok aktual. Publikasi mengenai QR/RFID, SiDal, peminjaman peralatan laboratorium kesehatan, dan monitoring mesin memperlihatkan kebutuhan terhadap katalog alat, status ketersediaan, riwayat transaksi, dan pemantauan aset (Rabiah et al., 2022; Asmoro et al., 2023; Anwar et al., 2025; Alfafa et al., 2026).

Sintesis RQ1 menunjukkan bahwa persoalan utama pada kedua domain bukan semata-mata ketiadaan aplikasi, melainkan lemahnya keterlacakan dan akuntabilitas proses. Pada konteks bengkel pendidikan otomotif, digitalisasi karena itu perlu membentuk jejak data yang menghubungkan master alat/bahan, transaksi peminjaman, status pengembalian, perubahan kondisi, pengguna yang bertanggung jawab, dan pelaporan. Orientasi ini membedakan computerization sederhana dari sistem manajemen yang benar-benar mendukung audit proses.

RQ2 — Fitur dan kebutuhan sistem yang paling sering dilaporkan

Pengodean pada matriks ekstraksi menghasilkan tujuh kelompok fungsi yang dapat dibandingkan antar-domain. Inventaris/kontrol aset merupakan fungsi yang paling luas dilaporkan, diikuti alur servis/transaksi. Peminjaman-pengembalian dan penjadwalan muncul terutama sebagai kebutuhan lintas konteks, sedangkan pemeliharaan/kondisi serta kontrol peran/akses jauh lebih jarang dinyatakan eksplisit. Tabel 5 melaporkan frekuensi pada level publikasi; satu publikasi dapat berkontribusi pada lebih dari satu kelompok fungsi.

Perbedaan orientasi domain terlihat jelas. Fungsi servis/transaksi muncul pada 21 dari 23 publikasi bengkel otomotif tetapi hanya 1 dari 27 publikasi pendidikan, sedangkan peminjaman-pengembalian muncul pada 10 dari 27 publikasi pendidikan dan hanya 1 dari 23 publikasi otomotif. Pemeliharaan/kondisi hanya terkode eksplisit pada lima publikasi dan seluruhnya berada pada domain pendidikan, sementara kontrol peran/akses hanya muncul pada dua publikasi. Pola ini mendukung kebutuhan integrasi: bengkel pendidikan otomotif perlu mempertahankan kekuatan domain pendidikan pada siklus aset dan peminjaman, sekaligus mengadopsi disiplin alur status dari sistem bengkel komersial. Sensitivity check setelah menggabungkan dua pasangan kelompok publikasi tidak mengubah urutan tema utama.

Tabel 5. Frekuensi fungsi yang dinyatakan eksplisit dalam matriks ekstraksi

Kelompok fungsi	Otomotif (n=23)	Pendidikan (n=27)	Total (n=50)	%
Inventaris/kontrol aset	18	19	37	74%
Alur servis/transaksi	21	1	22	44%
Keterlacakan pinjam–kembali	1	10	11	22%
Penjadwalan/ketersediaan	6	5	11	22%
Pelaporan/dokumentasi	7	3	10	20%
Pemeliharaan/kondisi	0	5	5	10%
Kontrol peran/akses	1	1	2	4%

RQ3 — Pendekatan pengembangan dan teknologi yang dilaporkan

Analisis metode pengembangan dibatasi pada 46 publikasi Tier A yang benar-benar melaporkan pengembangan atau implementasi sistem. Waterfall dinyatakan pada 15/46 publikasi (32,6%), RAD pada 5/46 (10,9%), Prototype pada 4/46 (8,7%), dan R&D pada 5/46 (10,9%). Tujuh publikasi menggunakan pendekatan bernama lain, sedangkan 10/46 tidak menyatakan model pengembangan secara jelas pada data yang diekstrak. Temuan ini menunjukkan prevalensi Waterfall dalam korpus, tetapi tidak membuktikan bahwa Waterfall lebih unggul; korpus tidak melakukan perbandingan efektivitas antarmetode.

Pelaporan teknologi lebih tidak konsisten dibanding pelaporan metode. Karena technology stack seperti PHP atau MySQL tidak dicatat secara seragam pada matriks ekstraksi, kajian ini tidak menggunakan klaim frekuensi untuk teknologi tersebut. Sinyal teknologi yang dapat ditelusuri secara eksplisit mencakup QR Code pada dua publikasi (S29 dan S49), RFID pada satu publikasi (S29), arsitektur Model–View–Controller pada satu publikasi (S46), web-mobile pada dua publikasi (S09 dan S13), serta CodeIgniter pada satu publikasi (S30). Pola ini menunjukkan bahwa kontribusi ilmiah lebih tepat ditempatkan pada kebutuhan, alur data, dan evaluasi daripada pada pilihan stack implementasi.

Tabel 6. Pola pendekatan pengembangan pada 46 publikasi Tier A

Metode	n / 46	Interpretasi
Waterfall	15 (32,6%)	Paling sering dinyatakan; prevalensi tidak ditafsirkan sebagai bukti keunggulan metode.
RAD	5 (10,9%)	Dilaporkan pada studi yang menekankan pengembangan cepat atau keterlibatan pengguna.
Prototype	4 (8,7%)	Digunakan untuk mematangkan kebutuhan atau antarmuka melalui iterasi.
R&D	5 (10,9%)	Banyak muncul pada konteks pendidikan dan pengembangan produk.
Pendekatan bernama lain	7 (15,2%)	Web Engineering, DSR, Agile, SSAD, case study, R&D/other, dan experimental development.
Model tidak dinyatakan jelas	10 (21,7%)	Tidak digunakan untuk klaim perbandingan efektivitas metode.

RQ4 — Evaluasi sistem dan kekuatan bukti

Evaluasi masih terkonsentrasi pada pembuktian fungsi. Pengujian fungsional atau black-box dilaporkan pada 17/50 publikasi (34%). Pendekatan yang lebih terstruktur jauh lebih jarang: ISO/IEC 25010 muncul pada dua publikasi, SUS pada satu, UAT pada dua, TAM/UTAUT pada dua, Web-QEM pada satu, USE pada satu, dan pengujian kinerja/stress pada dua publikasi berdasarkan pelaporan yang tersedia. Satu publikasi melaporkan uji inferensial sebelum–sesudah. Karena kategori evaluasi dapat tumpang tindih dalam satu publikasi, frekuensi metode evaluasi tidak dijumlahkan sebagai denominator tunggal.

Penilaian kekuatan bukti memperkuat interpretasi tersebut: hanya 7/50 publikasi (14%) memenuhi kategori High, sedangkan 17/50 (34%) berhenti pada desain atau implementasi tanpa prosedur evaluasi eksplisit dan dikategorikan Low. Pengujian fungsional tetap penting sebagai baseline, tetapi tidak menjawab usability, performance efficiency, reliability, security, atau dampak proses. ISO/IEC 25010:2023 menyediakan model kualitas yang dapat membantu memilih karakteristik evaluasi secara proporsional terhadap risiko dan tujuan sistem; tidak seluruh karakteristik harus diuji dalam satu penelitian, tetapi pemilihan dimensi perlu dinyatakan dan dibenarkan.

Tabel 7. Frekuensi metode evaluasi yang dilaporkan

Metode evaluasi	n	% dari 50	Catatan
Fungsional/black-box	17	34%	Paling sering dilaporkan; menilai fungsi berjalan/tidak.
ISO/IEC 25010	2	4%	Evaluasi kualitas produk perangkat lunak.
SUS	1	2%	Usability terstandar.
UAT	2	4%	Penerimaan/kelayakan oleh pengguna.
TAM/UTAUT	2	4%	Penerimaan/adopsi pengguna.
Web-QEM	1	2%	Evaluasi kualitas web multidimensi.
USE	1	2%	Usefulness, satisfaction, dan ease of use.
Performance/stress	2	4%	Uji kinerja/nonfungsional.
Before–after/inferential	1	2%	Outcome proses atau perubahan sebelum–sesudah.

RQ5 — Dimensi yang kurang terwakili dan implikasinya

Kesenjangan menjadi lebih terukur setelah fitur dan evaluasi dipetakan. Kontrol peran/akses hanya dinyatakan eksplisit pada 2/50 publikasi (4%), pemeliharaan/kondisi pada 5/50 (10%), dan pelaporan/dokumentasi pada 10/50 (20%). Sebaliknya, inventaris/aset muncul pada 37/50 (74%), menunjukkan bahwa digitalisasi aset sudah umum tetapi belum selalu diikuti oleh siklus pemeliharaan, akuntabilitas peran, atau jejak audit. Pada sisi evaluasi, metode nonfungsional dan berpusat pada pengguna yang terstandar juga tetap jarang dibanding pengujian fungsi.

Pemetaan enam dimensi DTB-WIS menunjukkan bahwa tidak satu pun dari 50 publikasi pada matriks secara bersamaan mencakup inventory control, traceable loan-return, role-based workflow, maintenance/monitoring, audit/reporting, dan standardized quality/user evaluation. Karena komponen-komponen tersebut secara individual telah dikenal, kontribusi yang dapat dipertahankan bukan kebaruan tiap fitur, melainkan konfigurasi lintas-domain, proses derivasi berbasis bukti, dan operasionalisasinya untuk bengkel pendidikan otomotif. Tabel 8 memperlihatkan perbandingan beberapa publikasi representatif; matriks lengkap disajikan pada Lampiran B.

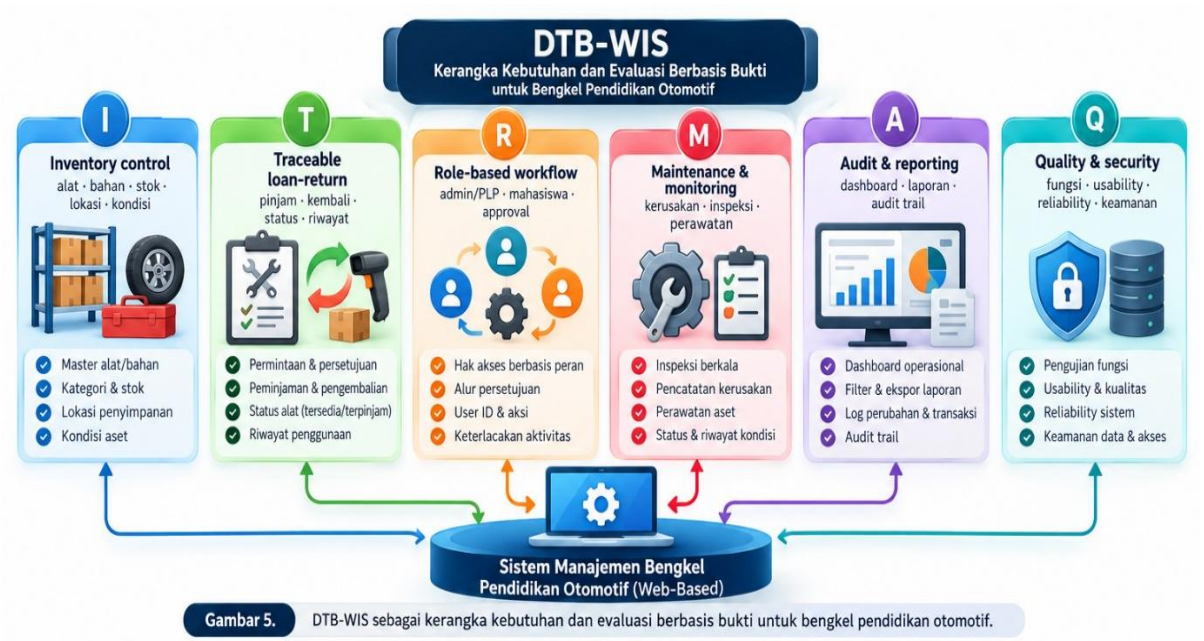
Tabel 8. Perbandingan representatif terhadap enam dimensi DTB-WIS

Publikasi	I	T	R	M	A	Q
S01 Audrilia & Budiman (2020)	1	0	0	0	1	1
S05 Wuladari & Fersellia (2025)	1	0	1	0	1	0
S14 Prasetyo & Mariana (2026)	1	1	0	0	0	0
S25 Raffi et al. (2024)	1	0	0	1	1	0
S28 Wulandari et al. (2026)	1	0	0	0	0	1
S38 Nafi'ah & Dewanto (2017)	1	1	0	1	0	1
S45 Karomah et al. (2026)	1	0	1	0	0	0
S48 Erik et al. (2025)	1	1	0	1	1	0
DTB-WIS	1	1	1	1	1	1

Keterangan: I = inventory control; T = traceable loan-return; R = role-based workflow; M = maintenance/monitoring; A = audit/reporting; Q = evaluasi kualitas/berpusat pada pengguna yang terstandar atau nonfungsional. Nilai 1 menunjukkan dimensi terkode eksplisit.

Kerangka kebutuhan dan evaluasi berbasis bukti: DTB-WIS

Berdasarkan konvergensi bukti, DTB-WIS diposisikan sebagai evidence-informed requirement and evaluation framework, bukan sebagai model konseptual kausal. Enam dimensinya adalah inventory control, traceable loan-return, role-based workflow, maintenance and monitoring, audit and reporting, serta quality and security. Kerangka ini menghubungkan kebutuhan minimum, data/rekam jejak yang harus tersedia, dan indikator evaluasi sehingga hasil review dapat diterjemahkan menjadi spesifikasi sistem yang dapat diuji. DTB-WIS belum menunjukkan efektivitas empiris dan karena itu memerlukan validasi pada pengguna, alur kerja, dan data operasional nyata.



Gambar 5. DTB-WIS sebagai kerangka kebutuhan dan evaluasi berbasis bukti untuk bengkel pendidikan otomotif.

Tabel 9. Operasionalisasi DTB-WIS untuk pengembangan dan evaluasi sistem

Komponen	Kebutuhan minimum	Data/rekam jejak	Indikator evaluasi
I Inventory control	• Master alat/bahan, kategori, stok, lokasi, kondisi	• ID aset, saldo, perubahan kondisi	• Akurasi data, pencarian, kelengkapan
T Traceable loan-return	• Permintaan, persetujuan, keluar, kembali, overdue	• Peminjam, waktu, kondisi sebelum/sesudah	• Keterlacakan, error transaksi, waktu proses
R Role-based workflow	• Hak akses admin/PLP/instruktur/mahasiswa	• User ID, aksi, persetujuan	• Kesesuaian akses, usability per peran
M Maintenance & monitoring	• Inspeksi, kerusakan, maintenance, status tersedia	• Riwayat kondisi dan tindakan	• Downtime, keterlambatan maintenance
A Audit & reporting	• Dashboard, filter, laporan, ekspor, audit trail	• Log perubahan dan transaksi	• Kecepatan laporan, kelengkapan jejak
Q Quality & security	• Pengujian fungsi, usability, reliability, security dasar	• Hasil uji dan umpan balik pengguna	• Black-box + SUS/UAT + metrik kualitas terpilih

Gambar 1. Sintesis kerangka DTB-WIS dan operasionalisasi kebutuhan serta evaluasi sistem.

Tabel 9. Operasionalisasi DTB-WIS untuk pengembangan dan evaluasi sistem

Komponen	Kebutuhan minimum	Data/rekam jejak	Indikator evaluasi
I — Inventory control	Master alat/bahan, kategori, stok, lokasi, kondisi	ID aset, saldo, perubahan kondisi	Akurasi data, pencarian, kelengkapan.
T — Traceable loan-return	Permintaan, persetujuan, keluar, kembali, overdue	Peminjam, waktu, kondisi sebelum/sesudah	Keterlacakan, error transaksi, waktu proses.
R — Role-based workflow	Hak akses admin/PLP/instruktur/mahasiswa	User ID, aksi, persetujuan	Kesesuaian akses, usability per peran.
M — Maintenance & monitoring	Inspeksi, kerusakan, maintenance, status tersedia	Riwayat kondisi dan tindakan	Downtime, keterlambatan maintenance.
A — Audit & reporting	Dashboard, filter, laporan, ekspor, audit trail	Log perubahan dan transaksi	Kecepatan laporan, kelengkapan jejak.
Q — Quality & security	Pengujian fungsi, usability, reliability, security dasar	Hasil uji dan umpan balik pengguna	Black-box + SUS/UAT + metrik kualitas terpilih.

Implikasi untuk pengembangan sistem mendatang

Implikasi bagi pengembangan sistem bersifat lebih umum daripada satu proyek skripsi. Model 4-D dapat tetap digunakan pada konteks pendidikan apabila sesuai dengan desain penelitian, tetapi tahapannya perlu dilengkapi artefak rekayasa perangkat lunak. Tahap Define perlu mendokumentasikan workflow dan spesifikasi kebutuhan; Design perlu menghasilkan UML, rancangan basis data, matriks peran, serta acceptance criteria; Develop perlu menggabungkan validasi ahli dengan black-box, pengujian data, usability, dan karakteristik kualitas terpilih; sedangkan Disseminate atau implementasi perlu menilai outcome operasional seperti waktu transaksi, kesalahan pencatatan, keterlacakan peminjaman, keterlambatan, dan kecepatan laporan. Dengan demikian, keberhasilan sistem tidak berhenti pada pernyataan bahwa aplikasi dapat dijalankan.

KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa kebutuhan sistem bengkel pendidikan otomotif berada pada pertemuan dua domain bukti yang saling melengkapi. Sistem bengkel komersial memberikan pola alur layanan dan status transaksi yang terstruktur, sedangkan sistem workshop/laboratorium pendidikan memberikan dasar yang lebih kuat untuk pengelolaan inventaris, peminjaman, penjadwalan, kondisi aset, dan akuntabilitas fasilitas. Sintesis lintas-domain tersebut mendukung DTB-WIS sebagai kerangka kebutuhan dan evaluasi yang mengintegrasikan inventory control, traceable loan-return, role-based workflow, maintenance and monitoring, audit and reporting, serta quality and security. Kontribusi utamanya bukan kebaruan setiap fitur secara individual, melainkan penggabungan enam dimensi tersebut ke dalam satu kerangka operasional yang dapat diterjemahkan menjadi kebutuhan sistem dan indikator evaluasi untuk bengkel pendidikan otomotif.

Bukti yang tersedia belum cukup untuk menyatakan bahwa DTB-WIS efektif dalam penggunaan nyata. Dominasi Waterfall dalam korpus hanya menunjukkan prevalensi pelaporan, sedangkan evaluasi yang ada masih lebih banyak membuktikan fungsi dasar dibanding usability, kualitas nonfungsional, keamanan, atau dampak operasional. Karena itu, DTB-WIS harus diposisikan sebagai kerangka berbasis bukti yang memerlukan validasi empiris, bukan sebagai model efektivitas yang telah teruji. Validasi tersebut perlu menghubungkan keberhasilan teknis sistem dengan pengalaman pengguna dan perubahan proses kerja agar manfaat digitalisasi dapat dinilai secara lebih lengkap.

REKOMENDASI

Penelitian lanjutan perlu merekonstruksi atau mengulang proses penelusuran dengan audit trail yang lengkap, termasuk tanggal pencarian, basis data yang digunakan, jumlah rekaman pada setiap tahap, proses deduplikasi, hasil skrining judul/abstrak dan teks lengkap, serta alasan eksklusi. Skrining dan pengodean sebaiknya dilakukan oleh sedikitnya dua reviewer atau dilengkapi prosedur pemeriksaan kesepakatan agar potensi selection bias dan classification bias dapat dikurangi. Dokumentasi tersebut penting karena kajian ini tidak memiliki log historis yang cukup untuk mengklaim alur PRISMA yang sepenuhnya dapat direplikasi.

Korpus juga perlu diperluas dan diuji sensitivitasnya terhadap cakupan basis data, bahasa, serta kelompok publikasi yang mungkin berasal dari sistem atau proyek yang sama. Dua pasangan publikasi pada korpus saat ini berpotensi tumpang tindih, sehingga frekuensi publikasi tidak boleh ditafsirkan sebagai jumlah replikasi

independen. Selain itu, heterogenitas desain, konteks, instrumen, dan luaran menyebabkan meta-analisis tidak layak dilakukan pada kajian ini. Review berikutnya sebaiknya memperluas sumber internasional bereputasi, memverifikasi hubungan antarpublikasi, dan mempertahankan pemisahan antara bukti pengembangan, adopsi pengguna, serta bukti konseptual.

DTB-WIS selanjutnya perlu divalidasi melalui pengembangan sistem dan pengujian pada pengguna nyata di bengkel pendidikan otomotif. Evaluasi sebaiknya tidak berhenti pada black-box testing, tetapi menggabungkan usability, kesesuaian akses berbasis peran, reliability, security, dan indikator operasional seperti waktu transaksi, kesalahan pencatatan, keterlacakan peminjaman, keterlambatan pengembalian atau pemeliharaan, serta kecepatan penyusunan laporan. Pengukuran sebelum–sesudah atau desain evaluasi longitudinal akan membantu menentukan apakah integrasi enam dimensi DTB-WIS benar-benar memperbaiki proses kerja. Bukti implementasi jangka panjang juga diperlukan karena sebagian publikasi dalam korpus masih sangat baru dan belum menyediakan data reliabilitas, keamanan, atau replikasi lintas institusi.

REFERENSI

Adhiatma, N., Ikhsan, M., Purnama, F., & Magfira, F. (2025). Implementation of web-based motorcycle workshop management application to improve efficiency and service quality. Jurnal Simantec, 13(2), 181–190. https://doi.org/10.21107/simantec.v13i2.29797

Alfafa, A. M., Setiawan, A. T., & Wirakusuma, K. W. (2026). Implementasi CodeIgniter 4 untuk Pengelolaan Inventaris, Peminjaman dan Monitoring Mesin Berbasis Web di Laboratorium Pemesinan Politeknik Industri Logam Morowali. Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan, 8(2), 122–135. https://doi.org/10.14710/jplp.8.2.122-135

Anwar, A. M., Januar, G. P., & Bima. (2025). Design and Build Web-Based Laboratory Materials and Equipment Borrowing Applications: Case Study Department of Health. Journal of Informatics and Computing, 4(2), 84–92. https://doi.org/10.31884/random.v4i2.595

Aqila, H., Putri, F. S., & Haryono, W. (2025). Sistem Manajemen Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: Fam Auto). Neptunus, 3(3), 86–102. https://doi.org/10.61132/neptunus.v3i3.937

Aripin, A. J., Febrina, F., Putra, S. S. D., & Hidayat, H. (2025). Sistem Informasi Layanan Servis Pada Bengkel Mobil Berkah Jaya Berbasis Web. Journal of Computer Science and Technology, 5(2), 102–109. https://doi.org/10.54840/jcstech.v5i2.344

Asmoro, C. P., Susanti, H., & Maemunah, I. (2023). Implementation of Laboratory Equipment Loan System in SiDal (BigData Laboratory System). Edulab, 8(2), 210–223. https://doi.org/10.14421/edulab.2023.82.07

Audrilia, M., & Budiman, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Web (Studi Kasus: Bengkel Anugrah). Jurnal MADANI, 3(1), 1–12. https://doi.org/10.33753/madani.v3i1.78

Budiono, B. E., Anjani, D., & Surajiyo. (2024). Aplikasi Penjualan Sparepart Motor pada Bengkel Motor Stage Tuner Garage Berbasis Java. JRAMI, 5(1), 101–108. https://doi.org/10.30998/jrami.v5i1.7638

Darmawan, D., Soesilo, M. M., & In, H. (2025). Optimalisasi Pengelolaan Bahan Kimia di Laboratorium: Penerapan Sistem Informasi Berbasis Web. Indonesian Journal of Laboratory, 8(3). https://doi.org/10.22146/ijl.v8i3.100299

Denovya, A. R., & Voutama, A. (2026). Development of a Web-Based Chemical Laboratory Inventory System Using the Prototype Model. Jurnal Ilmiah Sistem Informasi. https://doi.org/10.51903/dn7ejk03

Erik, Putra, F., & Yusran. (2025). Streamlining Inventory Management Through a Web-Based Information System: A Case Study in an Academic Computer Laboratory. Jurnal Ilmiah Sistem Informasi. https://doi.org/10.51903/aybzsc29

Fatahillah, M. F., & Baihaqi, B. (2025). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Website Pada Bengkel AHASS Honda Engine Service di Aceh Timur. Jurnal Sosial Teknologi, 5(9), 3717–3733. https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v5i9.32389

Gemawaty, C. A., & Yuliani, Y. (2023). Rancangan Sistem Informasi Penjualan Suku Cadang dan Pelayanan pada Bengkel Hiba Mobil. REMIK, 7(1), 123–133. https://doi.org/10.33395/remik.v7i1.11963

Hanafi, Adi, N. H., Kusuma, A. B., & Le, S. K. (2023). Development of Web-Based Computer Laboratory Management Information System at SMKS Pertiwi Batam. Journal of Computer-Based Instructional Media, 1(2), 54–67. https://doi.org/10.58712/jcim.v1i2.107

Ihsan, M. W. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Bengkel Mobil Berbasis Website Menggunakan SDLC Waterfall. JCOSIS, 1(1), 1–7. https://doi.org/10.61567/jcosis.v1i1.163

International Organization for Standardization. (2023). ISO/IEC 25010:2023 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Product quality model.

Karomah, S. N., Bimorogo, S. D., Kurniadi, T., Sigalingging, M. B. M., Diadra, M. F., Nasyira, M. S., Brata, D. M., & Ma'ruf, A. A. (2026). Website-Based Laboratory Management System of UNHAN RI Chemical Laboratory. Jurnal Mandiri IT, 14(3). https://doi.org/10.35335/mandiri.v14i3.503

Khasanah, S. N., Suroso, J., Purwito, D., & Hikmawati, I. (2025). eNur: development of a digital laboratory management system with equipment loan features for nursing students. MEDISAINS, 23(1), 71–74. https://doi.org/10.30595/medisains.v23i1.24695

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. EBSE Technical Report EBSE-2007-01.

Kristiyanto, D., Widhyaestoeti, D., & Primasari, D. (2021). Sistem Informasi Inventaris Peralatan Laboratorium Berbasis Web Menggunakan Teknik Labelling QR Code di PT ITEC Solution Indonesia. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, 7(1), 41–49. https://doi.org/10.33197/jitter.vol7.iss1.2020.494

Lestari, S. W., Anisah, & Maulana, A. (2025). Pengembangan Sistem Peminjaman Peralatan Praktik Laboratorium Plumbing Berbasis Website pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin. https://doi.org/10.63822/7zjsrx30

Mangedong, D., & Prayitno, G. (2023). Perancangan Sistem Informasi Bengkel Jaya Motor Berbasis Web Menggunakan Metode SSAD. Jurnal Teknik AMATA, 4(1), 22–26. https://doi.org/10.55334/jtam.v4i1.78

Marwah, S., Puspitorini, S., & Pariyadi. (2024). Digitalisasi Manajemen Laboratorium Farmasi pada Poltekkes Kemenkes Jambi Berbasis Web. FORTECH, 8(1). https://doi.org/10.53564/fortech.v8i1.1217

Maryati, T., Mau, B. S. B., Nursusilawaty, Peni, J. A., & Ilma, N. N. (2026). Development of Web-Based Laboratory Equipment Borrowing and Returning Application. Jurnal Keperawatan, 18(1), 213–222.

Maulana, Z. R., Fitrianto, E., Rusydi, M. I., & Mahmood, A. A. (2026). Development of Electrical Laboratory Information System using Model View Controller Architecture. Andalasian International Journal of Applied Science, Engineering and Technology, 6(1). https://doi.org/10.25077/aijaset.v6i1.319

Nafi'ah, R., & Dewanto, A. (2017). Development and Quality Analysis of Web-Based Laboratory Management Information System at PTI SMKN 3 Yogyakarta. E-JPTI, 6(5). https://doi.org/10.21831/e-jpti.v6i5.7875

Nishom, M., & Wibowo, D. S. (2020). Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Website di Program Studi D IV Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama Tegal. Gema Teknologi, 21(1), 1–10. https://doi.org/10.14710/gt.v21i1.28746

Nurlaila, D., & Mulyono, H. (2023). Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Web pada Bengkel Ikhsan Jaya Motor. Jurnal Manajemen Sistem Informasi, 8(2), 207–217.

Nurmiati, S., & Hafidz, G. A. (2021). Perancangan Sistem Pendaftaran Bengkel untuk Pelayanan Home Service Berbasis Website. JUNSIBI, 2(2). https://doi.org/10.55122/junsibi.v2i2.307

Nurmiati, S., & Hafidz, G. A. (2022). Sistem Informasi Pendaftaran Bengkel untuk Pelayanan Home Service Berbasis Website. JUNSIBI, 3(1), 14–21. https://doi.org/10.55122/junsibi.v3i1.384

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Pamungkas, O. D. S., & Daniawan, B. (2026). Evaluating User Acceptance of a Car Repair Service Ordering System Using the Technology Acceptance Model (TAM). Journal of Computer Science and Intelligent Systems.

Parenreng, M. M., & Nas, M. (2019). Aplikasi Monitoring Aset dan Inventaris Laboratorium Berbasis Web Pada Kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang. INTEK: Jurnal Penelitian, 6(1). https://doi.org/10.31963/intek.v6i1.1126

Prasetyo, B., & Permadi, D. F. H. (2022). TKJ Laboratory Inventory Monitoring System Using Web-based AHP Method at SMK Negeri 1 Doko. Procedia of Engineering and Life Science, 2. https://doi.org/10.21070/pels.v2i0.1161

Prasetyo, D. B., & Mariana, N. (2026). Perancangan Sistem Informasi Peminjaman dan Pengembalian Alat Berbasis Web pada Bengkel PLAT H@ AUTO STATION Semarang. Jurnal Penelitian Sistem Informasi, 4(3). https://doi.org/10.54066/jpsi.v4i3.4606

Qulub, A. S., & Chotijah, U. (2024). Sistem Informasi Manajemen Bengkel Beserta Peralatannya: Studi Kasus Implementasi Aplikasi Berbasis Web Sistem HO PT.PAL Indonesia. Merkurius, 2(3), 37–47. https://doi.org/10.61132/merkurius.v2i3.106

Rabiah, N. N., Lindawati, & Sarjana. (2022). Web-Based Laboratory Inventory Application Using QR Code and RFID in Telecommunication Engineering

Laboratories/Workshops. Sinkron, 6(4), 2248–2261. https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11624

Rafferty, B., & Mulyati. (2026). Sistem Informasi Manajemen Bengkel Sejahtera Mobil Berbasis Web. Klik - Jurnal Ilmu Komputer, 7(1). https://doi.org/10.56869/klik.v7i1.745

Raffi, M. L. M., & Hussain, M. A. M. (2026). Tahap Kesediaan Penerimaan Sistem Pengurusan Bengkel Untuk Program Teknologi Elektrik di Kolej Vokasional. EDUCATUM Journal of Social Sciences, 12(SP2). https://doi.org/10.37134/ejoss.vol12.sp2.6.2026

Raffi, M. L. M., Hussain, M. A. M., & Khalid, P. Z. M. (2025). Exploring Workshop Management Systems in TVET: A Narrative Review. International Journal of Research and Innovation in Social Science, 69–79. https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.901900007

Raffi, M. L. M., Hussain, M. A. M., & Zulkifli, R. M. (2024). Key Elements of Workshop Management System For Vocational College in Malaysia. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 13(1), 1456–1469. https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/20880

Ramadhan, M. F. W., Supriyono, & Nugraha, F. (2025). Sistem Informasi Bengkel Mobil pada Jadi Subur Auto Service Berbasis Web. Jurnal SITECH, 8(1), 85–94. https://doi.org/10.24176/sitech.v8i1.15537

Ramadhina, S. (2015). Pembuatan Sistem Informasi Manajemen Bengkel di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 3 Yogyakarta. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 22(3). https://doi.org/10.21831/jptk.v22i3.6839

Razzaq, N. S., & Dewi, R. S. (2025). Design of a Web Based Workshop Management Information System Application Using Rapid Application Development Techniques. Journal of Digital Business and Innovation Management, 4(2). https://doi.org/10.26740/jdbim.v4i2.71678

Rethlefsen, M. L., Kirtley, S., Waffenschmidt, S., Ayala, A. P., Moher, D., Page, M. J., Koffel, J. B., & PRISMA-S Group. (2021). PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for reporting literature searches in systematic reviews. Systematic Reviews, 10, 39. https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z

Santoso, D. S., Shintawati, W. P., & Yunanto, A. A. (2024). Sistem Informasi Manajemen Bengkel Den Bagus Dinamo. REMIK, 8(3), 793–800. https://doi.org/10.33395/remik.v8i3.13838

Setiawan, M. D., Setiaji, G. G., & Rifa'i, A. (2026). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Service Kendaraan Berbasis Web Bengkel Menggunakan Metode Prototype. TIN: Terapan Informatika Nusantara, 7(1). https://doi.org/10.47065/tin.v7i1.10059

Setiawan, V. R., & Nugroho, N. E. W. (2025). Perancangan Sistem Manajemen Antrean Perbaikan Berbasis Website Menggunakan Metode Rapid Application Development (Studi Kasus: Bengkel Mobil Pak Naryo). eProceedings of Engineering, 12(4).

Sofiani, S., David, Kosasi, S., Gat, & Kuwai, S. M. (2024). Perancangan Mobile Web Bengkel Mobil Mizu Pontianak. Jurnal TIMES, 13(2). https://doi.org/10.51351/jtm.13.2.2024789

Susanti, H., Asmoro, C. P., & Sulistyo, H. (2023). SiDal Development (Laboratory Big Data System) in Basic Physics Laboratory. Techno: Jurnal Penelitian, 12(2). https://doi.org/10.33387/tjp.v12i2.5797

Syafrizal, R., Sarmuni, & Aibar, R. (2021). Application Design of Web-based Computer Laboratory Inventory and Maintenance System at SMK Bhakti Anindya. MOTIVECTION, 3(3), 127–134. https://doi.org/10.46574/motivection.v3i3.100

Wibisono, A., Sudargo, Menarianti, I., & Wijayanto. (2022). Development of Integrated Laboratory Management Information System. SISFORMA, 9(2). https://doi.org/10.24167/sisforma.v9i2.4359

Wuladari, C., & Fersellia, F. (2025). Implementasi Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Web untuk Peningkatan Efisiensi Operasional (Studi Kasus: Bengkel AA Motor). INSOLOGI, 4(3), 551–562. https://doi.org/10.55123/insologi.v4i3.5587

Wulandari, B., Rahman, D. F., Fitriyanto, D., Dewanto, S. A., & Munir, M. (2026). Development and ISO 25010 Evaluation of a Web-Based Laboratory and Workshop Inventory System. Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi, 10(1), 1–16. https://doi.org/10.22437/jiituj.v10i1.47430