Jurnal Elektronika dan Teknik Informatika Terapan
Volume 4, Nomor 3, September 2026
E-ISSN : 2988-0874, P-ISSN : 2988-0866, Hal. 448-468
DOI: https://doi.org/10.59061/jentik.v4i3.1607
Tersedia: https://e-journal.poltek-kampar.ac.id/index.php/JENTIK

Pengembangan Sistem Transaksi dan Administrasi Terintegrasi Berbasis Digital pada Laboratorium Simulasi Bisnis untuk Mendukung Pembelajaran Vokasi

Wahyu Triyono[1*], Siti Rahayu[2], Roihan Wira Assidiqi[3], Wulanda Shafira[4], Yustina Tridamayanti[5]
[1-5]Politeknik Negeri Bengkalis, Indonesia
**Penulis Korespondensi: wahyu@polbeng.ac.id*

Abstract. *This study aims to develop an integrated digital transaction and administration system for a Business Simulation Laboratory to support vocational learning without eliminating students' role as the main actors in business processes. The study employed a Research and Development (R&D) approach. The main data were collected from 120 students and supported by responses from three lecturers and one Educational Laboratory Officer. Closed-ended questionnaire items were analyzed descriptively using mean, median, score percentage, and positive-response proportion, while open-ended responses were grouped thematically. The existing-condition aspect obtained a mean of 4.093 with a score percentage of 81.85%; the need for an integrated digital system obtained 4.167 and 83.33%; and feature priority obtained 4.304 and 86.08%. The highest-priority functions were payments, receivables and payables (4.400), inventory (4.367), simulation banking (4.342), and shipment and receipt of goods (4.333). Instrument reliability showed Cronbach's alpha values of 0.897, 0.941, and 0.947. Open-ended responses further indicated needs for ease of use and guidance, integrated transactions-finance-inventory, and dashboards with status, history, and monitoring. The findings show that the proposed system should integrate transactions, inventory, finance, documents, correspondence, simulation banking, status/history, monitoring, and reports while retaining checking, decision making, reconciliation, communication, and verification as student learning activities. At the current research stage, these findings constitute the empirical basis for prototype design, development, validation, testing, limited implementation, and evaluation.*

Keywords: *Administration; Business Simulation; Integrated System; Transactions; Vocational Learning*.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem transaksi dan administrasi terintegrasi berbasis digital pada Laboratorium Simulasi Bisnis untuk mendukung pembelajaran vokasi tanpa menghilangkan peran mahasiswa sebagai pelaku utama proses bisnis. Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D). Data utama diperoleh dari 120 mahasiswa dan didukung tanggapan tiga dosen pengampu serta satu Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP). Butir tertutup dianalisis secara deskriptif melalui nilai rata-rata, median, persentase skor, dan proporsi respons positif, sedangkan jawaban terbuka dikelompokkan berdasarkan tema. Kondisi eksisting memperoleh rata-rata 4,093 dengan persentase skor 81,85%; kebutuhan sistem digital terintegrasi memperoleh 4,167 dan 83,33%; serta prioritas fitur memperoleh 4,304 dan 86,08%. Fungsi dengan prioritas tertinggi adalah pembayaran, piutang dan utang (4,400), inventori/persediaan (4,367), Bank Simulasi (4,342), serta pengiriman dan penerimaan barang (4,333). Reliabilitas instrumen menunjukkan Cronbach's alpha sebesar 0,897, 0,941, dan 0,947. Jawaban terbuka memperlihatkan kebutuhan dominan terhadap kemudahan penggunaan dan panduan, integrasi transaksi-keuangan-inventori, serta dashboard, status, histori, dan pemantauan. Temuan menunjukkan bahwa sistem perlu mengintegrasikan transaksi, inventori, keuangan, dokumen, korespondensi, Bank Simulasi, status/histori, pemantauan, dan laporan, namun tetap mempertahankan pemeriksaan, pengambilan keputusan, rekonsiliasi, komunikasi, dan verifikasi sebagai aktivitas belajar mahasiswa. Pada tahap penelitian saat ini, temuan tersebut menjadi dasar empiris bagi perancangan, pengembangan, validasi, pengujian, implementasi terbatas, dan evaluasi purwarupa.

Kata kunci: Administrasi; Pembelajaran Vokasi; Simulasi Bisnis; Sistem Terintegrasi; Transaksi

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan vokasi dirancang untuk membentuk kompetensi yang dapat diterapkan dalam situasi kerja. Karena itu, proses pembelajaran tidak cukup hanya menyampaikan konsep, tetapi perlu memberikan pengalaman yang memungkinkan mahasiswa menjalankan prosedur, berkoordinasi, membuat keputusan, memecahkan masalah, dan mempertanggungjawabkan

Naskah Masuk: 29 Juli 2026; Revisi: 18 Agustus 2026; Diterima: 27 September 2026; Terbit: 30 September 2026

hasil pekerjaan. Laboratorium pendidikan menjadi salah satu lingkungan penting untuk mencapai tujuan tersebut karena memungkinkan kegiatan praktik dilakukan dalam situasi yang lebih terstruktur dan terkontrol.

Laboratorium Simulasi Bisnis di Jurusan Administrasi Niaga merupakan lingkungan praktik yang merepresentasikan aktivitas perusahaan melalui pembagian unit usaha dan jabatan mahasiswa. Dalam praktikum, mahasiswa tidak hanya mencatat transaksi, tetapi menjalankan rangkaian proses yang saling berhubungan, mulai dari penjualan dan pembelian, persediaan, pengiriman dan penerimaan barang, faktur, pembayaran, piutang dan utang, administrasi dokumen, korespondensi bisnis, hingga layanan Bank Simulasi. Hubungan antarfungsi tersebut membuat suatu pekerjaan pada satu bagian dapat menjadi masukan bagi bagian lain.

Karakter tersebut menyebabkan pengelolaan informasi menjadi bagian penting dari pembelajaran. Ketika data transaksi, persediaan, dokumen, dan catatan bank berada pada media yang berbeda, mahasiswa perlu melakukan pencocokan secara berulang. Kondisi demikian dapat menjadi pengalaman belajar apabila proses pemeriksaan memang menjadi kompetensi yang harus dikuasai. Namun, apabila keterpisahan data hanya menghasilkan penginputan berulang, kesulitan menelusuri status, atau ketidakjelasan pihak yang harus menindaklanjuti pekerjaan, maka teknologi dapat digunakan untuk menata proses tanpa menghilangkan substansi pembelajaran.

Transformasi digital di pendidikan tinggi mendorong institusi untuk tidak hanya mengubah dokumen menjadi format elektronik, tetapi juga menata kembali hubungan antara data, proses, pengguna, dan layanan. Fernández et al. (2023) menggambarkan transformasi digital di perguruan tinggi sebagai perubahan yang melibatkan teknologi sekaligus proses organisasi. Dalam konteks laboratorium, sistem informasi dapat digunakan untuk membantu pengelolaan kegiatan, data, pemantauan, dan layanan. Restu et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan sistem informasi manajemen laboratorium dapat meningkatkan kinerja pengelolaan dibandingkan pola manual.

Perkembangan Learning Factory dan Teaching Factory juga menunjukkan pentingnya penggunaan teknologi dalam lingkungan pembelajaran berbasis praktik. Mourtzis et al. (2022) mengembangkan model Teaching Factory hibrida yang menggabungkan teknologi, pedagogi inovatif, dan lingkungan belajar. Terkaj et al. (2024) menunjukkan bahwa virtual learning factory dapat dikembangkan melalui identifikasi kebutuhan, desain modul, implementasi, dan umpan balik pengguna. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa digitalisasi pada pembelajaran praktik perlu berangkat dari kebutuhan pengguna dan karakter proses belajar, bukan semata-mata dari ketersediaan teknologi.

Pembelajaran berbasis simulasi mempunyai relevansi yang kuat dengan pendidikan vokasi. Meta-analisis Chernikova et al. (2020) menunjukkan bahwa simulasi memberikan efek positif terhadap pembelajaran keterampilan kompleks di pendidikan tinggi. Pada konteks bisnis, Humpherys et al. (2021) menunjukkan bahwa role play dan simulasi bisnis dapat membantu mahasiswa mempelajari analisis masalah, identifikasi kebutuhan sistem, dan perumusan solusi. Dengan demikian, sistem digital pada Laboratorium Simulasi Bisnis perlu mempertahankan unsur interaksi, pembagian peran, pengambilan keputusan, dan tanggung jawab mahasiswa.

Permasalahan yang muncul adalah adanya perbedaan tujuan antara otomatisasi bisnis dan digitalisasi untuk pembelajaran. Pada perusahaan nyata, otomatisasi sering diarahkan untuk mengurangi intervensi manusia, mempercepat pekerjaan, dan menekan kesalahan. Pada laboratorium pembelajaran, tidak seluruh pekerjaan manual harus dihilangkan. Pemeriksaan dokumen, rekonsiliasi, pengambilan keputusan, komunikasi bisnis, pengelolaan persediaan, dan verifikasi justru merupakan bagian dari kompetensi yang perlu dialami mahasiswa. Oleh sebab itu, sistem harus mampu membedakan pekerjaan mekanis yang layak dibantu teknologi dengan aktivitas kognitif dan prosedural yang tetap dilakukan mahasiswa.

Penelitian terdahulu telah membahas sistem informasi laboratorium, digitalisasi administrasi, pengelolaan inventori, simulasi bisnis, Teaching Factory, serta sistem pembelajaran digital. Akan tetapi, kebutuhan Laboratorium Simulasi Bisnis bersifat lintas fungsi. Sistem yang dibutuhkan tidak hanya mencatat inventori atau transaksi, tetapi juga harus menghubungkan transaksi antarperusahaan simulasi, dokumen, korespondensi, pergerakan persediaan, layanan Bank Simulasi, status proses, histori tindakan, hak akses berdasarkan peran, serta pemantauan dosen dan PLP.

Kesenjangan tersebut menjadi dasar penelitian ini. Kebaruan yang ditawarkan adalah pengembangan lingkungan transaksi dan administrasi digital yang terintegrasi secara khusus untuk pembelajaran Simulasi Bisnis. Integrasi tidak diposisikan sebagai pengganti aktivitas mahasiswa, melainkan sebagai infrastruktur yang menjaga konsistensi data, memperjelas hubungan proses, menyediakan keterlacakan, dan membantu pemantauan. Dengan pendekatan ini, mahasiswa tetap menjadi pelaksana utama proses bisnis sementara sistem membantu mengelola hubungan data dan informasi.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi eksisting pelaksanaan transaksi dan administrasi, menganalisis kebutuhan pengguna dan proses bisnis, menentukan prioritas fitur, serta memetakan temuan menjadi kebutuhan fungsional sebagai dasar pengembangan purwarupa. Tahap selanjutnya dalam kerangka R&D adalah perancangan teknis,

pengembangan fungsi inti dan pendukung, validasi, pengujian, User Acceptance Test, implementasi terbatas, evaluasi, dan penyempurnaan.

2. KAJIAN TEORITIS

Laboratorium Pendidikan dan Laboratorium Bisnis

Laboratorium pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai tempat penggunaan peralatan, tetapi juga sebagai lingkungan untuk mengorganisasi pengalaman belajar. Dalam pendidikan vokasi, laboratorium perlu memungkinkan peserta didik berhadapan dengan prosedur, standar, alur kerja, dokumen, serta konsekuensi dari keputusan yang dibuat. Karena itu, desain laboratorium perlu memperhatikan hubungan antara tujuan pembelajaran, proses praktik, peran pengguna, dan sumber informasi.

Laboratorium Simulasi Bisnis memiliki karakter khusus karena objek yang disimulasikan adalah proses bisnis. Mahasiswa dapat ditempatkan pada unit dan jabatan berbeda sehingga harus berkomunikasi serta bertukar dokumen dan data. Transaksi yang dibuat satu unit dapat menjadi dasar tindakan unit lain. Dengan demikian, keterhubungan proses merupakan bagian dari materi pembelajaran, bukan sekadar persoalan administratif.

Model Learning Factory dan Teaching Factory memperkuat pendekatan tersebut dengan membawa elemen proses kerja ke dalam lingkungan pendidikan. Lindvig dan Mathiasen (2020) membahas penerjemahan model Learning Factory ke pendidikan vokasi, sedangkan Mourtzis et al. (2022) menunjukkan pengembangan Teaching Factory yang didukung teknologi digital. Dalam penelitian ini, gagasan tersebut diterapkan pada konteks administrasi niaga dan proses bisnis simulatif.

Pembelajaran berbasis Simulasi dan Pengalaman

Simulasi memungkinkan mahasiswa berlatih dalam lingkungan yang menyerupai situasi nyata tanpa menanggung seluruh risiko yang terdapat pada organisasi sebenarnya. Nilai utama simulasi bukan hanya pada kemiripan tampilan, tetapi pada kesempatan menjalankan rangkaian keputusan dan melihat akibatnya. Chernikova et al. (2020) melalui meta-analisis terhadap penelitian pembelajaran berbasis simulasi menemukan efek positif yang besar terhadap pembelajaran keterampilan kompleks.

Dalam pendidikan bisnis, simulasi juga membantu menghubungkan pengetahuan deklaratif dengan pengetahuan prosedural. Humpherys et al. (2021) menunjukkan bahwa role play business simulation dapat mendorong pembelajaran eksperiensial, pemahaman masalah bisnis, identifikasi kebutuhan, dan penyusunan solusi. Huang et al. (2022) juga menunjukkan

penggunaan permainan simulasi bisnis untuk mendukung keterlibatan, pencapaian belajar, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Implikasinya bagi penelitian ini adalah bahwa sistem digital harus mempertahankan kesempatan mahasiswa untuk mengalami proses. Apabila seluruh keputusan otomatis dibuat sistem, maka sebagian pengalaman belajar dapat hilang. Karena itu, desain sistem perlu memberikan informasi yang cukup untuk membantu tindakan, tetapi tetap meminta pengguna memeriksa, mengonfirmasi, berkomunikasi, dan mengambil keputusan.

Digitalisasi dan Sistem Informasi Terintegrasi

Digitalisasi dapat dipahami sebagai penggunaan teknologi digital untuk memperbaiki cara proses dijalankan, data dikelola, dan layanan diberikan. Dalam sistem terintegrasi, data dari satu aktivitas dapat digunakan oleh aktivitas lain melalui struktur yang saling terhubung. Integrasi mengurangi kebutuhan memasukkan data yang sama secara berulang dan memungkinkan hubungan antartransaksi ditelusuri.

Pada Laboratorium Simulasi Bisnis, integrasi diperlukan karena transaksi penjualan, pembelian, persediaan, pengiriman, pembayaran, dokumen, dan layanan Bank Simulasi tidak berdiri sendiri. Sebuah pesanan dapat berkembang menjadi faktur, pengiriman, penerimaan pembayaran, mutasi persediaan, dan catatan bank. Apabila setiap tahap dikelola secara terpisah, pengguna harus melakukan pencocokan manual untuk memahami posisi transaksi.

Digitalisasi laboratorium pendidikan juga berhubungan dengan kebutuhan pemantauan. Ifriza et al. (2023) mengembangkan pemodelan sistem informasi laboratorium untuk mendukung monitoring dan pengelolaan. Restu et al. (2020) menunjukkan manfaat sistem informasi terhadap kinerja laboratorium pendidikan. Walaupun fokus penelitian tersebut berbeda dari Simulasi Bisnis, keduanya mendukung pentingnya sistem yang dirancang berdasarkan kebutuhan operasional dan pengguna.

Transaksi Penjualan, Pembelian, dan Persediaan

Transaksi penjualan dan pembelian membentuk dua alur utama yang saling berkaitan dengan persediaan dan keuangan. Pada sisi penjualan, proses dapat dimulai dari pesanan, penjualan tunai atau kredit, pengiriman, faktur, retur, hingga penerimaan pembayaran. Pada sisi pembelian, proses dapat mencakup pemeriksaan kebutuhan, pesanan pembelian, penerimaan barang, faktur, retur, pembayaran, dan pencatatan utang.

Persediaan menjadi titik penghubung penting karena setiap penerimaan dan pengeluaran barang harus memiliki sumber transaksi yang dapat ditelusuri. Dalam konteks pembelajaran, mahasiswa perlu memahami bahwa angka stok bukan data yang berdiri sendiri, melainkan hasil

dari rangkaian transaksi. Sistem digital karena itu perlu menyimpan histori mutasi, referensi dokumen, serta pihak yang melakukan tindakan.

Administrasi Dokumen dan Koresponden Bisnis

Dokumen bisnis berfungsi sebagai bukti, referensi, dan media komunikasi. Dalam praktikum Simulasi Bisnis, dokumen tidak hanya perlu dibuat tetapi juga dihubungkan dengan transaksi, didistribusikan, disimpan, dan ditemukan kembali. Ketika dokumen tersebar di berbagai media, pengguna membutuhkan waktu lebih besar untuk mencari hubungan antara dokumen dan transaksi.

Korespondensi bisnis memiliki fungsi yang berbeda dari pencatatan transaksi karena melatih kemampuan komunikasi profesional. Surat penawaran, permintaan, pengaduan, balasan, dan memo tidak seharusnya sepenuhnya dihasilkan secara otomatis. Sistem lebih tepat menyediakan penyimpanan, alur pengiriman, referensi transaksi, status, dan histori, sementara substansi komunikasi tetap disusun mahasiswa.

Layanan Bank Simulasi dan Rekonsiliasi

Layanan Bank Simulasi merepresentasikan hubungan perusahaan dengan layanan perbankan melalui cek, bilyet giro, setoran, penarikan, mutasi rekening, rekening koran, dan rekonsiliasi. Modul ini penting karena pembayaran pada perusahaan simulasi harus dapat dikaitkan dengan catatan keuangan dan transaksi perusahaan.

Integrasi bank tidak berarti rekonsiliasi dihilangkan. Rekonsiliasi justru menjadi aktivitas belajar yang membantu mahasiswa memeriksa kesesuaian catatan perusahaan dengan informasi bank. Sistem dapat menyediakan data yang terhubung dan riwayat transaksi, sedangkan keputusan terhadap selisih dan proses verifikasi tetap dilakukan pengguna.

Pemantauan, Status, Histori, dan Hak Akses

Pemantauan praktikum membutuhkan informasi mengenai siapa yang melakukan aktivitas, transaksi apa yang sedang berjalan, status pekerjaan, dokumen yang terkait, dan tindakan berikutnya. Dashboard dapat membantu dosen, PLP, manajer, dan mahasiswa melihat ringkasan sesuai kewenangan. Namun, dashboard tidak menggantikan detail transaksi; ia berfungsi sebagai pintu masuk untuk memahami kondisi proses.

Status dan histori diperlukan agar keterlambatan atau kesalahan dapat ditelusuri. Setiap perubahan penting sebaiknya menyimpan waktu, pengguna, status sebelumnya, status baru, dan referensi transaksi. Hak akses berbasis peran diperlukan karena mahasiswa menjalankan jabatan yang berbeda dan dapat mengalami rotasi. Sistem harus membatasi fungsi sesuai tanggung jawab tanpa menghilangkan histori aktivitas periode sebelumnya.

Kerangka Konseptual Pengembangan

Secara konseptual, penelitian memandang masalah awal sebagai keterpisahan media kerja, penginputan ulang, kebutuhan pencocokan data, ketergantungan antarbagian, kesulitan penelusuran, dan kebutuhan pemantauan. Masalah tersebut diterjemahkan menjadi kebutuhan integrasi data, status dan histori, inventori yang dapat ditelusuri, hubungan transaksi-keuangan, integrasi Bank Simulasi, pengelolaan dokumen, dashboard, serta hak akses berbasis peran. Keseluruhan kebutuhan kemudian dipetakan menjadi modul fungsional yang menjadi dasar pengembangan purwarupa.

3. METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D). Pemilihan metode ini didasarkan pada tujuan penelitian yang tidak hanya menggambarkan kondisi pelaksanaan transaksi dan administrasi, tetapi juga menghasilkan purwarupa sistem yang dikembangkan dari kebutuhan nyata pengguna. Kerangka R&D memungkinkan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, implementasi terbatas, evaluasi, dan penyempurnaan dilakukan secara bertahap.

Analisis data pada tahap yang dilaporkan dalam artikel ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan dukungan data kualitatif dari jawaban terbuka. Pendekatan tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran tingkat kebutuhan, pola respons, prioritas fungsi, dan tema pengalaman pengguna. Data kuantitatif tidak digunakan untuk menguji hubungan kausal, melainkan untuk menggambarkan kecenderungan kebutuhan pengembangan.

Lokasi, Objek, dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Simulasi Bisnis, Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Bengkalis. Objek penelitian meliputi proses transaksi dan administrasi serta purwarupa digital yang akan dikembangkan. Ruang lingkup objek mencakup penjualan, pembelian, inventori, administrasi dokumen, korespondensi bisnis, layanan perbankan simulatif, pemantauan praktikum, serta fungsi sistem seperti pengguna, perusahaan, peran, periode, basis data, hak akses, status, histori, validasi, dan integrasi.

Subjek penelitian terdiri atas 120 mahasiswa yang mengikuti praktikum Simulasi Bisnis, tiga dosen pengampu, dan satu PLP. Mahasiswa menjadi sumber data utama karena berinteraksi langsung dengan proses praktikum pada berbagai posisi. Dosen dan PLP menjadi

sumber data pendukung untuk melihat kebutuhan dari sisi pengelolaan pembelajaran, pemantauan, dan operasional laboratorium.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur yang disesuaikan dengan kelompok responden. Kuesioner mahasiswa mencakup kondisi eksisting, kebutuhan sistem digital terintegrasi, prioritas fitur, serta pertanyaan terbuka mengenai kendala dan harapan. Kuesioner dosen dan PLP digunakan untuk memperoleh masukan tentang alur praktikum, pengelolaan, layanan Bank Politeknik, kebutuhan pemantauan, batas otomatisasi, dan kesesuaian sistem dengan proses pembelajaran.

Butir tertutup menggunakan skala Likert lima tingkat. Penggunaan skala tersebut memungkinkan respons diolah menjadi nilai rata-rata, median, persentase skor, dan proporsi respons positif. Pertanyaan terbuka dipertahankan agar responden dapat menyampaikan pengalaman atau kebutuhan yang tidak sepenuhnya tercakup pada butir tertutup.

Teknik Analisis Data

Analisis kuantitatif dilakukan secara deskriptif. Nilai rata-rata digunakan untuk melihat kecenderungan penilaian, median digunakan untuk melihat titik tengah respons, persentase skor digunakan untuk menggambarkan tingkat capaian terhadap skor maksimum, sedangkan respons 4-5 digunakan untuk menunjukkan proporsi responden yang memberikan penilaian positif. Reliabilitas internal instrumen mahasiswa dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's alpha.

Jawaban terbuka dianalisis melalui pengelompokan multi-tema. Satu jawaban dapat masuk ke lebih dari satu tema apabila memuat beberapa isu. Oleh karena itu, persentase tema tidak dimaknai sebagai komposisi yang harus berjumlah 100%. Tema digunakan untuk melengkapi pembacaan data kuantitatif dan membantu menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi fungsi sistem.

Tabel 1. Tahap R&D.

Tahap	Fokus Kegiatan
1. Identifikasi kondisi eksisting	Menggambarkan cara transaksi dan administrasi dijalankan, keterpisahan media kerja, hubungan antarproses, kebutuhan pencocokan, dan kendala penelusuran.
2. Analisis kebutuhan	Mengidentifikasi kebutuhan integrasi, status/histori, hak akses, pemantauan, pengelolaan dokumen, dan batas otomatisasi.
3. Penetapan prioritas fitur	Menentukan fungsi yang paling dibutuhkan pengguna sebagai dasar urutan pengembangan
4. Pemetaan kebutuhan fungsional	Menerjemahkan temuan empiris menjadi fungsi/modul sistem.

5. Perancangan dan pengembangan purwarupa	Menyusun arsitektur data, alur, peran, antarmuka, dan modul inti serta pendukung.
6. Validasi dan pengujian	Meliputi validasi substansi, black-box testing, dan pengujian end-to-end.
7. UAT dan implementasi terbatas	Menguji penggunaan sesuai peran mahasiswa, dosen, dan PLP.
8. Evaluasi dan penyempurnaan	Menindaklanjuti temuan penggunaan dan mendokumentasikan perbaikan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Data utama berasal dari 120 mahasiswa. Sebanyak 71 mahasiswa (59,17%) berasal dari Program Studi Akuntansi Keuangan Publik dan 49 mahasiswa (40,83%) dari Program Studi Bisnis Digital. Berdasarkan semester, 32 mahasiswa (26,67%) berada pada semester 5, 87 mahasiswa (72,50%) pada semester 7, dan satu mahasiswa (0,83%) pada semester 8. Responden menempati berbagai posisi praktikum, terutama Accounting, Manajer, Inventory, dan Administrasi. Keragaman tersebut memberikan sudut pandang dari beberapa fungsi yang saling berhubungan..

Tabel 2. Analisis Kondisi Eksisting.

Kode	Indikator	Mean	% Skor	Respons 4-5
E1	Aplikasi/dokumen/media masih terpisah	4,067	81,33%	82,50%
E2	Data yang sama digunakan atau diinput kembali	4,042	80,83%	84,17%
E3	Transaksi dan dokumen saling berkaitan	4,175	83,50%	90,83%
E4	Penelusuran hubungan transaksi membutuhkan waktu	4,025	80,50%	84,17%
E5	Persediaan perlu dicocokkan dengan transaksi barang	4,267	85,33%	93,33%
E6	Dokumen/korespondensi terpisah menyulitkan pencarian	3,833	76,67%	70,00%
E7	Bank Simulasi perlu dicocokkan dengan catatan perusahaan	4,067	81,33%	85,00%
E8	Keterlambatan satu bagian memengaruhi bagian lain	4,350	87,00%	93,33%
E9	Status pekerjaan belum mudah diketahui	3,983	79,67%	80,83%
E10	Dosen/PLP membutuhkan pemantauan yang lebih mudah	4,117	82,33%	85,83%

Secara keseluruhan, kondisi eksisting memperoleh rata-rata 4,093, median 4, dan persentase skor 81,85%. Indikator tertinggi adalah E8, yaitu keterlambatan satu bagian memengaruhi bagian lain, dengan mean 4,350 dan 93,33% respons positif. Temuan ini

menunjukkan adanya ketergantungan antarfungsi yang kuat. Dalam sistem yang prosesnya saling terhubung, keterlambatan pada satu titik dapat memengaruhi transaksi berikutnya, sehingga status dan penanggung jawab pekerjaan perlu terlihat dengan jelas.

Indikator E5 mengenai pencocokan persediaan dengan transaksi barang memperoleh mean 4,267 dan 93,33% respons positif. Hal ini memperlihatkan bahwa persediaan bukan sekadar catatan jumlah barang. Setiap perubahan stok perlu memiliki referensi terhadap penerimaan, pengiriman, retur, atau transaksi lain. Kebutuhan tersebut mengarah pada pentingnya histori mutasi dan keterlacakan sumber perubahan stok.

Keterkaitan transaksi dan dokumen pada E3 memperoleh mean 4,175. Sementara itu, E1 dan E2 menunjukkan bahwa media kerja masih terpisah dan data yang sama digunakan atau diinput kembali. Jika dibaca secara bersama, pola tersebut menunjukkan kebutuhan integrasi bukan semata-mata karena penggunaan banyak aplikasi, tetapi karena satu data digunakan dalam beberapa tahap proses. Sistem yang dikembangkan karena itu perlu memungkinkan data transaksi dipakai kembali tanpa menghilangkan tahapan pemeriksaan oleh pengguna.

Tabel 3. Analisis Kebutuhan Sistem Digital Terintegrasi.

Kode	Indikator	Mean	% Skor	Respons 4-5
K1	Dibutuhkan satu sistem digital terintegrasi	4,142	82,83%	88,33%
K2	Integrasi mengurangi input ulang	4,125	82,50%	85,83%
K3	Pesanan-faktur-pengiriman-pembayaran-retur terhubung	4,100	82,00%	81,67%
K4	Persediaan dapat ditelusuri dari transaksi	4,100	82,00%	85,00%
K5	Dokumen/korespondensi tersimpan terstruktur	4,175	83,50%	85,83%
K6	Status dan histori aktivitas tersedia	4,233	84,67%	90,83%
K7	Hak akses sesuai peran	4,150	83,00%	85,00%
K8	Fasilitas pemantauan aktivitas	4,167	83,33%	85,00%
K9	Sistem membantu tanpa mengambil alih pembelajaran	4,175	83,50%	85,83%
K10	Mahasiswa tetap memeriksa dan mengambil keputusan	4,300	86,00%	90,00%

Aspek kebutuhan sistem memperoleh rata-rata 4,167, median 4, dan persentase skor 83,33%. Butir K10 memiliki mean tertinggi, yaitu 4,300, dengan 90,00% respons positif. Artinya, pengguna tidak menghendaki sistem yang mengambil alih seluruh pekerjaan. Pemeriksaan, pengambilan keputusan, penyusunan dokumen, korespondensi, pengelolaan persediaan, dan verifikasi tetap perlu dilakukan sesuai peran.

Kebutuhan status dan histori pada K6 memperoleh mean 4,233 dengan 90,83% respons positif. Status diperlukan untuk mengetahui apakah transaksi masih menunggu tindakan, sedang diproses, atau telah selesai. Histori diperlukan untuk mengetahui siapa melakukan tindakan, kapan tindakan dilakukan, dan perubahan apa yang terjadi. Keduanya penting untuk pembelajaran karena mahasiswa dapat melihat hubungan antara tindakan sendiri dengan proses berikutnya.

K5, K7, K8, dan K9 memperlihatkan bahwa kebutuhan tidak berhenti pada integrasi transaksi. Pengguna juga membutuhkan penyimpanan dokumen yang terstruktur, hak akses sesuai peran, fasilitas pemantauan, serta sistem yang tetap menjaga aktivitas belajar. Dengan demikian, rancangan sistem harus menggabungkan dimensi teknis dan pedagogis.

Tabel 4. Analisis Prioritas Fitur.

Kode	Fitur	Mean	% Skor	Dibutuhkan 4-5
F1	Transaksi penjualan dan pembelian	4,308	86,17%	90,00%
F2	Inventori/persediaan	4,367	87,33%	91,67%
F3	Faktur dan dokumen transaksi	4,267	85,33%	90,00%
F4	Pengiriman dan penerimaan barang	4,333	86,67%	92,50%
F5	Pembayaran, piutang, dan utang	4,400	88,00%	92,50%
F6	Bank Simulasi/cek/bilyet giro/rekening koran	4,342	86,83%	85,83%
F7	Korespondensi bisnis	4,208	84,17%	85,83%
F8	Penyimpanan dan penelusuran dokumen	4,283	85,67%	85,83%
F9	Status dan histori transaksi	4,308	86,17%	86,67%
F10	Dashboard/pemantauan aktivitas	4,225	84,50%	84,17%

Seluruh fitur memperoleh mean di atas 4,00. Rata-rata keseluruhan prioritas fitur adalah 4,304 dengan persentase skor 86,08%. Prioritas tertinggi adalah pembayaran, piutang dan utang (4,400), inventori/persediaan (4,367), Bank Simulasi (4,342), serta pengiriman dan penerimaan barang (4,333). Posisi fitur tersebut menunjukkan bahwa pengguna menempatkan fungsi yang berkaitan dengan aliran barang dan uang sebagai inti kebutuhan pengembangan.

Keempat fungsi tersebut tidak dapat dirancang secara terpisah. Penerimaan atau pengiriman barang memengaruhi persediaan; penjualan dan pembelian menghasilkan piutang atau utang; pembayaran memengaruhi status transaksi dan catatan bank; Bank Simulasi perlu direkonsiliasi dengan catatan perusahaan. Karena itu, integrasi harus dibangun pada level

hubungan data dan alur, bukan hanya dengan menempatkan beberapa menu dalam satu aplikasi.

Tabel 5. Uji Reliabilitas Instrumen.

Aspek	Jumlah Item	Cronbach's Alpha	Interpretasi
Kondisi eksisting	10	0,897	Konsistensi internal memadai
Kebutuhan sistem	10	0,941	Konsistensi internal memadai
Prioritas fitur	10	0,947	Konsistensi internal memadai

Nilai alpha pada ketiga kelompok berada di atas 0,70. Hasil ini menunjukkan konsistensi internal yang memadai dan mendukung penggunaan pola jawaban sebagai dasar pembacaan kebutuhan. Nilai reliabilitas tidak digunakan untuk menyatakan bahwa instrumen sempurna, tetapi sebagai salah satu bukti bahwa butir dalam kelompok yang sama memberikan pola respons yang relatif konsisten.

Tabel 6. Analisis Jawaban Terbuka Mahasiswa.

Tema Kendala	Jumlah	Persentase
Pemahaman alur/instruksi/peran	39	32,50%
Waktu/proses lambat/menunggu	34	28,33%
Koordinasi/komunikasi/kerja tim	32	26,67%
Transaksi/keuangan/persediaan/laporan	19	15,83%
Kesalahan/ketelitian/selisih	17	14,17%
Dokumen/surat/arsip	15	12,50%
Proses manual/tidak terintegrasi	12	10,00%
Infrastruktur/jaringan/perangkat	8	6,67%
Tidak/belum mengalami kendala berarti	21	17,50%

Tema paling dominan adalah pemahaman alur, instruksi, dan peran. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa persoalan pengguna tidak hanya berkaitan dengan media pencatatan. Mahasiswa juga memerlukan bantuan untuk memahami posisi pekerjaannya dalam keseluruhan proses. Sistem karena itu dapat menggunakan status, histori, notifikasi, dan informasi tindakan berikutnya untuk memperjelas alur, tetapi tetap perlu menghindari mekanisme yang secara otomatis mengambil keputusan.

Persoalan waktu menunggu dan koordinasi juga muncul cukup tinggi. Kedua tema tersebut berkaitan dengan ketergantungan antarfungsi. Ketika pekerjaan satu bagian belum selesai, bagian lain dapat tertunda. Sistem terintegrasi dapat membantu dengan memperlihatkan status pekerjaan dan pihak yang bertanggung jawab sehingga pengguna tidak harus mencari informasi melalui banyak media.

Tabel 7. Distribusi Harapan Responden terhadap Fitur Sistem.

Tema Harapan/Fitur	Jumlah	Persentase
Kemudahan penggunaan/panduan	56	46,67%
Integrasi transaksi/keuangan/inventori	41	34,17%
Dashboard/status/histori/pemantauan	28	23,33%
AI/rekomendasi/prediksi	25	20,83%
Dokumen/arsip/pencarian	18	15,00%
Relevansi praktik/dunia kerja	13	10,83%
Keamanan/validasi/pencegahan kesalahan	13	10,83%
Kolaborasi/pembagian tugas	10	8,33%
Infrastruktur/jaringan/perangkat	8	6,67%

Harapan paling dominan adalah kemudahan penggunaan dan panduan. Artinya, keberhasilan purwarupa tidak hanya ditentukan oleh banyaknya fitur. Antarmuka, istilah, urutan tindakan, pesan kesalahan, dan petunjuk penggunaan perlu dirancang sesuai dengan pola kerja mahasiswa. Integrasi transaksi-keuangan-inventori menjadi tema kedua, sedangkan dashboard/status/histori/pemantauan menjadi tema ketiga.

Dukungan AI atau rekomendasi disebut oleh 25 mahasiswa. Temuan ini dapat menjadi arah pengembangan lanjutan, tetapi perlu ditempatkan secara hati-hati. Dalam konteks pembelajaran, AI lebih tepat digunakan untuk memberikan petunjuk, mendeteksi kondisi yang perlu diperiksa, atau membantu pencarian informasi daripada menggantikan keputusan yang menjadi kompetensi mahasiswa.

Temuan Pendukung dari Dosen Pengampu dan PLP

Tiga dosen pengampu memberikan rata-rata penilaian 4,300 pada kondisi eksisting, 4,667 pada kebutuhan sistem, dan 4,667 pada prioritas fitur. Karena jumlah responden hanya tiga orang, nilai tersebut diposisikan sebagai data pendukung dan tidak digunakan untuk generalisasi tersendiri. Masukan dosen menyoroti transaksi yang masih manual, proses yang belum terintegrasi secara digital, penggunaan kertas yang berulang, serta kebutuhan fungsi penjualan-pembelian, inventori, administrasi, dan Bank Simulasi.

PLP memberikan penilaian 3,600 pada kondisi eksisting serta 5,000 pada kebutuhan sistem dan prioritas fitur. Masukan PLP menyoroti kesulitan mahasiswa bagian inventory dalam menentukan jumlah pembelian, pengulangan penyusunan dokumen transaksi keuangan, dan kebutuhan pembaruan modul. Data ini memperkuat pembacaan bahwa pengembangan sistem perlu memperhatikan hubungan antara operasional laboratorium dan tujuan pembelajaran.

Tabel 8. Pemetaan Temuan Menjadi Kebutuhan Fungsional.

Temuan Utama	Kebutuhan Sistem	Fungsi/Modul
Keterlambatan antarbagian	Status proses dan pihak bertanggung jawab mudah diketahui	Status dan histori transaksi
Penginputan ulang data	Data transaksi digunakan kembali pada proses terkait	Integrasi data
Pencocokan persediaan	Mutasi dan sumber perubahan stok dapat ditelusuri	Inventori
Keterkaitan penjualan, pembelian, pembayaran	Transaksi saling terhubung	Penjualan, pembelian, keuangan
Pencocokan dengan Bank Simulasi	Transaksi bank terhubung namun tetap dapat direkonsiliasi	Bank Politeknik
Dokumen tersebar	Dokumen tersimpan terstruktur dan mudah dicari	Administrasi dokumen
Kebutuhan pemantauan	Ringkasan aktivitas sesuai kewenangan	Dashboard monitoring
Pembagian tanggung jawab	Akses dibatasi sesuai jabatan/peran	Login dan hak akses
Aktivitas belajar tetap dilakukan mahasiswa	Otomatisasi dibatasi pada pekerjaan mekanis	Kontrol proses dan konfirmasi pengguna

Berdasarkan pemetaan tersebut, fungsi inti yang perlu tersedia meliputi autentikasi pengguna, hak akses berbasis peran, pengelolaan perusahaan dan periode, master data, penjualan, pembelian, inventori, faktur dan dokumen transaksi, pengiriman dan penerimaan barang, pembayaran/piutang/utang, Bank Politeknik, korespondensi, penyimpanan dokumen, status dan histori, dashboard pemantauan, serta laporan.

Pemetaan ini memperlihatkan bahwa setiap fungsi mempunyai alasan empiris. Status dan histori berasal dari kebutuhan mengetahui posisi pekerjaan; integrasi data berasal dari penginputan ulang; inventori berasal dari kebutuhan pencocokan; dashboard berasal dari kebutuhan pemantauan; sedangkan kontrol proses berasal dari kebutuhan mempertahankan aktivitas belajar. Dengan demikian, rancangan purwarupa tidak hanya didasarkan pada daftar fitur umum sistem bisnis.

Rancangan Prioritas Pengembangan Purwarupa

Pengembangan purwarupa diprioritaskan pada fungsi yang membentuk rantai proses inti. Tahap awal mencakup penjualan, pembelian, inventori, pengiriman/penerimaan barang, pembayaran, piutang/utang, dan Bank Politeknik. Setelah hubungan proses inti stabil, fungsi dokumen transaksi, korespondensi, penyimpanan dan penelusuran dokumen, dashboard, status, histori, dan laporan dapat dilengkapi sebagai fungsi pendukung.

Arsitektur data perlu dirancang agar satu transaksi mempunyai identitas yang konsisten dan dapat dirujuk oleh dokumen, mutasi barang, pembayaran, dan catatan bank. Pendekatan tersebut akan mengurangi duplikasi tanpa menghilangkan kebutuhan pengguna untuk

memeriksa kebenaran data. Sistem juga perlu menyimpan audit trail agar perubahan status dan tindakan pengguna dapat ditelusuri.

Hak akses perlu mengikuti peran mahasiswa dan memungkinkan rotasi jabatan. Ketika mahasiswa berpindah posisi, akses aktif dapat berubah, tetapi histori tindakan periode sebelumnya tetap tersimpan. Hal ini penting untuk pemantauan sekaligus untuk menjaga akuntabilitas proses.

Batas Otomatisasi sebagai Prinsip Pedagogis

Salah satu temuan paling penting adalah tingginya persetujuan bahwa mahasiswa tetap perlu melakukan pemeriksaan dan pengambilan keputusan. Karena itu, otomatisasi perlu dibatasi pada aktivitas yang bersifat mekanis dan tidak menjadi tujuan utama pembelajaran. Sistem dapat menghitung, menyimpan, menghubungkan, menampilkan status, membuat histori, dan memberikan peringatan, tetapi keputusan yang memerlukan pertimbangan tetap diberikan kepada pengguna.

Prinsip ini membedakan sistem yang dikembangkan dari aplikasi transaksi komersial. Ukuran keberhasilan bukan hanya kecepatan transaksi, tetapi juga kemampuan sistem mendukung mahasiswa memahami hubungan antarfungsi. Dalam kerangka pembelajaran berbasis simulasi, proses yang sedikit lebih panjang dapat tetap bernilai apabila memberikan kesempatan untuk memeriksa bukti, berkomunikasi, melakukan rekonsiliasi, dan mengambil keputusan.

Implikasi bagi Pembelajaran Vokasi

Integrasi digital berpotensi memperkuat pembelajaran vokasi dengan membuat hubungan antarproses lebih terlihat. Mahasiswa dapat menelusuri bagaimana pesanan memengaruhi pengiriman, persediaan, faktur, pembayaran, dan catatan bank. Ketika histori tersimpan, kesalahan juga dapat digunakan sebagai bahan refleksi untuk memahami titik proses yang perlu diperbaiki.

Bagi dosen dan PLP, sistem dapat menyediakan informasi pemantauan tanpa harus mengambil alih pekerjaan mahasiswa. Ringkasan aktivitas dapat membantu melihat transaksi yang tertunda, distribusi pekerjaan, dan pola masalah. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar intervensi pembelajaran, bukan semata-mata sebagai alat kontrol administratif.

Penggunaan sistem terintegrasi juga dapat mendekatkan pengalaman mahasiswa pada praktik bisnis digital. Namun, relevansi terhadap dunia kerja perlu dipahami sebagai kesesuaian pola proses, bukan peniruan satu aplikasi perusahaan tertentu. Fokus penelitian adalah membuat mahasiswa memahami hubungan transaksi, data, dokumen, tanggung jawab, dan kontrol yang menjadi prinsip umum dalam administrasi bisnis.

Kendala dan Pertimbangan Implementasi

Hasil penelitian mengidentifikasi beberapa tantangan yang perlu diperhatikan pada tahap berikutnya. Pertama, kompleksitas keterkaitan antarproses menyebabkan modul tidak dapat dikembangkan secara terpisah. Kedua, pembagian peran dan batas otomatisasi harus diterapkan secara konsisten agar sistem tidak menghilangkan kompetensi yang perlu dilatih. Ketiga, status, histori, dan audit trail harus dirancang sejak awal karena fitur tersebut sulit ditambahkan secara parsial setelah struktur transaksi terbentuk.

Keempat, kesiapan infrastruktur perlu diperhatikan. Sebanyak delapan mahasiswa atau 6,67% menyebut jaringan/perangkat sebagai kendala. Walaupun proporsinya tidak dominan, stabilitas akses dapat memengaruhi pengalaman implementasi. Kelima, kemudahan penggunaan dan panduan merupakan harapan paling dominan, sehingga pengembangan antarmuka dan dokumentasi harus diperlakukan sebagai bagian inti, bukan pekerjaan tambahan setelah sistem selesai.

Posisi Capaian Penelitian

Pada tahap laporan kemajuan yang menjadi sumber artikel ini, identifikasi kondisi eksisting, analisis kebutuhan, penetapan prioritas fitur, analisis jawaban terbuka, serta pemetaan kebutuhan fungsional telah diselesaikan. Pengembangan purwarupa, validasi substansi, black-box testing, pengujian end-to-end, UAT, implementasi terbatas, evaluasi, dan penyempurnaan masih merupakan tahapan berikutnya.

Pembatasan ini penting agar hasil artikel tidak melampaui bukti yang tersedia. Data yang ada telah cukup untuk menjelaskan mengapa sistem perlu dikembangkan, fungsi apa yang diprioritaskan, dan prinsip desain apa yang perlu dipertahankan. Namun, efektivitas purwarupa setelah digunakan belum dapat disimpulkan sebelum tahap implementasi dan evaluasi selesai.

Pembahasan Integrasi Proses sebagai Inti Sistem

Jika keseluruhan hasil dibaca sebagai satu kesatuan, kebutuhan utama pengguna bukan sekadar perpindahan dari media manual ke aplikasi web, melainkan kemampuan sistem menjaga hubungan antarproses. Nilai kondisi eksisting yang tinggi pada keterlambatan antarbagian, pencocokan persediaan, dan keterkaitan transaksi-dokumen memperlihatkan bahwa masalah muncul ketika satu aktivitas tidak dapat segera dibaca dalam konteks aktivitas berikutnya. Karena itu, desain basis data dan alur kerja perlu menjadikan hubungan antardokumen sebagai struktur utama, bukan sebagai fitur tambahan.

Contohnya, satu transaksi penjualan perlu dapat ditelusuri sejak pesanan diterima, barang disiapkan, surat jalan diterbitkan, persediaan berkurang, faktur terbentuk, pembayaran diterima, hingga transaksi dinyatakan selesai. Pada transaksi kredit, status piutang perlu tetap

terhubung dengan faktur dan pembayaran. Pada pembelian, pesanan pembelian perlu berhubungan dengan penerimaan barang, penambahan persediaan, faktur pemasok, utang, dan pembayaran. Hubungan seperti ini membuat mahasiswa dapat memahami bahwa dokumen yang mereka buat merupakan bagian dari siklus bisnis, bukan tugas administratif yang berdiri sendiri.

Integrasi dengan Bank Simulasi juga mempunyai posisi strategis. Data pembayaran dapat dihubungkan dengan transaksi perusahaan, tetapi sistem tidak seharusnya langsung menganggap semua catatan telah benar. Mahasiswa masih perlu membandingkan informasi rekening koran atau mutasi bank dengan catatan perusahaan. Dengan cara ini, teknologi mengurangi pekerjaan penyalinan data tetapi tidak menghilangkan latihan rekonsiliasi yang menjadi bagian dari pembelajaran.

Pendekatan tersebut juga membantu dosen dan PLP dalam pemantauan. Apabila setiap transaksi memiliki status, histori, pengguna, dan waktu tindakan, pengelola dapat melihat titik proses yang tertunda tanpa harus mengumpulkan dokumen dari setiap bagian. Informasi pemantauan dapat digunakan untuk mengetahui apakah hambatan berasal dari ketidakpahaman alur, keterlambatan koordinasi, kesalahan data, atau masalah infrastruktur. Dengan demikian, dashboard dapat berfungsi sebagai alat pendukung pembelajaran dan pengelolaan laboratorium secara bersamaan.

State of the Art dan Posisi Penelitian

Penelitian mengenai digitalisasi pendidikan vokasi berkembang melalui beberapa jalur. Sebagian penelitian berfokus pada kompetensi digital pengguna, sebagian pada sistem informasi laboratorium, sebagian pada Teaching Factory atau Learning Factory, dan sebagian lain pada simulasi bisnis sebagai strategi pembelajaran. Masing-masing memberikan dasar yang relevan, tetapi objek yang dikembangkan dalam penelitian ini berada pada pertemuan beberapa jalur tersebut.

Studi tentang sistem informasi laboratorium menunjukkan pentingnya pengelolaan data, monitoring, dan layanan secara digital. Namun, laboratorium Simulasi Bisnis berbeda dari laboratorium yang fokus pada alat, ruangan, atau pemeliharaan fasilitas. Objek utama yang dikelola adalah proses bisnis yang sekaligus menjadi materi pembelajaran. Karena itu, keberhasilan sistem tidak cukup dinilai dari keteraturan administrasi laboratorium, tetapi juga dari kemampuannya mempertahankan pengalaman mahasiswa dalam menjalankan transaksi dan administrasi.

Studi Teaching Factory dan Learning Factory menekankan pentingnya lingkungan belajar yang mendekati proses kerja. Penelitian ini memperluas gagasan tersebut ke konteks administrasi niaga dengan menjadikan transaksi, persediaan, keuangan, dokumen, korespondensi, dan perbankan simulatif sebagai satu rantai pengalaman praktik. Sementara itu, literatur simulasi bisnis mendukung penggunaan pengalaman berbasis peran dan pengambilan keputusan, sehingga rancangan sistem sengaja tidak mengotomatisasi seluruh pekerjaan.

Posisi penelitian dengan demikian terletak pada pengembangan sistem terintegrasi yang mempunyai dua fungsi sekaligus: sebagai infrastruktur pengelolaan transaksi-administrasi dan sebagai lingkungan pembelajaran. Sistem dirancang untuk meningkatkan keteraturan, keterhubungan, dan keterlacakan, tetapi batas otomatisasinya ditentukan oleh tujuan pedagogis. Karakter ini menjadi pembeda utama dibandingkan aplikasi bisnis yang berorientasi terutama pada efisiensi operasional.

Implikasi Desain untuk Tahap Pengembangan Berikutnya

Hasil penelitian memberi dasar untuk menyusun urutan pengembangan. Fungsi dengan prioritas tinggi perlu terlebih dahulu dihubungkan dalam satu skenario end-to-end. Skenario dapat dimulai dari pesanan, dilanjutkan transaksi penjualan atau pembelian, perubahan persediaan, dokumen pengiriman atau penerimaan, faktur, pembayaran, dan pencatatan pada Bank Simulasi. Setelah alur inti stabil, korespondensi, arsip, *dashboard*, dan laporan dapat dikembangkan di atas struktur transaksi yang sama.

Validasi substansi pada tahap berikutnya perlu memeriksa bukan hanya apakah menu tersedia, tetapi apakah urutan tindakan sesuai dengan praktik Simulasi Bisnis. Validator perlu menilai kesesuaian dokumen, pembagian hak akses, aturan perubahan status, hubungan antartransaksi, dan bagian mana yang boleh atau tidak boleh diotomatisasi. Pengujian black-box kemudian memeriksa fungsi, sedangkan pengujian end-to-end memeriksa apakah satu skenario dapat diselesaikan lintas modul tanpa kehilangan konsistensi data.

User Acceptance Test perlu disusun berdasarkan peran karena pengalaman pengguna Manajer, *Accounting, Inventory*, Administrasi, dosen, dan PLP tidak sama. Skenario UAT sebaiknya meminta pengguna menyelesaikan pekerjaan yang memang menjadi tanggung jawabnya, kemudian mengevaluasi kejelasan alur, kemudahan penggunaan, integrasi data, keterlacakan, dan dukungan pemantauan. Dengan demikian, hasil UAT dapat menunjukkan apakah purwarupa sesuai dengan proses belajar, bukan hanya apakah aplikasi dapat dijalankan.

Evaluasi implementasi terbatas selanjutnya perlu dibandingkan dengan kondisi awal yang telah dipetakan dalam penelitian ini. Aspek yang relevan antara lain pengurangan input ulang, kemudahan mengetahui status, kemudahan menelusuri hubungan transaksi, kemudahan

pencocokan persediaan dan bank, kemudahan menemukan dokumen, serta kemudahan pemantauan. Perbandingan tersebut akan memberikan bukti yang lebih kuat mengenai kontribusi purwarupa setelah tahap pengembangan selesai.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian menunjukkan bahwa proses transaksi dan administrasi pada Laboratorium Simulasi Bisnis memiliki keterkaitan yang tinggi antarbagian. Kondisi eksisting memperoleh rata-rata 4,093 dengan persentase skor 81,85%. Indikator yang paling menonjol adalah pengaruh keterlambatan satu bagian terhadap bagian lain, kebutuhan pencocokan persediaan dengan transaksi barang, serta keterkaitan transaksi dan dokumen. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan integrasi terutama berasal dari hubungan antarfungsi dan kebutuhan menjaga konsistensi data.

Kebutuhan sistem digital terintegrasi memperoleh rata-rata 4,167 dengan persentase skor 83,33%. Pengguna menekankan pentingnya status dan histori, hak akses sesuai peran, pemantauan, penyimpanan dokumen, serta integrasi data. Pada saat yang sama, mahasiswa tetap perlu melakukan pemeriksaan dan pengambilan keputusan. Dengan demikian, digitalisasi perlu ditempatkan sebagai pendukung pembelajaran dan bukan sebagai pengganti aktivitas mahasiswa.

Prioritas fitur memperoleh rata-rata 4,304 dengan persentase skor 86,08%. Fungsi dengan nilai tertinggi adalah pembayaran, piutang dan utang; inventori; Bank Simulasi; serta pengiriman dan penerimaan barang. Fungsi tersebut perlu dikembangkan secara terintegrasi bersama transaksi penjualan dan pembelian karena membentuk satu rantai proses. Reliabilitas instrumen menunjukkan Cronbach's alpha sebesar 0,897, 0,941, dan 0,947, yang menunjukkan konsistensi internal memadai pada tiga kelompok aspek.

Berdasarkan temuan, purwarupa disarankan memiliki autentikasi dan hak akses berbasis peran, pengelolaan perusahaan dan periode, transaksi penjualan dan pembelian, inventori, dokumen transaksi, pengiriman/penerimaan barang, pembayaran/ piutang/utang, Bank Politeknik, korespondensi, penyimpanan dokumen, status dan histori, dashboard, serta laporan. Otomatisasi difokuskan pada pekerjaan mekanis, sedangkan pemeriksaan, keputusan, komunikasi, rekonsiliasi, dan verifikasi tetap dilakukan mahasiswa.

Tahap berikutnya perlu melaksanakan perancangan teknis, pengembangan fungsi inti dan pendukung, validasi substansi, black-box testing, pengujian end-to-end, UAT, implementasi terbatas, dan evaluasi. Evaluasi selanjutnya perlu memeriksa efektivitas, kemudahan penggunaan, integrasi data, kemudahan pemantauan, dan kesesuaian fungsi dengan tujuan

pembelajaran. Setelah data tersebut tersedia, artikel dapat diperbarui untuk melaporkan efektivitas purwarupa secara empiris.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bengkalis, para dosen, Pranata Laboratorium Pendidikan, serta mahasiswa yang telah berpartisipasi dalam pengumpulan data dan memberikan masukan terhadap kebutuhan pengembangan Laboratorium Simulasi Bisnis.

DAFTAR REFERENSI

Astuti, M., Arifin, Z., Mutohhari, F., & Nurtanto, M. (2021). Competency of digital technology: The maturity levels of teachers and students in vocational education in Indonesia. Journal of Education Technology. https://doi.org/10.23887/jet.v5i3.35108

Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T., & Fischer, F. (2020). Simulation-based learning in higher education: A meta-analysis. Review of Educational Research, 90, 499-541.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. SAGE Publications.

Faisal, N., Chadhar, M. A., Goriss-Hunter, A., & Stranieri, A. (2022). Business simulation games in higher education: A systematic review of empirical research. Human Behavior and Emerging Technologies.

Fauzi, R., Rosyid, H. A., & Herwanto, H. W. (2024). Digitalization of information systems and educational laboratory management in higher education institutions. Bulletin of Social Informatics Theory and Application.

Fernández, A., Gómez, B., Binjaku, K., & Meçe, E. (2023). Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review. Education and Information Technologies.

Humpherys, S. L., Bakir, N., & Babb, J. S. (2021). Experiential learning to foster tacit knowledge through a role play, business simulation. Journal of Education for Business, 97, 119-125.

Huang, Y.-M., Silitonga, L. M., & Wu, T.-T. (2022). Applying a business simulation game in a flipped classroom to enhance engagement, learning achievement, and higher-order thinking skills. Computers & Education, 183, 104494. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104494

Ifriza, Y. N., Veronika, T. W., Suryarini, T., & Supriyadi, A. (2023). The modeling of laboratory information systems in higher education based on enterprise architecture planning (EAP) for optimizing monitoring and equipment maintenance. Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika, 13(1), 1-11. https://doi.org/10.31940/matrix.v13i1.1-11

Kurniawan, A., Utama, F. P., & Hadi, F. (2021). Pengembangan sistem informasi manajemen laboratorium berbasis paradigma pengguna. JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics). https://doi.org/10.36085/jsai.v4i2.1397

Lindvig, K., & Mathiasen, H. (2020). Translating the Learning Factory model to a Danish vocational education setting. Procedia Manufacturing.

Mourtzis, D., Panopoulos, N., & Angelopoulos, J. (2022). A hybrid teaching factory model towards personalized education 4.0. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 36, 1739-1759.

Restu, R., Sriadhi, S., Gultom, S., & Baharuddin, B. (2020). Management information system model to increase performance of educational laboratory. Polish Journal of Management Studies.

Rosidah, R., & Sutirman, S. (2023). Added value of teaching factory learning in services production unit to prepare graduate work readiness. Cakrawala Pendidikan, 42(3), 695-704. https://doi.org/10.21831/cp.v42i3.49137

Sugiyono. (2022). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Ed. 2, Cet. 29). Alfabeta.

Terkaj, W., Urgo, M., Kovács, P., Tóth, E., & Mondellini, M. (2024). A framework for virtual learning in industrial engineering education: Development of a reconfigurable virtual learning factory application. Virtual Reality, 28.

Vlachogianni, P., & Tselios, N. (2021). Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): A systematic review. Journal of Research on Technology in Education, 54.

Waluyo, S. D., Rustanto, A. E., Winanti, Y. K., Onn, C. W., Sufian, M., & Mesina, J. R. (2025). Digital transformation in teacher performance assessment: Development and implementation of E-PKG system for enhancing vocational education quality and industry alignment. Journal of Educational Technology and Learning Creativity, 3(2), 348-366. https://doi.org/10.37251/jetlc.v3i2.2490

Wibisono, A., Sudargo, Menarianti, I., & Wijayanto. Development of integrated laboratory management information system. SISFORMA. https://doi.org/10.24167/sisforma.v9i2.4359