

Perancangan Sistem Pergudangan Usaha Mikro Kecil (UMK) melalui Pemodelan Data Flow Diagram (DFD) dan Analisis MoSCoW

Luh Made Wisnu Satyaningrat^{1*}, Prasis Damai Nursyam Hamijaya¹, Maryo Inri Pratama², Muhammad Ikhsan Alif S²

¹Program Studi Bisnis Digital, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

Artikel Info

Kata Kunci:

Data flow diagram;
Gudang;
MoSCow;
Pemodelan sistem;
Usaha mikro kecil.

Keywords:

Data flow diagram;
Information system;
MoSCow;
MSEs;
Warehouse.

Riwayat Artikel:

Submitted: 28 Agustus 2025
Accepted: 01 Oktober 2025
Published: 09 Oktober 2025

Abstrak: Usaha Mikro dan Kecil (UMK) di Indonesia umumnya masih mengelola stok barang secara manual menggunakan buku tulis atau spreadsheet sederhana, yang rentan terhadap kesalahan pencatatan, kehilangan data, dan keterlambatan informasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi pergudangan berbasis digital dengan pendekatan pemodelan Data Flow Diagram (DFD) secara bertingkat. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan kuesioner terhadap 30 pelaku Usaha Mikro Kecil (UMK) di Balikpapan, serta analisis kebutuhan menggunakan matriks MoSCoW. Hasilnya, proses bisnis sistem pergudangan berhasil dianalisis dan dimodelkan dalam tiga tingkat DFD, yaitu DFD Level 0 (diagram konteks), DFD Level 1 (proses utama), dan DFD Level 2 (subproses teknis). Pemodelan ini menghasilkan arsitektur alur data yang logis dan sesuai dengan kebutuhan nyata pengguna. Selain itu, setiap fitur yang ada akan dikelompokkan berdasarkan 3 pengguna, yaitu superadmin, gudang, dan viewer. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi pemodelan DFD hingga Level 2 dengan analisis prioritas fitur menggunakan metode MoSCoW serta visualisasi alur bisnis melalui diagram swimlane. Pendekatan ini memberikan kerangka perancangan sistem informasi gudang yang lebih komprehensif dibanding studi sebelumnya, sekaligus menawarkan solusi praktis yang dapat menjadi fondasi transformasi digital UMK dalam pengelolaan persediaan secara efisien, adaptif, dan mudah diimplementasikan.

Abstract: Micro and Small Enterprises (MSEs) in Indonesia generally manage warehouse inventory manually using notebooks or basic spreadsheets, making them prone to data loss, recording errors, and delayed information. This study aims to design a digital-based warehouse information system using a multi-level Data Flow Diagram (DFD) modeling approach. The methods employed include literature review, data collection through observation, interviews, and questionnaires with 30 MSE actors in Balikpapan, and requirement analysis using the MoSCoW matrix. As a result, the warehouse business processes were analyzed and modeled into three DFD levels: DFD Level 0 (context diagram), DFD Level 1 (main processes), and DFD Level 2 (technical subprocesses). This modeling yields a logical and structured data flow architecture that aligns with actual user needs. In addition, each existing feature will be identified based on 3 actors, namely superadmin, warehouse, and viewer. The contribution of this research lies in the integration of DFD modeling up to Level 2 with feature prioritization analysis using the MoSCoW method and business process visualization through swimlane diagrams. This approach provides a more

comprehensive framework for warehouse information system design compared to previous studies, while also offering a practical solution that can serve as a foundation for the digital transformation of MSEs in managing inventory more efficiently, adaptively, and with ease of implementation.

Corresponding Author:

Luh Made Wisnu Satyaninggrat

Email: luh.Satyaninggrat@lecturer.itk.ac.id

PENDAHULUAN

Usaha Mikro dan Kecil (UMK) memiliki peran penting dalam mendukung menggerakkan roda perekonomian di Kalimantan Timur, dengan persentase 97.61% dari total usaha non pertanian di provinsi Kalimantan Timur. Sektor UMK yang paling dominan adalah perdagangan besar dan eceran, reparasi mobil dan sepeda motor serta penyediaan akomodasi dan makanan/minuman (BPS Provinsi Kalimantan Timur, 2021). Salah satu tantangan yang dihadapi UMK adalah keterbatasan dalam pengelolaan sistem informasi, termasuk dalam hal manajemen persediaan barang (Panigrahi et al., 2024)(Skoumpopoulou et al., 2025). Banyak pelaku UMK masih mencatat aktivitas pergudangan secara manual, seperti menggunakan buku tulis, nota fisik, atau *spreadsheet* sederhana (Hegia Theodosius Sitepu, Miftahul Ilmi, 2024). Hal ini meningkatkan risiko kesalahan pencatatan, kehilangan data, duplikasi informasi, serta menyulitkan pelacakan stok secara *real-time*. Seperti yang ditunjukkan pada (Renaningtias & Dwi Yunianto Budi Ismadi, 2025), tantangan dalam pencatatan manual menyebabkan keterlambatan data dan pengambilan keputusan yang tidak tepat sasaran, sehingga diperlukan sistem informasi yang mampu mengelola data secara terpusat dan efisien (Alam et al., 2024) (Panigrahi et al., 2024). Studi kasus pada (Christi & Erawan, 2020) juga menunjukkan bahwa sistem informasi mampu menurunkan biaya persediaan UKM hingga 16% dalam waktu 6 bulan, sekaligus meningkatkan efisiensi pencatatan dan kontrol stok.

Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi, digitalisasi proses bisnis menjadi solusi strategis bagi UMK untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi operasional (Rusdianan Rauf et al., 2024) (Minashkina & Happonen, 2023). Salah satu pendekatan dalam perancangan sistem informasi adalah dengan menggunakan pemodelan Data Flow Diagram (DFD), yang dapat merepresentasikan aliran data dan proses bisnis secara sistematis dan terstruktur (Darmadi & Darmadi, 2020). DFD merupakan alat visual yang efektif dalam menggambarkan dinamika alur data antar fungsi sistem dan interaksi pengguna, serta memiliki struktur hierarkis yang memudahkan pemahaman sistem secara menyeluruh (Aleryani, 2024). DFD mempermudah analisis kebutuhan sistem sebelum implementasi dan dapat dijadikan acuan dalam pengembangan perangkat lunak berbasis peran pengguna (Septyani Juanda et al., 2024) (Schneider et al., 2024)(Lumat, 2025) (Paradhita et al., 2024).

Sejumlah penelitian terdahulu telah menyoroti pentingnya digitalisasi bagi UMK dalam meningkatkan efisiensi operasional. Misalnya, studi (Christi & Erawan, 2020) menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi berbasis teknologi dapat menurunkan biaya persediaan hingga 16% dalam enam bulan. Namun, penelitian tersebut lebih menekankan pada aspek implementasi sistem tanpa menjelaskan detail pemodelan arsitektur data yang terstruktur. Hal ini meninggalkan celah bagi kajian yang mendalami fase perancangan sistem melalui pendekatan visual dan hierarkis seperti Data Flow Diagram (DFD).

Beberapa penelitian lain fokus pada optimalisasi digitalisasi UMK melalui platform berbasis web, seperti yang dilakukan pada (Renaningtias & Dwi Yunianto Budi Ismadi, 2025), namun umumnya masih terbatas pada penggunaan metode agile untuk membangun prototipe. Pendekatan tersebut efektif dalam pengembangan cepat, tetapi kurang memberikan gambaran yang sistematis mengenai aliran data dan interaksi peran dalam sistem. Di sinilah DFD menjadi relevan, karena mampu menggambarkan konteks makro hingga subproses teknis secara bertingkat, sekaligus menjembatani komunikasi antara pengembang dan pengguna akhir (Aleryani, 2024).

Lebih jauh, penelitian terdahulu yang menggunakan DFD, misalnya (Darmadi & Darmadi, 2020), cenderung berfokus pada sistem promosi atau *monitoring* akademik (Irfan et al., 2024), bukan pada konteks manajemen gudang UMK. Padahal, gudang merupakan pusat aktivitas operasional yang rentan terhadap kesalahan pencatatan manual. Dengan demikian, penerapan DFD dalam konteks UMK, khususnya di sektor perdagangan dan makanan-minuman di Kalimantan Timur, masih relatif jarang dieksplorasi.

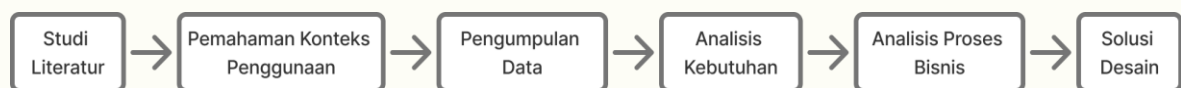
Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi DFD hingga Level 2 dengan analisis prioritas fitur menggunakan metode MoSCoW serta visualisasi alur bisnis melalui diagram *swimlane*. Kombinasi tiga pendekatan ini memberikan kerangka sistem yang lebih komprehensif: DFD untuk pemetaan data, MoSCoW untuk penentuan fitur prioritas (Zuhairunisa et al., 2025), dan *swimlane* untuk analisis peran pengguna (Hasnada et al., 2023). Sinergi ketiganya belum banyak ditemukan pada studi sebelumnya, sehingga penelitian ini menawarkan nilai tambah metodologis.

Dari sisi praktis, penelitian ini memberikan kontribusi berupa rancangan sistem yang realistis untuk diimplementasikan pada UMK yang memiliki keterbatasan sumber daya. Sementara dari sisi akademis, penelitian ini memperluas literatur tentang desain sistem informasi berbasis DFD dengan penekanan pada konteks UMK di Indonesia. Dengan demikian, studi ini tidak hanya menjawab kesenjangan teoretis, tetapi juga menghadirkan solusi aplikatif yang dapat langsung diterapkan untuk mendukung transformasi digital UMK (Rusdaman Rauf et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi pergudangan bagi Usaha Mikro dan Kecil (UMK) dengan menggunakan pendekatan Data Flow Diagram (DFD) hingga Level 2. Penentuan prioritas fitur dilakukan menggunakan matriks MoSCoW (Zuhairunisa et al., 2025), sedangkan alur proses bisnis digambarkan melalui diagram *swimlane* (Hasnada et al., 2023). Seluruh temuan tersebut kemudian dimodelkan ke dalam bentuk DFD secara bertahap. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi fondasi awal dalam pengembangan sistem informasi pergudangan digital yang sesuai dengan karakteristik dan keterbatasan UMK.

METODE

Penelitian ini dilakukan melalui enam tahapan utama, yaitu studi literatur, pemahaman konteks penggunaan, pengumpulan data, analisis kebutuhan, analisis proses bisnis, dan perancangan solusi menggunakan Data Flow Diagram (DFD), seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan eksplorasi mengenai permasalahan yang ada terkait pencatatan barang pada pergudangan UMK, literatur pendukung beserta sumber penelitian terdahulu mengenai sistem stok barang dan digitalisasi.

Pemahaman Konteks Penggunaan

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan visi atau tujuan dari sistem informasi gudang yang akan dikembangkan, beserta misi atau berbagai fungsi yang akan dijalankan oleh sistem tersebut. Prosesnya melibatkan pemanfaatan internet dan berbagai sumber referensi lain sebagai bahan observasi. Kegiatan yang dilakukan mencakup studi pustaka mengenai sistem stok pada UMKM serta pemodelan sistem.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan metode kuesioner, wawancara, dan penyebaran kuesioner. Ketiga metode ini dilakukan pada pelaku UMK yang memiliki aktivitas pengelolaan stok gudang sehingga dapat menggali kebutuhan pengguna sistem. Selain itu dilakukan pula observasi langsung

proses stok barang di tempat usaha yang saat ini masih menggunakan sistem pencatatan manual seperti buku, excel, ataupun nota.

Analisis Kebutuhan

Untuk memprioritaskan fitur dalam sistem, penelitian ini menggunakan pendekatan MoSCoW Prioritization, yaitu metode kategorisasi kebutuhan ke dalam empat tingkat: *Must Have*, *Should Have*, *Could Have*, dan *Won't Have*. Metode ini dikenal luas dalam praktik pengembangan perangkat lunak berbasis Agile dan direkomendasikan dalam standar DSDM Agile Project Framework oleh APMG International (Zuhairunisa et al., 2025). Pendekatan ini efektif untuk membantu pengambilan keputusan saat sumber daya terbatas dan menjadi panduan strategis dalam menentukan fitur minimum viable product (MVP). Matriks ini membantu menentukan fitur penting yang wajib ada dalam sistem, dan fitur tambahan yang bersifat opsional. Kategori *Must Have* berarti fitur atau kebutuhan tersebut wajib ada karena tanpa fitur ini sistem dianggap gagal. Kategori *Should Have* berarti fitur atau kebutuhan tersebut keberadaannya dapat ditunda namun tetap dibutuhkan. Kategori *Could Have* berarti fitur atau kebutuhan tersebut menjadi pelengkap, namun tidak esensial dan dapat diimplementasikan jika ada waktu/sumber daya yang lebih. Kategori *Wont Have* berarti fitur atau kebutuhan tersebut tidak dilakukan saat ini namun mungkin dilakukan di masa depan (Miranda, 2022).

Analisis Proses Bisnis

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, selanjutnya dilakukan identifikasi alur kerja dan interaksi antar peran. Visualisasi proses bisnis sangat penting untuk menganalisis aliran kerja dan mengidentifikasi potensi *bottleneck* (Itälä & Helenius, n.d.). Output dari tahapan ini adalah pemetaan proses bisnis berbasis input-proses-output yang digambarkan dalam bentuk swimlane diagram, yang menjadi acuan dalam pemodelan sistem (Armaya'u et al., 2022).

Solusi Desain

Solusi desain dilakukan dengan pemodelan Data Flow Diagram dan mengacu pada analisis proses bisnis yang telah dilakukan sebelumnya. Pemodelan dilakukan bertahap sesuai standar metode Yourdon & DeMarco, yaitu dimulai dari DFD Level 0, DFD Level 1, dan DFD Level 2 jika dibutuhkan. DFD menawarkan fleksibilitas tingkat abstraksi yang mendalam serta mampu menjembatani komunikasi antara pengembang dan pemangku kepentingan dalam sistem yang kompleks (Aleryani, 2024). DFD Level 0 (Diagram Konteks) menggambarkan sistem secara menyeluruh sebagai satu proses besar dan entitas luar yang terlibat, yaitu admin, gudang, dan viewer. DFD Level 1 ini merinci proses utama menjadi sub-proses, serta menggambarkan aliran data antar proses dan data store (tabel data). DFD Level 2 ini lebih mendetailkan hingga proses teknis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

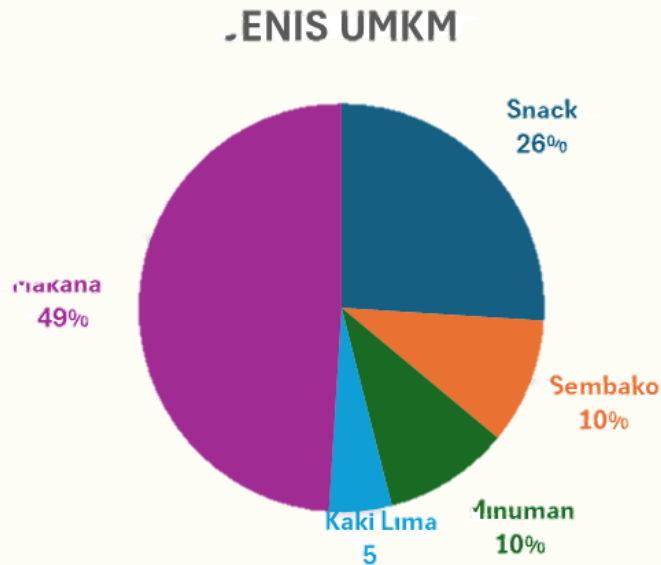
Konteks Penggunaan

Hasil observasi menunjukkan bahwa mayoritas UMK (70%) di Balikpapan yang menjadi responden masih menggunakan pencatatan manual untuk aktivitas keluar-masuk barang. Kondisi ini mengakibatkan sering terjadinya kesalahan data, keterlambatan pelaporan, serta kesulitan dalam mengevaluasi stok secara *real-time*. Berdasarkan konteks operasional tersebut, sistem informasi yang dirancang perlu mengakomodasi tiga jenis peran utama pengguna: superadmin, gudang, dan viewer. Setiap peran memiliki kebutuhan akses data dan fungsi yang berbeda-beda.

Pendalaman analisis juga menunjukkan bahwa keterlambatan informasi stok tidak hanya berdampak pada aspek administratif, tetapi juga menghambat pengambilan keputusan manajerial, seperti menentukan kebutuhan belanja ulang atau menolak pesanan karena stok tidak jelas. Temuan ini mempertegas urgensi sistem digital yang mampu menyajikan laporan stok secara *real-time*. Hasil ini mendukung studi (Christi & Erawan, 2020) yang menyatakan bahwa keterlambatan data berdampak pada inefisiensi biaya persediaan, namun penelitian ini menambah kedalaman dengan mendokumentasikan kondisi operasional nyata UMK di Balikpapan.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner dan wawancara terhadap 30 UMKM di Balikpapan, serta kegiatan *fact-finding* berupa observasi untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan pengguna terkait pengelolaan gudang. Sebaran jenis usaha dari para responden dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Sebaran Jenis UMKM

Sebanyak 30 UMK menjadi responden dalam studi ini, dengan jenis usaha meliputi makanan dan minuman (40%), ritel (30%), kerajinan (20%), dan lainnya (10%). Sebagian besar responden (70%) masih menggunakan pencatatan stok secara manual dan menyatakan kesulitan dalam menyusun laporan atau mengetahui ketersediaan barang secara akurat. Hasil dari kuesioner dan wawancara menunjukkan bahwa fitur yang paling dibutuhkan adalah pencatatan barang masuk dan keluar, laporan stok otomatis, serta peringatan stok minimum. Data ini memperkuat urgensi pengembangan sistem yang terstruktur dan berbasis peran pengguna.

Analisis Kebutuhan dan Analisis Proses Bisnis

Berdasarkan hasil pengumpulan data, kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem telah berhasil diidentifikasi. Untuk memprioritaskan fitur sistem, kami menggunakan matrix MoSCow, seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Pemetaan Kebutuhan Pengguna pada MoSCow Matrix

Peran	Kode	Kebutuhan/Fitur	Kategori	Keterangan
Semua Peran	K01	Login pengguna dengan role-based access	Must	Untuk membedakan hak akses Superadmin, Gudang, Viewer
	K02	Laporan stok barang	Must	Dibutuhkan oleh gudang dan viewer
Superadmin	K03	Manajemen pengguna (CRUD User)	Must	Mengatur siapa yang bisa akses sistem dan pengelolaan akun

Peran	Kode	Kebutuhan/Fitur	Kategori	Keterangan
Gudang	K04	Pencatatan barang masuk	Must	Proses utama gudang
	K05	Pencatatan barang keluar	Must	Proses utama gudang
	K06	Fitur berita acara (BA)	Should	Berguna sebagai dokumen serah terima formal
	K07	Perhitungan stok akhir otomatis	Must	Dasar semua laporan
	K08	Laporan arus barang (masuk & keluar)	Must	Memonitor semua transaksi gudang
	K09	Notifikasi saat stok tidak cukup	Must	Validasi penting saat barang keluar
	K10	Export laporan ke PDF/Excel	Could	Berguna untuk laporan offline

Dari tabel 1 diatas, selanjutnya divisualisasikan dalam matrix MoSCow yang terlihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. MoSCow Matrix

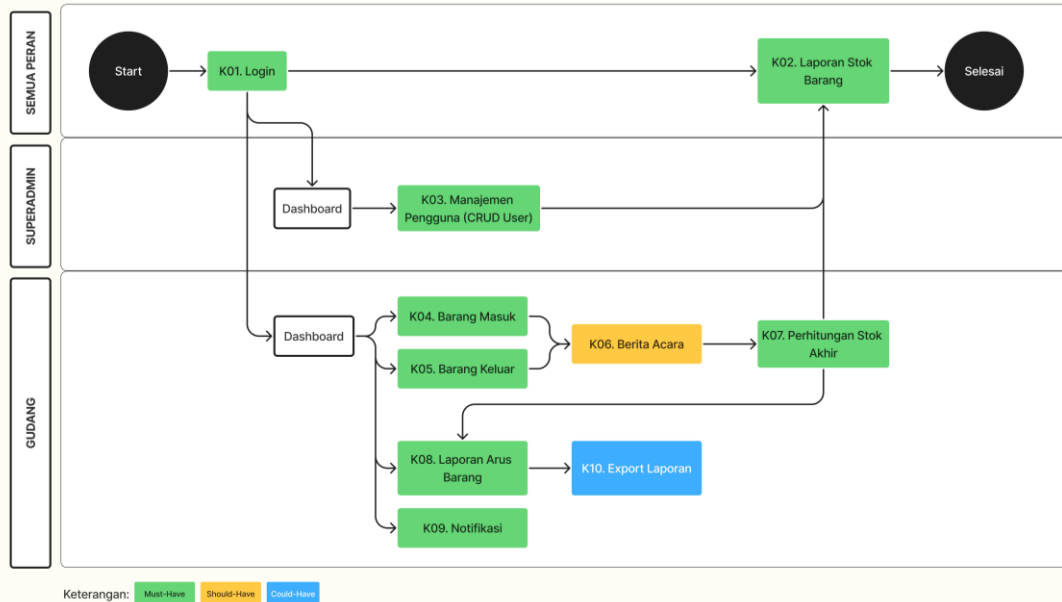
Terdapat 8 fitur yang termasuk dalam kategori *Must-Have*, yaitu fitur K01, K02, K03, K04, K05, K07, K08, dan K09. Sedangkan fitur K06 berada pada kategori *Should-Have*, fitur K10 berada pada kategori *Could-Have*, dan tidak ada fitur yang berada pada kategori *Won't Have*. Terhadap pemetaan tersebut selanjutnya dilakukan analisis proses bisnis.

Analisis Proses Bisnis

Setelah kebutuhan pengguna diklasifikasikan dan diprioritaskan menggunakan pendekatan matriks MoSCoW, langkah selanjutnya adalah memetakan alur kerja sistem informasi pergudangan berbasis peran pengguna. Tujuan dari analisis proses bisnis ini adalah untuk memahami interaksi antar

peran, urutan aktivitas utama, dan aliran data yang terjadi dalam pengelolaan stok barang secara digital.

Gambar 4 menunjukkan *swimlane* diagram yang memetakan proses bisnis utama berdasarkan tiga peran pengguna, yaitu Superadmin, Gudang, dan Viewer. Setiap kolom horizontal (*swimlane*) merepresentasikan tanggung jawab dan urutan aktivitas yang dilakukan oleh masing-masing peran. Diagram ini menjadi acuan dalam merancang Data Flow Diagram (DFD) agar sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan nyata pengguna.



Gambar 4. Swimlane Diagram Proses Bisnis

Untuk dapat mengakses sistem, seluruh peran harus melakukan login terlebih dahulu. Fitur-fitur yang muncul sesuai dengan peran masing-masing.

1. Peran: Superadmin

Setelah login, superadmin dapat melihat dashboard dan dapat melakukan manajemen pengguna, meliputi pembuatan akun (create), melihat akun (read), memperbaharui akun (update), dan menghapus akun (delete).

2. Peran: Gudang

Setelah login, gudang dapat melihat dashboard, mengelola barang masuk, mengelola barang keluar, melihat laporan arus barang dan mengekspor laporan, dan menerima notifikasi untuk barang yang berada pada stok minimum. Setiap user gudang mengelola barang masuk dan barang keluar, berita acara atas otomatis terbuat. Nomor berita acara dihasilkan berdasarkan tanggal dan urutan. Selanjutnya sistem akan otomatis melakukan perhitungan stok akhir berdasarkan berita acara yang mencatat pengelolaan barang masuk dan barang keluar. Perhitungan stok akhir ini digenerate ke laporan stok dan laporan arus barang. Laporan stok menghitung stok akhir dari total masuk dikurangi dengan total keluar. Laporan arus barang menampilkan semua transaksi barang masuk & keluar secara kronologis.

3. Peran: Semua Peran

Setelah login, semua peran, termasuk viewer, dapat melihat laporan stok barang dan melakukan pencarian dan filter laporan, tanpa bisa mengubah data.

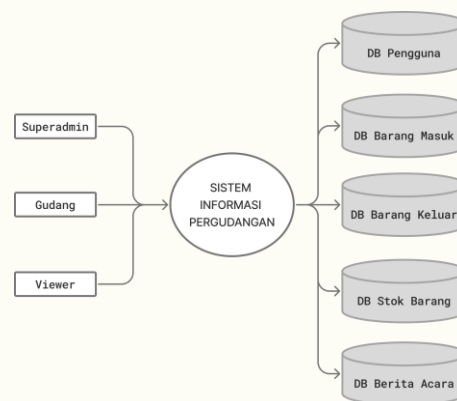
Pendalaman analisis ini memperlihatkan bahwa desain sistem mampu meminimalkan risiko *human error* dengan mengalihkan proses validasi ke sistem digital. Hal ini belum banyak ditunjukkan dalam penelitian sejenis yang menggunakan DFD tanpa visualisasi proses berbasis peran.

Solusi Desain

Setelah tahap analisis kebutuhan pengguna dan proses bisnis selesai, langkah berikutnya adalah membuat Data Flow Diagram (DFD) sebagai tahap awal sebelum membangun database yang sebenarnya. Penyusunan DFD ini dilakukan dengan mengacu pada stakeholder serta alur yang terstruktur secara logis dan jelas [15]. Tahapan implementasi metode DFD dimulai dari Level 0 (diagram konteks) yang menggambarkan hubungan entitas eksternal dengan sistem, Level 1 yang memecah proses utama menjadi pencatatan barang masuk, keluar, laporan, dan notifikasi, hingga Level 2 yang mendetailkan subproses teknis seperti validasi login, filter laporan, dan pembuatan berita acara. Setiap level DFD dibuat berdasarkan data empiris dari responden dan hasil analisis MoSCoW. Dengan demikian, model DFD yang dihasilkan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi merupakan representasi nyata kebutuhan UMK di lapangan. Berikut hasil DFD yang telah dirancang.

1. DFD Level 0

Keseluruhan pengguna dan database yang digunakan pada Sistem Informasi Pergudangan ini, dapat ditinjau menggunakan DFD level 0 pada gambar 5 berikut.

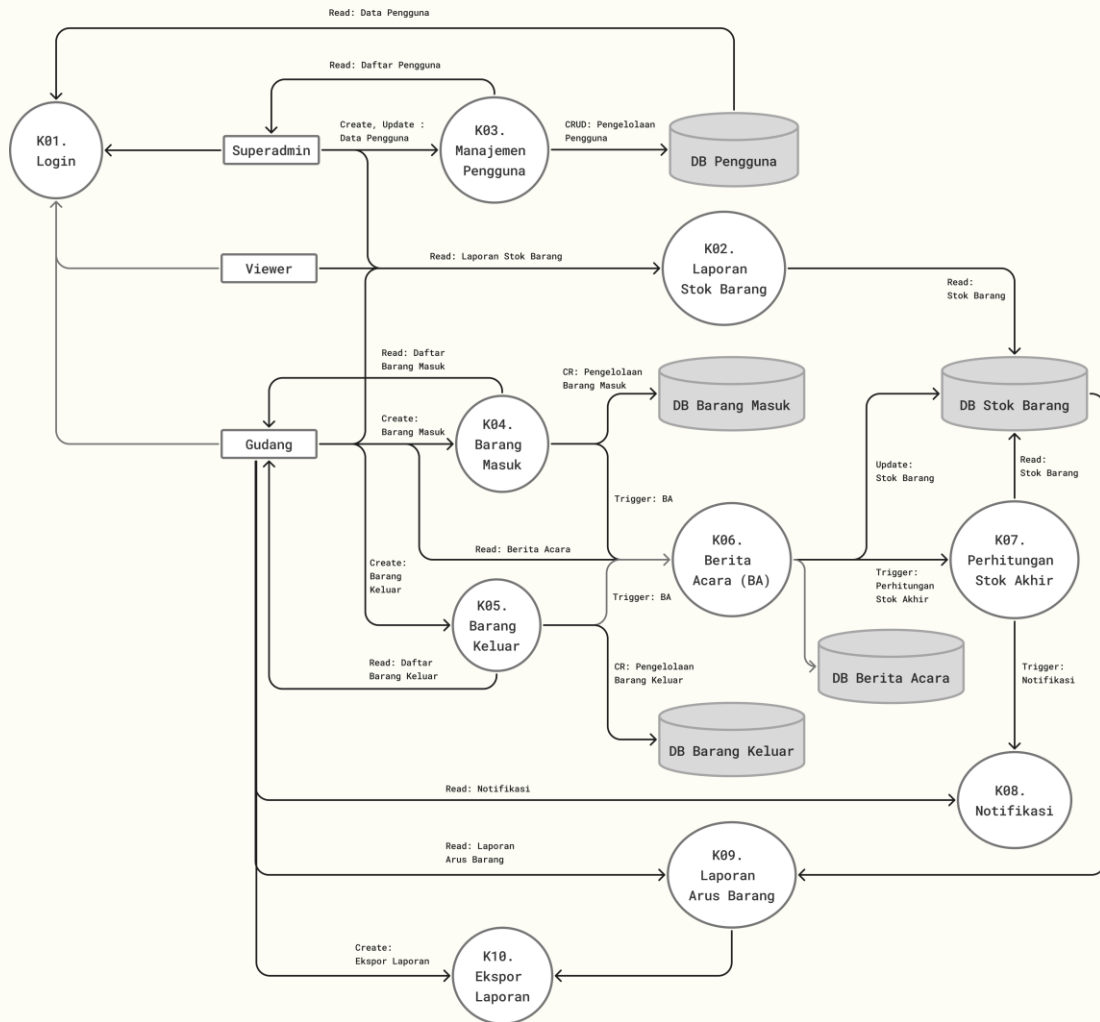


Gambar 5. DFD Level 0

Pada gambar 5 diatas, memberikan gambaran secara keseluruhan terkait pengguna dan database yang digunakan pada sistem informasi pergudangan ini. Pada sistem ini, superadmin dapat mengelola pengguna seperti menambah (create) pengguna, melihat (read) pengguna, dan mengubah (update) pengguna, serta dapat melihat laporan. Peran gudang dapat melakukan pencatatan barang masuk, barang keluar, melihat laporan stok barang dan laporan arus barang. Peran viewer hanya dapat melihat laporan stok dan tidak dapat mengubah atau menambahkan data pada sistem. Lima database (DB) yang tersedia memiliki fungsi masing-masing. DB Pengguna berfungsi untuk menyimpan data pengguna, login, peran, dan status pengguna. DB Barang masuk berfungsi untuk menyimpan informasi barang masuk. DB Barang keluar berfungsi untuk menyimpan informasi barang keluar. DB Stok barang berfungsi untuk menyimpan hasil perhitungan stok akhir berdasarkan data barang masuk dan data barang keluar. DB Berita acara berfungsi untuk menyimpan hasil berita acara dari transaksi barang masuk dan barang keluar.

2. DFD Level 1

DFD level 1 ini merupakan turunan dari DFD level 0, yang dipecah menjadi beberapa proses fungsional utama dalam sistem.



Gambar 6. DFD Level 1

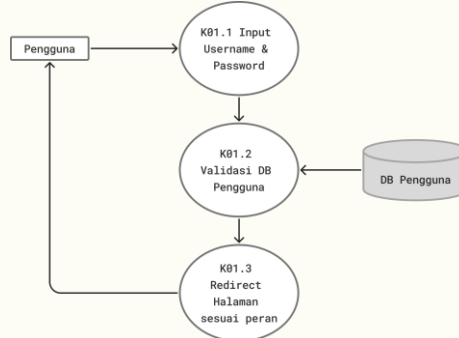
Pada DFD Level 1 ini terdiri dari sebelas proses utama yang direpresentasikan dengan diagram lingkaran. K01 Login merupakan proses autentikasi pengguna sebelum masuk ke sistem, dan data masukan tersebut divalidasi dengan DB pengguna. K02 Laporan Stok Barang merupakan media menyajikan informasi stok barang terbaru berdasarkan data dari DB barang masuk, DB barang keluar, dan DB stok barang. K03 Manajemen pengguna merupakan proses yang dapat digunakan oleh superadmin untuk melakukan fungsi CRUD (Create, Read, Update, Delete) terhadap DB pengguna. K04 Barang masuk merupakan proses pencatatan barang masuk yang dapat digunakan oleh peran gudang, dan data tersebut akan disimpan pada DB barang masuk dan memperbaharui DB stok barang. K05 Barang keluar merupakan proses pencatatan barang keluar yang dapat digunakan oleh peran gudang, dan data tersebut akan disimpan pada DB barang keluar dan memperbaharui DB stok barang. K06 Berita acara merupakan proses menghasilkan dokumen resmi dalam bentuk berita acara untuk aktivitas barang masuk dan barang keluar. K07 Perhitungan stok akhir merupakan proses penghitungan stok akhir yang disimpan dalam DB stok barang. K08 Notifikasi merupakan proses menghasilkan pemberitahuan kepada pengguna sistem terkait stok minimum, kegiatan barang, atau notifikasinya. K09 Laporan arus barang merupakan proses menghasilkan laporan arus barang yang terbentuk dari DB Barang masuk dan DB Barang keluar. K10 Ekspor laporan merupakan proses yang memungkinkan pengguna gudang untuk mengekspor laporan arus barang dalam format PDF dan excel.

3. DFD Level 2

DFD level 2 merupakan pendetailan dari proses yang ada pada DFD level 1, menjadi sub-proses yang lebih rinci sehingga dapat menggambarkan alur dari masing-masing fungsi atau fitur.

a. Login

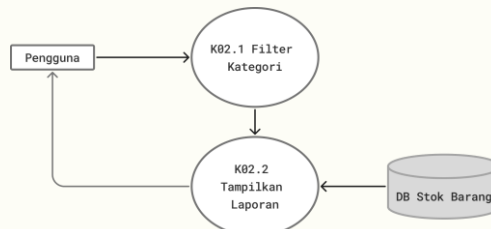
Fitur Login ini terbagi menjadi subproses input username dan password, validasi DB pengguna, dan redirect halaman sesuai dengan peran. Pada fitur login ini data yang berkaitan adalah DB pengguna. Alur data untuk fitur login ini terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. DFD Level 2 Fitur Login

b. Laporan Stok Barang

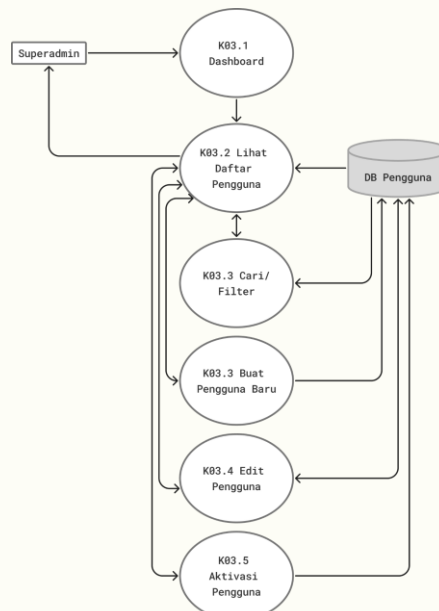
Fitur Laporan Stok Barang ini terbagi menjadi subproses filter kategori dan menampilkan laporan. Pada fitur ini data yang berkaitan adalah DB stok barang. Alur data untuk fitur laporan stokbarang ini terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. DFD Level 2 Fitur Laporan Stok Barang

c. Manajemen Pengguna

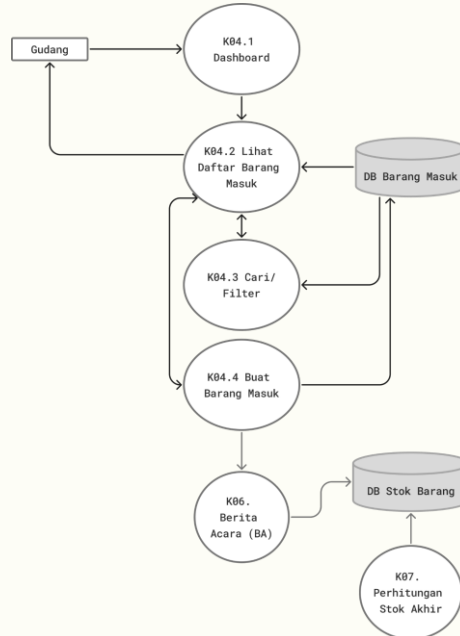
Fitur Manajemen Pengguna ini terbagi menjadi subproses dashboard, lihat daftar pengguna, filter, buat pengguna baru, edit pengguna, dan aktivasi pengguna. Pada fitur ini data yang berkaitan adalah DB pengguna. Alur data untuk fitur manajemen pengguna ini terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. DFD Level 2 Fitur Manajemen Pengguna

d. Barang Masuk

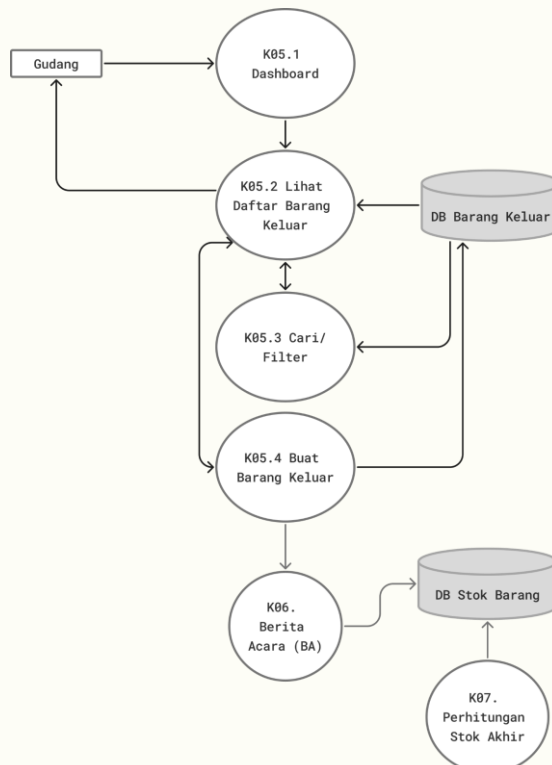
Fitur Barang masuk ini terbagi menjadi subproses dashboard, lihat daftar barang masuk, filter, buat barang masuk, berita acara, dan perhitungan stok akhir. Pada fitur ini data yang berkaitan adalah DB stok barang. Alur data untuk fitur barang masuk ini terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. DFD Level 2 Fitur Barang Masuk

e. Barang Keluar

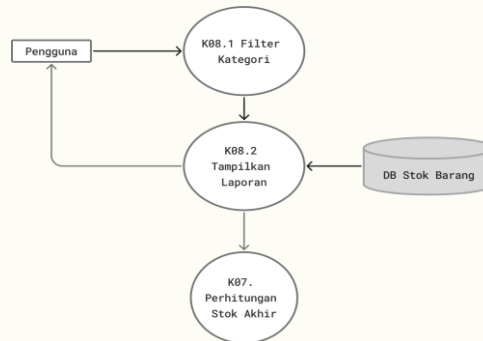
Fitur Barang keluar ini terbagi menjadi subproses dashboard, lihat daftar barang keluar, filter, buat barang keluar, berita acara, dan perhitungan stok akhir. Pada fitur ini data yang berkaitan adalah DB stok barang. Alur data untuk fitur barang keluar ini terlihat pada gambar 11.



Gambar 11. DFD Level 2 Fitur Barang Keluar

f. Laporan Arus Barang

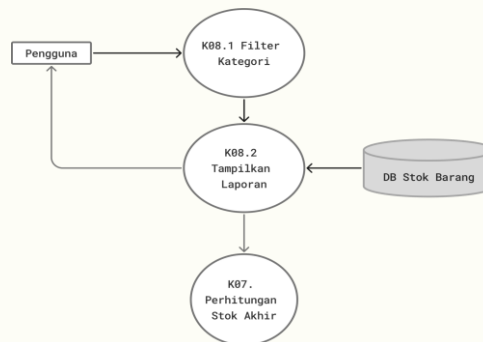
Fitur laporan arus barang ini terbagi menjadi subproses filter kategori, tampilkan laporan, dan perhitungan stok akhir. Pada fitur ini data yang berkaitan adalah DB stok barang. Alur data untuk fitur laporan arus barang ini terlihat pada gambar 12.



Gambar 12. DFD Level 2 Fitur Laporan Arus Barang

g. Notifikasi

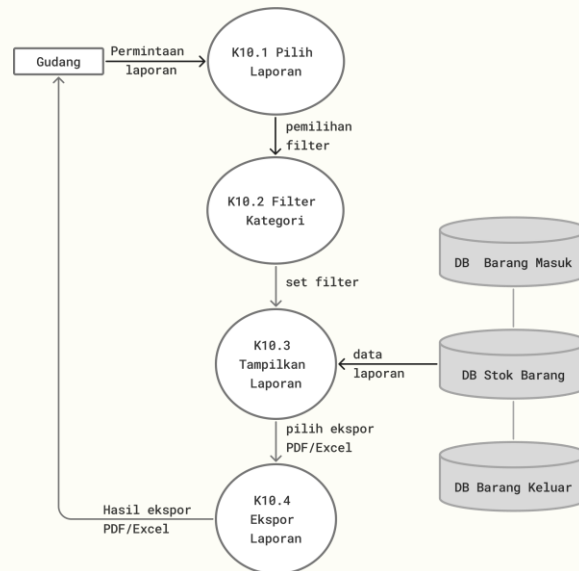
Fitur notifikasi dijalankan secara otomatis saat gudang melakukan transaksi barang keluar. Sistem akan memvalidasi stok, membaca nilai stok terkini dari DB Stok Barang, dan membandingkannya dengan nilai ambang minimum. Jika nilai stok berada di bawah batas minimum, sistem akan memicu proses pengiriman notifikasi kepada pengguna gudang.



Gambar 13. DFD Level 2 Fitur Notifikasi

h. Ekspor Laporan

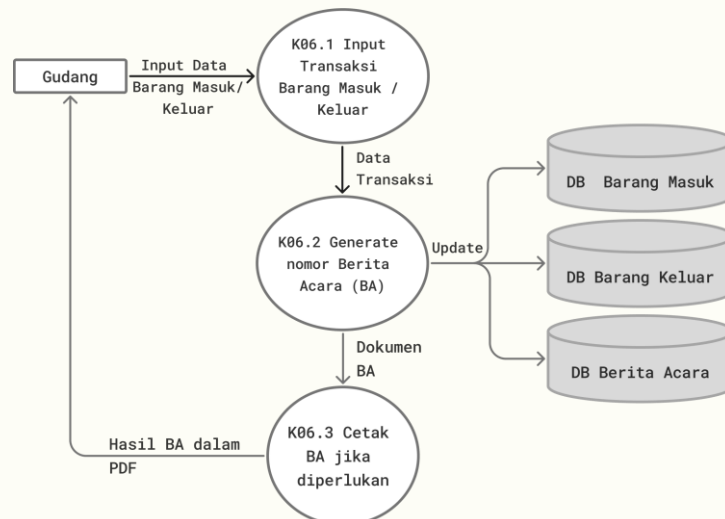
Fitur ekspor laporan dimulai dari pemilihan jenis laporan dan kategori filter oleh pengguna gudang. Sistem kemudian mengakses data dari tiga sumber utama, yaitu DB Barang Masuk, DB Barang Keluar, dan DB Stok Barang. Setelah laporan ditampilkan, pengguna dapat mengekspornya dalam format PDF atau Excel untuk keperluan dokumentasi atau audit.



Gambar 14. DFD Level 2 Fitur Ekspor Laporan

i. Pengelolaan Berita Acara

Setiap transaksi masuk dan keluar barang akan menghasilkan berita acara otomatis sebagai bukti sah aktivitas gudang. Setelah gudang melakukan input transaksi barang masuk atau keluar, sistem secara otomatis akan menghasilkan memperbaharui data barang masuk/keluar dan membuat dokumen berita acara (BA) dengan nomor unik. Nomor tersebut biasanya terdiri dari kode gudang, tanggal, dan urutan. Sistem kemudian menyimpan data transaksi dan BA ke dalam DB, serta menyediakan opsi pencetakan dokumen jika diperlukan oleh pengguna.



Gambar 15. DFD Level 2 Pengelolaan Berita Acara

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem informasi pergudangan bagi Usaha Mikro dan Kecil (UMK) dengan pendekatan Data Flow Diagram (DFD) bertingkat hingga Level 2, yang didukung analisis kebutuhan menggunakan metode MoSCoW dan pemetaan proses bisnis melalui diagram swimlane. Hasilnya, teridentifikasi delapan fitur utama kategori must have yang relevan dengan kebutuhan pengguna, serta diperoleh arsitektur alur data yang logis, terstruktur, dan sesuai kondisi nyata UMK di Balikpapan. Dengan demikian, penelitian ini menjawab permasalahan keterbatasan pencatatan manual yang sering menyebabkan kesalahan data dan keterlambatan informasi, sekaligus menawarkan kerangka perancangan sistem gudang digital yang efisien, adaptif, dan mudah

diimplementasikan pada skala UMK. Model ini dapat dijadikan fondasi awal untuk membangun sistem informasi pergudangan digital yang adaptif, efisien, dan mudah diimplementasikan pada skala usaha kecil. Ke depan, pengembangan prototipe sistem dan uji coba langsung pada pengguna UMK disarankan untuk mengevaluasi kelayakan fungsionalitas dan dampak implementasinya terhadap efisiensi operasional gudang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. K., Thakur, O. A., & Islam, F. T. (2024). Inventory management systems of small and medium enterprises in Bangladesh. *Rajagiri Management Journal*, 18(1), 8–19. <https://doi.org/10.1108/RAMJ-09-2022-0145>
- Aleryani, A. Y. (2024). Analyzing Data Flow: A Comparison between Data Flow Diagrams (DFD) and User Case Diagrams (UCD) in Information Systems Development. *European Modern Studies Journal*, 8(1), 313–320. [https://doi.org/10.59573/emsj.8\(1\).2024.28](https://doi.org/10.59573/emsj.8(1).2024.28)
- Armaya'u, Z. U., Gumel, M. M., & Tuge, H. S. (2022). Comparing Flowchart and Swim Lane Activity Diagram for Aiding Transitioning to Object-Oriented Implementation. *American Journal of Education and Technology*, 1(2), 88–106. <https://doi.org/10.54536/ajet.v1i2.612>
- BPS Provinsi Kalimantan Timur. (2021). Potensi Usaha Mikro Kecil Provinsi Kalimantan Timur. In *Sensus Ekonomi 2016*, 16(48).
- Christi, N., & Erawan, P. (2020). Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Berbasis Teknologi pada UKM dan Implikasinya Terhadap Pengurangan Biaya Persediaan: Studi Kasus UKM X. *Manners*, 3(2), 103–121.
- Darmadi, E. A., & Darmadi, P. A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Promosi Politeknik Tri Mitra Karya Mandiri Berbasis Data Flow Diagram. *SisInfo*, 2(1), 78–84.
- Hasnada, N., Aknuranda, I., & Lintang Sari, A. P. (2023). Pemodelan dan Analisis Proses Bisnis untuk Layanan Seleksi Mandiri Penyandang Disabilitas pada Pusat Layanan Disabilitas UB. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(3), 1220–1227.
- Hegia Theodosius Sitepu, Miftahul Ilmi, Y. A. (2024). Jurnal Teknologi Digital dan Sistem Informasi. *Jurnal Teknologi Digital Dan Sistem Informasi*, 1(2), 107–115.
- Irfan, M., Mirwansyah, D., & Az Zahro, K. (2024). Perancangan Sistem Informasi Monitoring Akademik Dengan Menggunakan Data Flow Diagram. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(12), 1201–1207. <https://doi.org/10.58344/locus.v2i12.2352>
- Itälä, T., & Helenius, M. (n.d.). Using Stocks and Flows Diagrams to Understand Business Process Behavior. *Journal of Knowledge Management Practice*, 23(2), 4–14. <https://doi.org/10.62477/jkmp.v23i2.6>
- Lumat, Y. (2025). Data Flow Diagrams of Purchases Process and Internal Control: A Case Study. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 15(5). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v15-i5/25222>
- Minashkina, D., & Happonen, A. (2023). Warehouse Management Systems for Social and Environmental Sustainability: A Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/logistics7030040>
- Miranda, E. (2022). Moscow Rules: A Quantitative Exposé. *Springer International Publishing*, 19–34. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08169-9_2

- Panigrahi, R. R., Shrivastava, A. K., & Nudurupati, S. S. (2024). Impact of inventory management on SME performance: a systematic review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 73(9), 2901–2925. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2023-0428>
- Paradhita, A. N., Khadija, M. A., Purbayu, A., Bawono, S. A. T., Aziz, A., Haryati, S., Wardani, D. R. P., & Pratama, R. K. A. (2024). Implementation Of Dynamic Role-Based Access Control and Record Log-In Dependency Injection Based VRMS System. *Decode*, 4(3), 898–914. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i3.752>
- Renaningtias, N., & Dwi Yuniarto Budi Ismadi, V. (2025). Implementasi Metode Agile Pada Sistem Informasi Pengelolaan Data Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kota Bengkulu Berbasis Website. *Jpii*, 3(1), 39–44. <https://doi.org/10.14710/jpii.2025.25709>
- Rusdianman Rauf, Syam, A., & Randy, Muh. F. (2024). Optimalisasi Transformasi Digital Dalam Mendorong Pertumbuhan Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah Di Indonesia. *Bongaya Journal for Research in Management (BJRM)*, 7(1), 95–102. <https://doi.org/10.37888/bjrm.v7i1.594>
- Schneider, S., Ferreyra, N. E. D., Quéval, P.-J., Simhandl, G., Zdun, U., & Scandariato, R. (2024). How Dataflow Diagrams Impact Software Security Analysis: an Empirical Experiment. *Cornell University*, 1(9). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.04446>.
- Septyani Juanda, Y., Yuda syahidin, & Ade Irma Suryani. (2024). Perancangan Sistem Pengarsipan Visum Et Repertum dengan Metode Rapid Application Development. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(2), 522–532. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i2.580>
- Skoumpopoulou, D., Toliyat, S. M. H., Ojra, A., Shokri, A., & Hu, S. (2025). Challenges of achieving digital transformation in manufacturing firms: the case of predictive maintenance and spare part inventory management. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 36(1), 159–178. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2024-0211>
- Zuhairunisa, A. R., Az-Zahra, H. M., & Syawli, A. (2025). Penerapan metode MoSCoW dalam menetapkan prioritas kebutuhan sistem di SMPN 1 Kedawung. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(4), 2548–2964.