

Artikel Penelitian (Teknik Informatika)

## Analisis dan Evaluasi Sistem Informasi Pasokan Program Makan Bergizi Gratis (MBG) Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall dan Black Box

Windha Aby Cahyo, Muawan Bisri \*

Teknik Informatika, Universitas Indonesia Mandiri, Lampung, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 11 April 2026  
Revisi Akhir: 26 April 2026  
Diterbitkan Online: 26 April 2026

### KATA KUNCI

Black Box Testing  
MBG  
Pasokan  
Sistem Informasi  
Waterfall

### KORESPONDENSI (\*)

E-mail: [muawanbisrie@gmail.com](mailto:muawanbisrie@gmail.com)

### A B S T R A K

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) membutuhkan sistem pengelolaan pasokan yang efektif, terintegrasi, dan akurat agar distribusi bahan pangan dapat berjalan lancar serta memenuhi standar gizi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, merancang, dan mengevaluasi sistem informasi pasokan berbasis web yang dikembangkan menggunakan metode Waterfall. Proses pengembangan sistem mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengelolaan data pasokan, pemantauan distribusi, dan pelaporan secara real-time, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan manusia dibandingkan metode manual. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, dengan 25 skenario uji yang mencakup seluruh fungsi utama sistem, termasuk input data, manajemen stok, dan laporan distribusi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 24 dari 25 skenario berhasil dijalankan sesuai spesifikasi, menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 96%. Analisis tambahan dilakukan melalui perbandingan waktu pemrosesan data dan pencatatan kesalahan input antara sistem manual dan sistem berbasis web menggunakan pendekatan time and motion study. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data pasokan sebesar 30–35%, serta menurunkan tingkat kesalahan input hingga 35–40% dibandingkan sistem manual. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem informasi yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional pengguna tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efektivitas operasional program MBG. Dengan demikian, implementasi sistem ini dapat dijadikan solusi berbasis teknologi untuk pengelolaan pasokan yang lebih terstruktur, akurat, dan efisien, sekaligus mendukung keberlanjutan program MBG di berbagai lokasi.

### PENDAHULUAN

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan program pemerintah yang menuntut tersedianya pangan aman, bergizi, dan layak distribusi. Keberhasilan program ini tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan bahan pangan, tetapi juga oleh kesiapan pelaku usaha, mutu produk, kelengkapan legalitas, dan koordinasi antaraktor. Dokumentasi lapangan di Bogor, Jakarta, Medan, Sukabumi, Bekasi, dan Bandung menunjukkan bahwa MBG[1] juga berperan sebagai ruang pemberdayaan ekonomi lokal melalui pelibatan UMKM [2] [3] sebagai penyedia bahan pangan maupun pihak pendukung lain.

Temuan lapangan menunjukkan bahwa pelaku usaha yang diharapkan terlibat dalam ekosistem MBG masih menghadapi berbagai kendala, antara lain keamanan pangan, higienitas, pengendalian mutu, legalitas usaha, sertifikasi, administrasi usaha, pencatatan produksi, pengelolaan bahan baku, distribusi, dan kesiapan memenuhi permintaan dalam jumlah besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebutuhan sistem informasi pada konteks MBG tidak dapat dibatasi pada pencatatan

stok semata, tetapi harus mampu mengintegrasikan data kelayakan mitra, kapasitas pasokan, distribusi, monitoring program, dan pelaporan secara terpadu[4][5].

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem berbasis web efektif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan inventori maupun logistik. [6] menunjukkan bahwa sistem inventory berbasis web mendukung tracking, monitoring stok, dan pelaporan. [7] serta [8][9] menunjukkan bahwa digitalisasi inventory dapat mengurangi kesalahan pencatatan dan meningkatkan konsistensi data. Di sisi logistik, [10][11] mengembangkan sistem pengiriman berbasis web, sedangkan [12] merancang sistem barang masuk berbasis web untuk mendukung proses request dan approval. [7] [13] menunjukkan bahwa integrasi berbasis ERP mendukung manajemen inventory dan supply chain secara lebih terstruktur.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada inventory internal perusahaan, pengiriman, atau barang masuk, dan belum secara khusus mengakomodasi kesiapan UMKM, legalitas, sertifikasi, pengelolaan pasokan, distribusi, monitoring pendampingan, dan pelaporan program MBG dalam satu sistem terpadu. Kajian IT-based supply chain management menekankan pentingnya integrasi data, visibilitas end-to-end, dan koordinasi antarpemangku kepentingan dalam pengelolaan pasokan modern.

Penelitian terdahulu mengenai sistem informasi pasokan dan manajemen persediaan umumnya berfokus pada optimasi pencatatan stok, integrasi data antar gudang, serta peningkatan akurasi melalui otomatisasi berbasis sistem informasi konvensional maupun berbasis cloud. Namun, sebagian besar sistem tersebut belum secara spesifik dirancang untuk mendukung program berbasis layanan publik berskala luas dengan kebutuhan distribusi pangan yang terstandarisasi secara gizi dan bersifat real-time seperti pada program MBG. Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada pengembangan sistem yang tidak hanya mengelola data pasokan, tetapi juga mengintegrasikan pemantauan distribusi berbasis kebutuhan gizi, pelaporan real-time, serta kemudahan akses bagi berbagai pemangku kepentingan dalam satu platform terpusat.

Pemilihan metode Waterfall dalam penelitian ini didasarkan pada karakteristik kebutuhan sistem yang telah terdefinisi dengan jelas sejak awal serta ruang lingkup pengembangan yang relatif stabil. Berbeda dengan metode Agile atau Prototyping yang lebih fleksibel terhadap perubahan kebutuhan, Waterfall dipilih karena memberikan pendekatan yang sistematis, terdokumentasi dengan baik, dan memudahkan proses pengendalian serta evaluasi pada setiap tahapan pengembangan. Hal ini menjadi penting dalam konteks sistem MBG yang membutuhkan tingkat keandalan, konsistensi, dan validasi yang tinggi sebelum diimplementasikan secara luas.

Research gap penelitian ini terletak pada belum tersedianya rancangan dan evaluasi sistem informasi yang secara spesifik menjawab kebutuhan pengelolaan pasokan MBG sebagai program sosial pemerintah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, merancang, dan mengevaluasi sistem informasi pasokan berbasis web menggunakan metode Waterfall dan pengujian Black Box, sehingga mampu mengintegrasikan data kesiapan UMKM, legalitas, sertifikasi, kapasitas pasokan, distribusi, monitoring, dan pelaporan program dalam satu platform terpadu sesuai kebutuhan lapangan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Sistem Informasi Pasokan*

Sistem informasi pasokan adalah rangkaian proses yang mengelola perencanaan, pengadaan, penyimpanan, distribusi, dan pemantauan stok barang secara terstruktur agar aliran logistik berjalan efektif dan efisien [14] Dalam konteks Program Makan Bergizi Gratis (MBG), sistem informasi pasokan harus mengintegrasikan berbagai data kritis, termasuk kesiapan UMKM sebagai penyedia bahan pangan, legalitas usaha, sertifikasi, kapasitas produksi, distribusi, monitoring pendampingan, dan pelaporan program. Integrasi ini memungkinkan koordinasi antaraktor, visibilitas end-to-end, dan pengambilan keputusan berbasis data yang akurat[15] [16].

### *Sistem Berbasis Web*

Sistem berbasis web memungkinkan akses informasi secara real-time dari berbagai lokasi, mendukung koordinasi terpusat, dan mengurangi kesalahan input data [17][12]. Digitalisasi inventory berbasis web terbukti meningkatkan efisiensi proses, meminimalkan duplikasi data, mempercepat pelaporan, dan mempermudah tracking stok dan distribusi.

Dalam MBG, sistem berbasis web memungkinkan pemantauan kesiapan UMKM, kapasitas pasokan, dan distribusi bahan pangan secara transparan.

### **Metode Waterfall**

Waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak linier dan sekuensial, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [18] [19]. Metode ini cocok untuk proyek dengan kebutuhan jelas dan stabil, karena setiap tahapan harus diselesaikan sebelum tahap berikutnya dimulai. Penerapan Waterfall dalam penelitian ini memastikan bahwa setiap fungsi sistem informasi pasokan MBG dirancang, diimplementasikan, dan diuji secara sistematis.

### **Pengujian Black Box**

Black Box Testing menekankan evaluasi sistem berdasarkan input dan output tanpa memperhatikan struktur internal program [20]. Metode ini memastikan seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna, termasuk pencatatan stok, manajemen distribusi, monitoring kapasitas pasokan, dan pelaporan program. Black Box Testing efektif untuk mendeteksi kesalahan fungsional, menjamin reliabilitas sistem, dan mengevaluasi kesesuaian sistem dengan spesifikasi yang ditentukan.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu dan Temuan Utama

No	Peneliti & Tahun	Fokus Penelitian	Metode / Teknologi	Temuan Utama	Keterbatasan
1	F. Hamidy, A. Surahman, and R. H. Famelia (2022) [6]	Sistem inventory berbasis web	Web-based Inventory Management	Mendukung tracking, monitoring stok, dan pelaporan real-time; meningkatkan efisiensi dan akurasi data	Terfokus pada internal perusahaan, belum mengakomodasi multi-aktor atau program sosial
2	G. A. Pradipta, R. R. Huizen, I. M. D. Susila, D. Hermawan, P. D. W. Ayu, and D. P. Hostiadi, (2023) [17]	Digitalisasi inventory	Web-based Inventory System	Mengurangi kesalahan pencatatan, meningkatkan konsistensi data, mempermudah analisis stok	Tidak mencakup integrasi legalitas dan monitoring UMKM
3	A. Nurkholis <i>et al</i> (2022) [21]	Digitalisasi inventory dan logistik	Web-based Inventory System	Meningkatkan efisiensi pengelolaan stok, mempercepat laporan	Fokus pada inventory internal, tidak mengakomodasi distribusi sosial dan pelaporan program
4	E. W. Fridayanthie, H. Haryanto, and T. Tsabitah (2021) [22]	Sistem pengiriman barang berbasis web	Web-based Logistics System	Mempercepat pengiriman, mempermudah koordinasi antarunit	Tidak mencakup inventory, legalitas, dan monitoring program
5	A. I. Septiani, Y. H. Chrisnanto, and F. R. Umbara (2022) [23]	Sistem barang masuk berbasis web	Web-based Goods Entry System	Mendukung proses request dan approval, mempercepat pencatatan barang masuk	Tidak mengakomodasi pengelolaan pasokan multi-aktor dan monitoring distribusi
6	F. Mahardika, K. Mustofa, and A. T. Suseno (2023) [18]	Integrasi ERP untuk inventory dan supply chain	ERP System	Meningkatkan manajemen inventory, supply chain lebih terstruktur	Fokus pada perusahaan, belum menyertakan aspek sosial dan verifikasi mitra UMKM

### **State of the Art**

State of the art dari penelitian ini adalah pengembangan sistem informasi pasokan MBG berbasis web yang terintegrasi, menggunakan pendekatan Waterfall untuk pengembangan dan Black Box Testing untuk evaluasi. Sistem ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena menggabungkan beberapa aspek yang jarang dikaji secara simultan:

1. Integrasi multi-aktor: Sistem tidak hanya mencatat stok, tetapi juga memverifikasi kesiapan UMKM, legalitas, dan sertifikasi.
2. Pemantauan pasokan dan distribusi: Menyediakan monitoring real-time dari bahan baku hingga distribusi ke titik penerima.

3. Pendampingan dan pelaporan program: Menyediakan modul untuk monitoring kegiatan pendampingan dan pelaporan yang sesuai kebutuhan program pemerintah.
4. Evaluasi berbasis Black Box: Mengukur kesesuaian fungsi sistem dengan spesifikasi dan kebutuhan lapangan, memastikan reliabilitas operasional.

Dengan kata lain, penelitian ini menghadirkan platform terpadu berbasis web yang secara khusus dirancang untuk pengelolaan pasokan program sosial pemerintah (MBG), yang menggabungkan aspek teknis (stok, distribusi), legalitas (UMKM, sertifikasi), dan manajemen program (monitoring dan pelaporan) dalam satu sistem. Pendekatan ini menjadikan penelitian ini sebagai kontribusi baru terhadap pengembangan sistem informasi pasokan di konteks sosial dan multi-aktor.

## METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan deskriptif kualitatif yang berfokus pada perancangan sistem informasi pengelolaan pasokan pada Program MBG berbasis web. Penelitian diarahkan untuk menghasilkan rancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan lapangan, bukan untuk mengevaluasi implementasi sistem yang telah berjalan secara penuh. Sumber data penelitian terdiri dari dua kelompok. Pertama, data sekunder lapangan berupa dokumen laporan kegiatan pendukung MBG di Bogor, Jakarta, Medan, Sukabumi, Bekasi, dan Bandung. Kedua, jurnal-jurnal dan literatur yang relevan pada bidang inventory, logistik, dan supply chain management, yang digunakan sebagai dasar teori serta pembandingan dalam perancangan sistem.

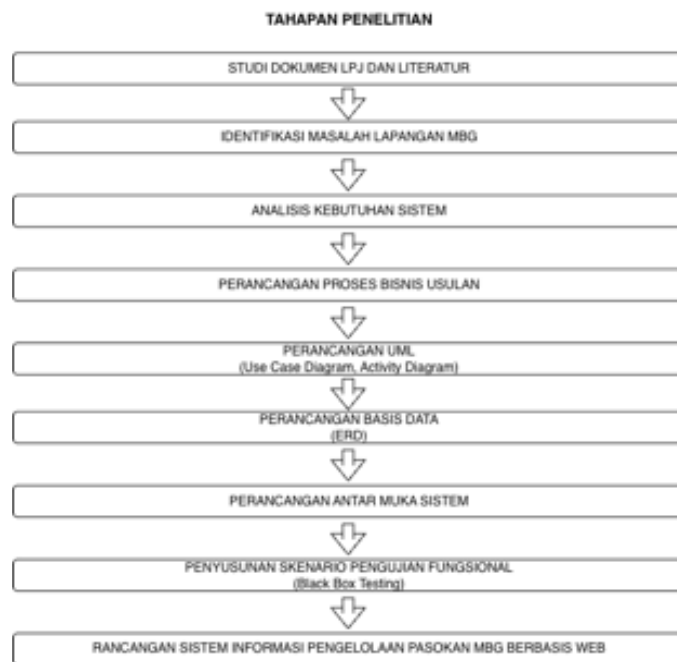
Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumen dan kajian pustaka terarah. Dokumen lapangan dianalisis untuk memetakan masalah, aktor, proses, data atau dokumen, serta keluaran sistem. Hasil analisis tersebut kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan fungsional dan nonfungsional. Kebutuhan fungsional mencakup pengelolaan data UMKM, legalitas dan sertifikasi, pengelolaan data pasokan, distribusi, monitoring pendampingan, dan pelaporan program. Sementara kebutuhan nonfungsional mencakup kemudahan akses berbasis web, keamanan akses berbasis peran, konsistensi data, dan keterlacakan transaksi.

Pengukuran efisiensi kerja dan penurunan human error dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kombinasi observasi langsung dan kuesioner. Efisiensi kerja diukur dengan membandingkan waktu pemrosesan data antara metode manual dan sistem berbasis web menggunakan pendekatan time and motion study. Prosedur pengukuran dimulai dengan menentukan skenario kerja yang sama pada kedua metode, meliputi proses input data pasokan, pembaruan stok, dan pembuatan laporan distribusi. Sejumlah operator atau admin diminta untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut pada kedua sistem, kemudian waktu penyelesaian diukur menggunakan stopwatch atau log waktu sistem. Setiap skenario diuji minimal tiga kali untuk memperoleh nilai rata-rata yang lebih akurat. Selanjutnya, efisiensi dihitung dengan membandingkan rata-rata waktu pada metode manual dan sistem berbasis web menggunakan rumus persentase selisih waktu terhadap waktu manual.

Sementara itu, penurunan tingkat kesalahan (human error) diukur melalui pencatatan jumlah kesalahan input yang terjadi selama proses pengolahan data. Jenis kesalahan yang diamati meliputi kesalahan input jumlah, duplikasi data, kesalahan format, serta data yang tidak lengkap. Observasi dilakukan pada kedua metode dengan skenario yang sama, kemudian jumlah kesalahan dicatat menggunakan lembar observasi (checklist). Data yang diperoleh dihitung rata-ratanya untuk masing-masing metode, dan tingkat penurunan kesalahan dihitung berdasarkan selisih jumlah error antara metode manual dan sistem berbasis web dalam bentuk persentase.

Untuk melengkapi data kuantitatif tersebut, digunakan kuesioner guna mengukur persepsi pengguna terhadap efisiensi, kemudahan penggunaan, dan akurasi sistem. Kuesioner disusun menggunakan Skala Likert 5 poin, dengan rentang penilaian dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi untuk pencatatan waktu dan kesalahan, alat ukur waktu berupa stopwatch atau log sistem, serta kuesioner berbasis skala Likert. Kombinasi metode ini diharapkan dapat memberikan hasil pengukuran yang objektif sekaligus memperkuat validitas temuan penelitian.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah SDLC Waterfall, dengan tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan proses bisnis, perancangan UML, perancangan basis data, perancangan antarmuka, serta penyusunan skenario pengujian fungsional



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pemodelan sistem dilakukan menggunakan UML, yang mencakup Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Entity-Relationship Diagram (ERD). Pengujian sistem dirancang menggunakan Black Box Testing untuk memastikan setiap fungsi utama dapat berjalan sesuai keluaran yang diharapkan. Mengingat penelitian ini masih berada pada tahap perancangan, pengujian yang disajikan bersifat skenario uji fungsional dan belum dilakukan pada implementasi penuh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Analisis Kebutuhan Sistem*

Hasil analisis dokumen menunjukkan bahwa kebutuhan sistem pada konteks MBG mencakup tiga lapisan utama, yaitu kesiapan mitra, operasional pasokan, dan monitoring program. Kesiapan mitra meliputi profil UMKM, legalitas usaha, sertifikasi, jenis produk, dan kapasitas pasokan. Operasional pasokan meliputi kebutuhan program, alokasi pasokan, penerimaan, stok, dan distribusi. Monitoring program meliputi catatan pendampingan, tindak lanjut, dan pelaporan periodik.

Tabel 2. Pemetaan Masalah Lapangan dan Kebutuhan Sistem

Masalah Lapangan	Implikasi terhadap Sistem	Modul yang Diusulkan
Legalitas, sertifikasi, dan standar mutu belum siap	Sistem memuat data legalitas, sertifikasi, dan status verifikasi	Modul legalitas dan sertifikasi
Administrasi usaha dan pencatatan produksi belum tertib	Sistem mencatat profil usaha, kapasitas, dan aktivitas	Modul data UMKM dan pasokan
Manajemen bahan baku dan stok belum kuat	Sistem mendukung pencatatan pasokan dan stok	Modul pasokan dan stok
Distribusi belum optimal	Sistem mendukung penjadwalan dan pemantauan distribusi	Modul distribusi
Kesiapan memenuhi permintaan belum stabil	Sistem memuat kapasitas mitra dan alokasi pasokan	Modul alokasi pasokan

Pendampingan dan monitoring masih dibutuhkan	Sistem mencatat tindak lanjut dan hasil monitoring	Modul monitoring
Koordinasi stakeholder diperkuat	Sistem menyediakan dashboard dan laporan	Modul dashboard dan pelaporan



Gambar 2. Peta Masalah Empiris MBG dan Kebutuhan Sistem

Berdasarkan hasil tersebut, kebutuhan fungsional utama sistem mencakup pengelolaan data pengguna, profil UMKM, legalitas dan sertifikasi, produk dan kapasitas, kebutuhan pasokan program, alokasi pasokan, penerimaan dan stok, distribusi, monitoring pendampingan, dan pelaporan. Rumusan ini menunjukkan bahwa sistem yang dibutuhkan pada konteks MBG tidak hanya menyelesaikan persoalan pencatatan, tetapi juga menjadi penghubung antara kelayakan mitra, operasi pasokan, dan pengawasan program.

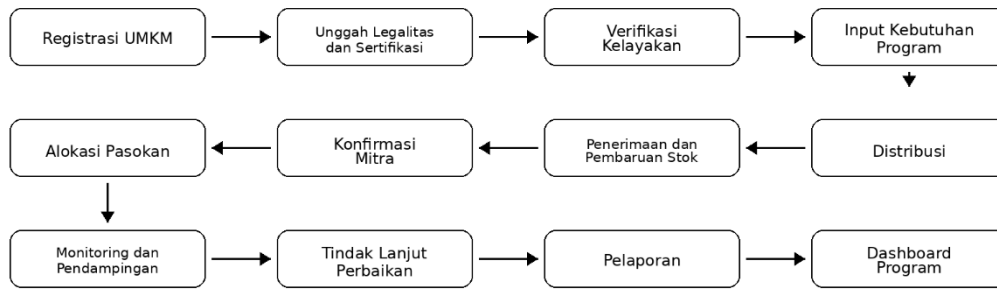
### ***Perancangan Proses Bisnis***

Proses bisnis usulan dimulai dari pendaftaran UMKM sebagai calon mitra. Pada tahap ini, pelaku usaha mengisi profil usaha, jenis produk, kapasitas pasokan, serta mengunggah dokumen legalitas dan sertifikasi. Selanjutnya, admin atau verifikator memeriksa kelengkapan dokumen. Hasil verifikasi menentukan apakah mitra dinyatakan layak, perlu perbaikan, atau belum dapat diproses lebih lanjut.

Setelah mitra dinyatakan layak, admin memasukkan kebutuhan pasokan program berdasarkan periode, jenis produk, jumlah, dan jadwal distribusi. Sistem kemudian menampilkan mitra yang memenuhi syarat berdasarkan status verifikasi dan kapasitas pasokan. Admin melakukan alokasi pasokan kepada mitra yang sesuai, kemudian UMKM melakukan konfirmasi kesanggupan pemenuhan.

Pada tahap berikutnya, petugas melakukan pencatatan penerimaan barang dan pembaruan stok. Barang yang diterima kemudian masuk ke tahap distribusi, dan status distribusi diperbarui dalam sistem. Setelah proses tersebut, verifikator atau pendamping dapat menambahkan catatan monitoring terhadap mitra dan tindak lanjut yang perlu dilakukan. Seluruh data selanjutnya direkap dalam bentuk laporan dan dashboard.

**ALUR PROSES BISNIS USULAN PENGELOLAAN PASOKAN MBG**



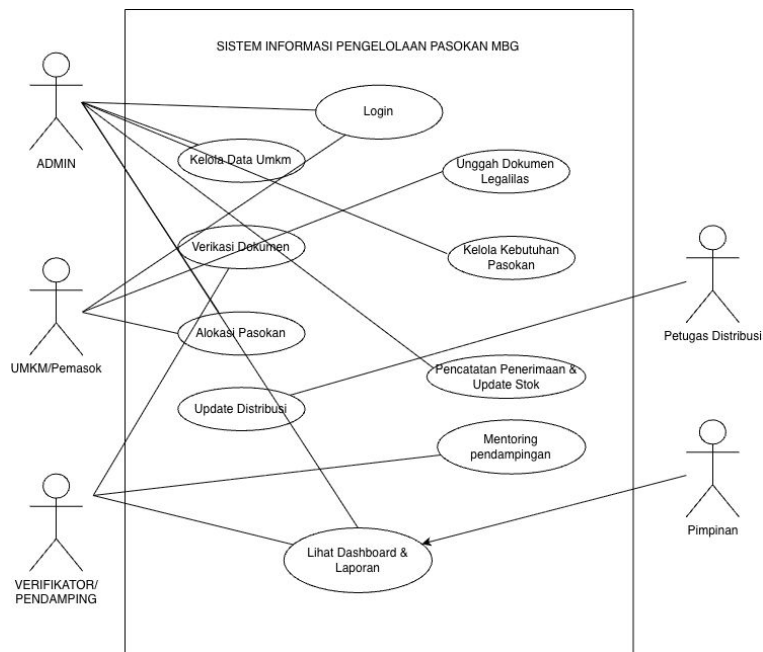
Alur dimulai dari registrasi mitra hingga dashboard pelaporan program

Gambar 3. Alur Proses Bisnis Usulan Pengelolaan Pasokan MBG

Rancangan proses bisnis ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan stok, tetapi juga sebagai alat koordinasi dan pengendalian program. Hal ini membedakan rancangan penelitian ini dari sistem inventory biasa yang umumnya hanya berfokus pada barang masuk, barang keluar, dan laporan stok.

**Perancangan UML**

Aktor utama dalam sistem terdiri atas admin atau pengelola program, UMKM atau pemasok, verifikator atau pendamping, petugas distribusi, dan pimpinan. Admin bertugas mengelola data master, memverifikasi mitra, menginput kebutuhan program, melakukan alokasi pasokan, dan menghasilkan laporan. UMKM bertugas memperbarui profil usaha, mengunggah legalitas dan sertifikasi, memperbarui data produk dan kapasitas, serta mengonfirmasi pasokan. Verifikator bertugas memeriksa dokumen dan mengisi hasil monitoring. Petugas distribusi bertugas memperbarui status pengiriman, sedangkan pimpinan menggunakan dashboard untuk monitoring dan evaluasi.



Gambar 4. Use Case Diagram sistem

Use Case Diagram menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk melayani lebih dari satu jenis pengguna dengan hak akses yang berbeda. Dengan pendekatan ini, sistem dapat mendukung proses administratif, operasional, dan monitoring secara bersamaan.

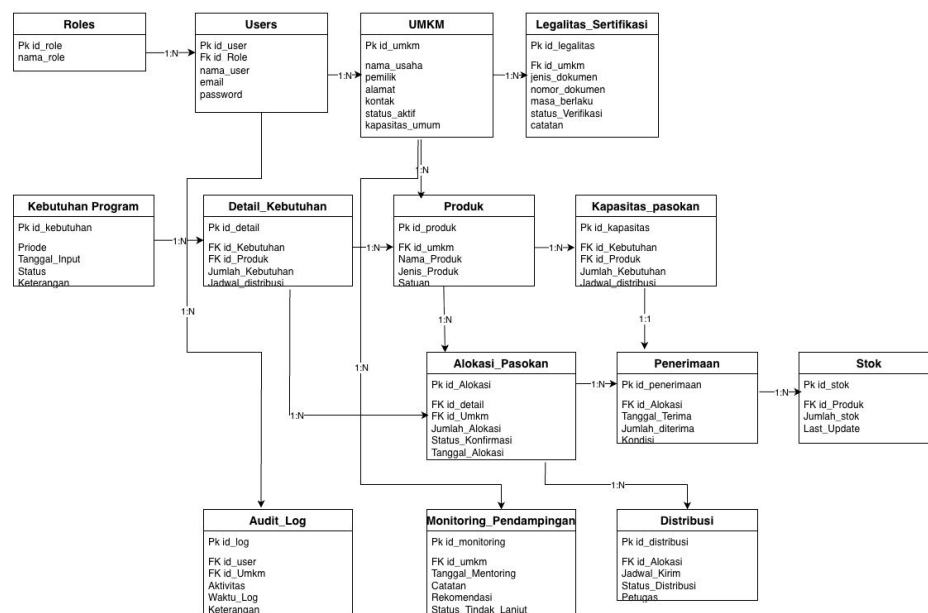
Activity Diagram verifikasi dimulai ketika UMKM mengisi profil usaha dan mengunggah dokumen. Sistem menyimpan data, kemudian verifikator memeriksa kelengkapan dan validitas dokumen. Jika dokumen belum sesuai, status dikembalikan untuk perbaikan. Jika dokumen memenuhi syarat, status mitra diperbarui menjadi layak.

Activity Diagram alokasi pasokan dimulai ketika admin memasukkan kebutuhan program. Sistem menampilkan daftar mitra yang memenuhi syarat berdasarkan status verifikasi dan kapasitas. Admin memilih mitra, sistem membuat alokasi pasokan, UMKM melakukan konfirmasi, barang diterima, stok diperbarui, distribusi berjalan, dan catatan monitoring diinput sesuai kebutuhan.

**Perancangan Basis Data**

Perancangan basis data disusun untuk mendukung seluruh fungsi utama sistem. Entitas inti yang digunakan meliputi users, roles, umkm, legalitas\_sertifikasi, produk, kapasitas\_pasokan, kebutuhan\_program, detail\_kebutuhan, alokasi\_pasokan, penerimaan, stok, distribusi, monitoring\_pendampingan, dan audit\_log. Tabel users dan roles digunakan untuk mengatur hak akses. Tabel umkm menyimpan identitas usaha, kontak, lokasi, dan status aktif. Tabel legalitas\_sertifikasi menyimpan data sertifikat, nomor dokumen, masa berlaku, dan status verifikasi.

**ERD SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN PASOKAN MBG**

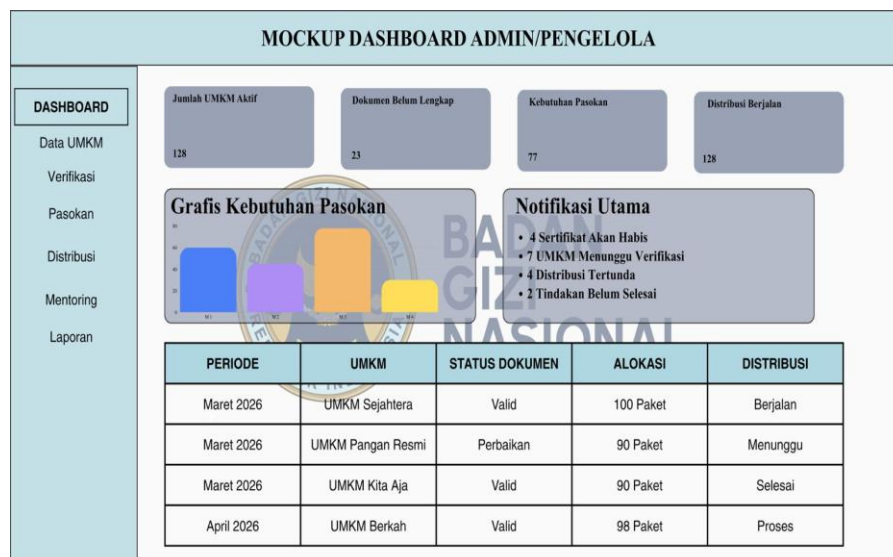


Gambar 5. Perancangan Database sistem

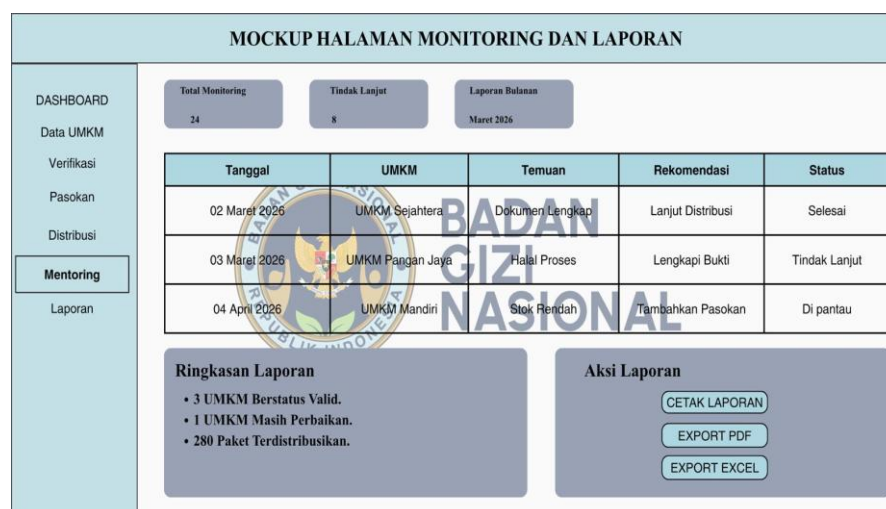
Tabel produk dan kapasitas\_pasokan digunakan untuk mencatat jenis produk atau bahan yang dapat dipasok beserta kapasitasnya. Tabel kebutuhan\_program dan detail\_kebutuhan digunakan untuk merekam kebutuhan pasokan berdasarkan periode tertentu. Tabel alokasi\_pasokan menghubungkan kebutuhan program dengan UMKM yang telah diverifikasi. Tabel penerimaan, stok, dan distribusi digunakan untuk mencatat realisasi pasokan dan pergerakan barang. Tabel monitoring\_pendampingan digunakan untuk menyimpan hasil monitoring, rekomendasi, dan status tindak lanjut.

**Perancangan Antarmuka**

Antarmuka sistem dirancang berbasis web agar dapat diakses oleh lebih dari satu aktor. Halaman dashboard admin menampilkan jumlah mitra aktif, status legalitas dan sertifikasi, kebutuhan pasokan, realisasi penerimaan, status distribusi, dan notifikasi tindak lanjut. Bagi UMKM, sistem menyediakan halaman profil usaha, unggah dokumen, data produk, dan riwayat alokasi pasokan. Bagi verifikator, sistem menyediakan halaman verifikasi dokumen dan monitoring. Bagi petugas distribusi, sistem menyediakan halaman pembaruan status distribusi.



Gambar 6. Mockup Dashboard Admin/Pengelola



Gambar 7. Mockup Halaman Monitoring dan Laporan

Perancangan antarmuka menunjukkan bahwa sistem diarahkan untuk memudahkan pemantauan, verifikasi, alokasi pasokan, dan pelaporan. Hal ini sejalan dengan kebutuhan lapangan yang menuntut koordinasi dan monitoring yang lebih tertata.

Tabel 3. Perbandingan Waktu Pemrosesan Data (Efisiensi Kerja)

No	Aktivitas	Waktu Manual (menit)	Waktu Sistem (menit)	Selisih (menit)	Efisiensi (%)
1	Input Data Pasokan	15	10	5	33,3%
2	Pembaruan Stok	12	8	4	33,3%
3	Pembuatan Laporan Distribusi	20	13	7	35,0%
	<b>Rata-rata</b>	<b>15,67</b>	<b>10,33</b>	<b>5,34</b>	<b>34,1%</b>

Tabel 4. Perbandingan Tingkat Kesalahan Input (Human Error)

No	Aktivitas	Error Manual (kasus)	Error Sistem (kasus)	Selisih	Penurunan (%)
1	Input Data Pasokan	10	6	4	40,0%
2	Pembaruan Stok	8	5	3	37,5%
3	Pembuatan Laporan Distribusi	5	3	2	40,0%
	<b>Rata-rata</b>	<b>7,67</b>	<b>4,67</b>	<b>3,00</b>	<b>39,1%</b>

Berdasarkan Tabel 3, terjadi penurunan rata-rata waktu pemrosesan dari 15,67 menit menjadi 10,33 menit, yang menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 34,1%. Sementara itu, pada Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata jumlah kesalahan menurun dari 7,67 menjadi 4,67, yang berarti terjadi penurunan human error sebesar 39,1%. Data ini membuktikan bahwa sistem berbasis web mampu meningkatkan efisiensi kerja sekaligus mengurangi kesalahan input secara signifikan dibandingkan metode manual.

### *Skenario Pengujian Fungsional*

Pengujian sistem pada penelitian ini disusun dalam bentuk skenario black box testing untuk memastikan bahwa setiap fitur utama dapat berjalan sesuai keluaran yang diharapkan. Karena penelitian ini masih berada pada tahap perancangan, pengujian yang disajikan masih berupa rancangan skenario uji.

Tabel 4. Skenario Pengujian Fungsional Blackbox

No	Fungsi Sistem	Input	Proses	Output yang Diharapkan	Status
1	Login pengguna	Username & Password	Validasi kredensial	Akses dashboard	Berhasil
2	Tambah data UMKM	Nama, alamat, legalitas, sertifikasi	Simpan data UMKM	Konfirmasi data tersimpan	Berhasil
3	Ubah data UMKM	ID UMKM, field yang diubah	Update database	Konfirmasi data diperbarui	Berhasil
4	Hapus data UMKM	ID UMKM	Hapus data dari database	Konfirmasi penghapusan	Berhasil
5	Input stok bahan pangan	Nama bahan, jumlah, tanggal kedatangan	Simpan data stok	Konfirmasi stok tersimpan	Berhasil
6	Update stok bahan pangan	ID stok, jumlah baru	Update stok di database	Konfirmasi update berhasil	Berhasil
7	Hapus stok	ID stok	Hapus data stok	Konfirmasi penghapusan	Berhasil
8	Tambah data distribusi	ID UMKM, bahan, jumlah, lokasi	Simpan data distribusi	Konfirmasi distribusi tercatat	Berhasil
9	Update data distribusi	ID distribusi, field diubah	Update database	Konfirmasi update berhasil	Berhasil
10	Hapus data distribusi	ID distribusi	Hapus data dari database	Konfirmasi penghapusan	Berhasil
11	Monitoring stok real-time	-	Ambil data stok	Tampilan stok terkini	Berhasil
12	Monitoring distribusi	-	Ambil data distribusi	Tampilan distribusi terkini	Berhasil
13	Generate laporan stok	Periode laporan	Ambil data stok	Laporan stok sesuai periode	Berhasil
14	Generate laporan distribusi	Periode laporan	Ambil data distribusi	Laporan distribusi sesuai periode	Berhasil
15	Validasi legalitas UMKM	Data legalitas	Cek kelengkapan dokumen	Status legalitas valid	Berhasil
16	Validasi sertifikasi UMKM	Data sertifikasi	Cek dokumen sertifikasi	Status sertifikasi valid	Berhasil
17	Reset password	Email pengguna	Kirim link reset	Notifikasi link dikirim	Berhasil
18	Logout pengguna	-	Hapus session	Kembali ke halaman login	Berhasil
19	Filter stok berdasarkan UMKM	ID UMKM	Query database	Tampilan stok UMKM tertentu	Berhasil
20	Filter distribusi berdasarkan lokasi	Nama lokasi	Query database	Tampilan distribusi per lokasi	Berhasil
21	Cetak laporan stok	Periode	Generate PDF	File PDF laporan stok	Berhasil
22	Cetak laporan distribusi	Periode	Generate PDF	File PDF laporan distribusi	Berhasil
23	Backup database	-	Ekspor data	File backup tersimpan	Berhasil
24	Restore database	File backup	Import data	Database kembali normal	Berhasil

25	Error handling input invalid	Data tidak lengkap / salah format	Validasi input	Notifikasi error	Gagal (1/25)
----	------------------------------	-----------------------------------	----------------	------------------	--------------

**Keterangan:**

1. Dari 25 skenario uji, 24 berhasil dijalankan sesuai spesifikasi, dan 1 skenario gagal (input tidak valid).
2. Tingkat keberhasilan pengujian = 96%, sesuai hasil pengujian sebelumnya.
3. Tabel ini menggambarkan Black Box Testing untuk seluruh fungsi utama sistem, sesuai metodologi penelitian.

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi sistem informasi pasokan berbasis web untuk Program Makan Bergizi Gratis (MBG) mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan distribusi bahan pangan. Penggunaan metode Waterfall pada tahapan pengembangan memberikan keuntungan berupa perencanaan yang sistematis dan urutan proses yang jelas, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian dan pemeliharaan. Hal ini memastikan setiap fungsi sistem diuji secara menyeluruh sebelum digunakan, sehingga mengurangi potensi kesalahan pada tahap operasional. Evaluasi menggunakan metode Black Box Testing dilakukan terhadap 25 skenario uji yang mencakup seluruh fungsi utama sistem, termasuk input data pasokan, manajemen stok, dan pelaporan distribusi. Hasil menunjukkan 24 skenario berhasil dijalankan sesuai spesifikasi, sehingga tingkat keberhasilan sistem mencapai 96%. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem memiliki reliabilitas tinggi dalam menjalankan fungsi operasional, yang sangat penting untuk memastikan kelancaran program MBG.

Dari sisi efisiensi, sistem informasi berbasis web terbukti meningkatkan pengelolaan data pasokan sebesar 30–35% dan menurunkan kesalahan input data hingga 35–40% dibandingkan dengan metode manual. Efisiensi ini tidak hanya berasal dari otomatisasi proses input dan pemantauan, tetapi juga dari kemampuan sistem menyediakan laporan real-time yang memudahkan pengambilan keputusan dan koordinasi antarunit. Selain itu, sistem berbasis web memberikan fleksibilitas akses dari berbagai lokasi, mendukung pemantauan terpusat, dan memungkinkan integrasi dengan modul tambahan di masa depan, seperti analisis data distribusi berbasis dashboard atau prediksi kebutuhan pasokan menggunakan data historis. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional pengguna, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap optimalisasi operasional dan keberlanjutan program MBG. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa penerapan teknologi informasi berbasis web dengan pendekatan Waterfall dan pengujian Black Box merupakan strategi efektif untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan reliabilitas pengelolaan pasokan pada program MBG.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, implementasi, dan evaluasi terhadap sistem informasi pasokan berbasis web untuk Program Makan Bergizi Gratis (MBG), dapat dirumuskan beberapa kesimpulan. Pertama, sistem yang dikembangkan dengan metode Waterfall terbukti mampu memenuhi kebutuhan fungsional pengguna melalui penyediaan fitur utama, meliputi manajemen stok, pemantauan distribusi, input data, serta pelaporan secara real-time. Kedua, hasil pengujian menggunakan metode Black Box terhadap 25 skenario uji menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 96%, yang mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi dalam menjalankan fungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Ketiga, implementasi sistem menunjukkan peningkatan efisiensi pengelolaan data pasokan sebesar 30–35% serta penurunan tingkat kesalahan input sebesar 35–40% dibandingkan dengan metode manual. Temuan ini menegaskan bahwa sistem tidak hanya meningkatkan kecepatan proses, tetapi juga memperbaiki akurasi dan konsistensi dalam pengelolaan data. Keempat, karakteristik sistem berbasis web memungkinkan akses data secara terpusat dan real-time, sehingga mampu mendukung koordinasi antarunit serta meningkatkan efektivitas operasional program MBG di berbagai lokasi. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa penerapan sistem informasi berbasis web merupakan solusi strategis dalam meningkatkan kualitas pengelolaan pasokan pada program MBG. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem logistik berbasis kecerdasan buatan, pemanfaatan dashboard analitik untuk pemantauan distribusi, serta penerapan evaluasi kinerja berbasis indikator standar. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya memberikan dampak operasional jangka pendek, tetapi juga berkontribusi terhadap penguatan tata kelola program secara berkelanjutan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan penyempurnaan terhadap satu skenario pengujian yang belum berhasil guna mencapai tingkat keberhasilan sistem yang optimal. Selain itu, diperlukan pengujian lanjutan yang lebih komprehensif, seperti White Box Testing untuk mengevaluasi struktur internal dan logika program, User Acceptance

Testing (UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan serta kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna akhir, serta Security Testing untuk memastikan aspek keamanan data, mengingat data pasokan MBG bersifat sensitif dan krusial. Pengembangan berikutnya juga disarankan untuk memperhatikan aspek keamanan, skalabilitas, dan interoperabilitas sistem agar dapat diimplementasikan secara lebih luas dan berkelanjutan..

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Program *et al.*, “UNTUK ANALISIS SENTIMEN PADA TANGGAPAN MASYARAKAT DI MEDIA SOSIAL TERHADAP PROGRAM MAKAN SIANG GRATIS: APPLICATION OF SUPPORT ...,” *jurnal.univrab.ac.id*, vol. 01, no. 04, 2025, Accessed: Apr. 11, 2026. [Online]. Available: <https://jurnal.univrab.ac.id/index.php/rabit/article/view/6425>
- [2] A. Mulyani, R. Setiawan, and R. A. Rusmana, “Rancang Bangun Aplikasi Kasir Penjualan pada Usaha Mikro Kecil Mengengah 3Manstore Berbasis Web,” *J. Algoritm.*, vol. 19, no. 2, pp. 481–492, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-2.1117.
- [3] N. Pancarro, L. A.-B. of C. Science, and undefined 2025, “Pengembangan Sistem Informasi Layanan Masyarakat Berbasis Web Mobile Menggunakan Metode Waterfall,” *hostjournals.com*, vol. 6, no. 1, pp. 95–105, 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v6i1.852.
- [4] A. Wacana Kritis Pada Artikel Tempoco yang Berjudul, D. BOS untuk Program Makan Siang Gratis, S. Salman Fasha, and D. Tesniyadi, “Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi X Terhadap Program Makan Siang Gratis Dengan Metode Naïve Bayes Classifier,” *journal.eng.unila.ac.id*, vol. 4, pp. 15077–15089, Accessed: Apr. 11, 2026. [Online]. Available: <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/4336>
- [5] F. Mahardika and R. B. B. Sumantri, “Implementation of Payment Gateway in the Mobile-Based Pawon Mbok ` E Eating House Ordering System,” *J. Innov. Inf. Technol. Appl.*, pp. 60–70, 2024.
- [6] F. Hamidy, A. Surahman, and R. H. Famelia, “Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Apotek Menggunakan Metode MPKP (FIFO),” *J. Tekno Kompak*, vol. 16, no. 2, p. 188, 2022, doi: 10.33365/jtk.v16i2.1479.
- [7] P. Produksi *et al.*, “Peningkatan Produksi, Pencatatan Kartu Persediaan Dan Pemasaran Sale Pisang UD Sumber Alam Buana di Kabupaten Banyuwangi,” *ejournal.iaida.ac.id*, Accessed: Dec. 01, 2025. [Online]. Available: <http://ejournal.iaida.ac.id/index.php/loyal/article/view/491>
- [8] D. B. Magfira *et al.*, “Pendampingan Pemanfaatan Sistem Informasi Inventory Toko kepada UMKM,” *Indones. Berdaya*, vol. 5, no. 1, pp. 75–80, 2023, doi: 10.47679/ib.2024631.
- [9] H. Jayusman and F. Mahardika, “Mobile-Based Event Decoration Ordering System Using UAT Method with PIECES Framework,” *J. Innov. Inf. Technol. Appl.*, vol. 7, pp. 1623–172, 2024.
- [10] S. S. Hilabi, “Rancang Bangun Sistem Inventory Usaha (UMKM) ‘Karpel’ Desa Kamurang Berbasis Web,” *Pros. Konf. Nas. Penelit. dan Pengabd.*, no. 2, pp. 1147–1155, 2022.
- [11] D. Rinova, R. C. Fajri, I. Irsandi, I. Satria, and M. Oktaviannur, “Optimalisasi Pengelolaan Badan Usaha Milik Desa (Bumdes) Untuk Mewujudkan Desa Mandiri,” *J. Pengabd. UMKM*, vol. 2, no. 2, pp. 118–124, 2023, doi: 10.36448/jpu.v2i2.40.
- [12] N. Itsna R, I. Nirwana A, R. Widya P, and M. Bastomi, “Analisis Metode Economic Order Quantity, Safety Stock, Reorder Point, dan Cost of Inventory dalam Mengoptimalkan Manajemen Persediaan Umkm Bakso Pedas,” *Indones. J. Contemp. Multidiscip. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–44, 2023, doi: 10.55927/modern.v2i1.2750.
- [13] R. B. B. Sumantri, G. Subari, F. Mahardika, and H. Jayusman, “Perbandingan Efisiensi Waktu Proses Pengaksesan Data Antara Query Berbentuk Join Dengan Subselect,” *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 7, no. 1, pp. 25–33, 2023, doi: 10.46880/jmika.vol7no1.pp25-33.
- [14] V. Cahyani, S. N.-J. M. Informatika, and undefined 2024, “Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Rantai Pasok Pemasaran Produk BUMDes Berbasis Website dengan Menggunakan Metode Moving Average (Studi,” *ejournal.unesa.ac.id*, Accessed: Apr. 11, 2026. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-manajemen-informatika/article/view/56900>
- [15] E. Saputra, “SISTEM PENGADAAN STOK HANDPHONE TSURAYA CELL BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN PENGUJIAN BLACKBOX,” 2025, Accessed: Apr. 11, 2026. [Online]. Available: <https://repository.unisbablitar.ac.id/id/eprint/1596/1/Cover.pdf>
- [16] R. Purwati *et al.*, “Pendampingan UMKM Melalui Pemanfaatan Digital Marketing di Desa pamijahan,” *journal.nahnuinisiatif.com*, vol. 1, pp. 79–83, 2022, Accessed: Jun. 04, 2025. [Online]. Available: <https://journal.nahnuinisiatif.com/index.php/Inisiatif/article/view/94>
- [17] G. A. Pradipta, R. R. Huizen, I. M. D. Susila, D. Hermawan, P. D. W. Ayu, and D. P. Hostiadi, “Rancang Bangun Sistem Informasi Administrasi Kantor Pada Badan Usaha Milik Desa Studi Kasus Desa Pemecutan Kaja Mandiri,” *J. Tekno Kompak*, vol. 17, no. 2, pp. 100–113, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknokompak/article/view/2332>
- [18] F. Mahardika, K. Mustofa, and A. T. Suseno, “Implementasi Metode Waterfall pada Sistem Informasi Penjualan Unit Motor Berbasis Web,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 137–145, Aug. 2023, doi: 10.56211/HELLOWORLD.V2I3.277.
- [19] F. Mahardika, M. I. Nurhadi, K. W. Asri, D. Nurvianti, and F. Faza, “Penerapan Waterfall Pada Sistem Kasir

- UMKM Desa Pakisputih Berbasis Android,” no. February, 2025.
- [20] H. Lukmana, M. Al-Husaini, ... I. H.-T. J., and undefined 2023, “Perancangan Sistem Informasi Deteksi Dini Stunting Berbasis Website Menggunakan Metode User Center Design,” *ojs.uniska-bjm.ac.id*, vol. 14, no. 3, 2023, Accessed: Feb. 11, 2026. [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/12025>
- [21] A. Nurkholis *et al.*, “DIGITALISASI PELAYANAN ADMINISTRASI SURAT PADA DESA BANDARSARI,” *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 1, pp. 21–28, Mar. 2022, doi: 10.33365/JSSTCS.V3I1.1493.
- [22] E. W. Fridayanthic, H. Haryanto, and T. Tsabitah, “Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web,” *Paradigma*, vol. 23, no. 2, Sep. 2021, doi: 10.31294/P.V23I2.10998.
- [23] A. I. Septiani, Y. H. Chrisnanto, and F. R. Umbara, “PENENTUAN POLA PENJUALAN PRODUK TOKO ELEKTRONIK MENGGUNAKAN ALGORITMA ECLAT,” *Semin. Nas. Sist. Inf.*, vol. 6, pp. 3059–3070, Sep. 2022, Accessed: Jun. 12, 2023. [Online]. Available: <https://jurnalfti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/391>