



Tersedia online di www.jurnal.unipdu.ac.id
Unipdu

Halaman jurnal di www.jurnal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi



Perancangan Sistem Informasi Lumbung Pangan Desa Berbasis Web dengan Pendekatan *User-Centered Design* (UCD) di Kabupaten Grobogan

Drajad Bima Ajipangestu^a, Hadi Tanuji^b

^aProgram Studi D3 Rekam Medis dan Informasi Kesehatan, Akademi Kesehatan Muhammadiyah Temanggung, Indonesia

^b Program Studi S1 Sains Data, Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah Grobogan, Indonesia

email: ^abimadrajad@gmail.com

*Korespondensi

Dikirim 25 Mei 2026; Direvisi 10 Juni 2026; Diterima 15 Juni 2026; Diterbitkan 27 Juni 2026

Abstrak

Pengelolaan lumbung pangan desa di Kabupaten Grobogan masih dilakukan secara manual menggunakan buku catatan, sehingga menimbulkan ketidakakuratan data (kesalahan pencatatan sekitar 18,75% dari 48 entri stok yang diperiksa), keterlambatan pelaporan (rata-rata 3–5 hari kerja), dan minimnya transparansi. Angka-angka tersebut diperoleh melalui rekonsiliasi data lapangan dan *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilakukan pada tahap analisis kebutuhan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem informasi lumbung pangan desa berbasis web dengan pendekatan *User-Centered Design* (UCD) untuk mendukung ketahanan pangan lokal. Novelty penelitian terletak pada model digitalisasi lumbung pangan desa yang secara konsisten mengadopsi UCD, mulai dari FGD bersama tujuh peserta (perangkat desa dan kelompok tani), pembuatan persona, *user requirement*, *wireframe*, hingga evaluasi *prototype*, serta mengintegrasikan manajemen stok multi-komoditas, distribusi, dan pelaporan otomatis pada level komunitas desa; pendekatan dengan kajian serupa masih sangat terbatas di Indonesia. Metode penelitian mencakup tiga tahap: (1) analisis kebutuhan melalui FGD dan observasi lapangan; (2) perancangan sistem berbasis UCD dengan artefak persona, *user requirement*, dan *wireframe*; serta (3) uji coba *prototype* melalui *Black Box Testing* dan *System Usability Scale* (SUS) terhadap tujuh responden. Hasil pengujian fungsional menunjukkan seluruh skenario pengujian terpenuhi sesuai spesifikasi. Evaluasi *usability* memperoleh skor SUS rata-rata 71,1 yang menunjukkan tingkat *usability* yang baik (*Good*) dan berada pada kategori *Acceptable*. Penelitian ini berkontribusi sebagai *proof of concept* sistem informasi lumbung pangan desa berbasis UCD di Indonesia yang dapat menjadi fondasi pengembangan lebih lanjut.

Kata Kunci: lumbung pangan desa, Sistem Informasi Berbasis Web, *User-Centered Design*, ketahanan pangan, *System Usability Scale*.

Web-Based Village Food Barn Information System Design Using a *User-Centered Design* (UCD) Approach in Grobogan Regency

Abstract

Village food barn management in Grobogan Regency is still carried out manually using paper ledgers, resulting in data inaccuracy (a recording error rate of approximately 18.75% across 48 audited stock entries), reporting delays (averaging 3–5 working days), and limited transparency. These figures were obtained through field data reconciliation and a *Focus Group Discussion* (FGD) conducted during the needs-analysis stage. This study aims to design and implement a web-based village food barn information system prototype using a *User-Centered Design* (UCD) approach to support local food security. The novelty of this study lies in a village food barn digitalization model that consistently adopts UCD, from an FGD involving seven participants (village officials and farmer group members), through persona development, user requirements, and wireframes, to prototype evaluation while integrating multi-commodity stock management, distribution, and automatic reporting at the village community level; comparable studies remain very limited in Indonesia. The research method comprises three stages: (1) needs analysis through FGD and field observation; (2) UCD-based system design with persona, user requirement, and wireframe artefacts; and (3) prototype trials through *Black Box Testing* and *System Usability Scale* (SUS) evaluation involving seven respondents. Functional testing results show that all test scenarios were fulfilled according to specification. The usability evaluation obtained an average SUS score of 71.1, indicating a good level of usability within the *Acceptable* category. This study contributes as a *proof of concept* for a UCD-based village food barn information system in Indonesia that can serve as a foundation for further development.

Keywords: village food barn, web-based information system, *User-Centered Design*, food security, *System Usability Scale*

Untuk mengutip artikel ini dengan APA Style:

Ajipangestu, D. B., & Tanuji, H. (2016). Perancangan Sistem Informasi Lumbung Pangan Desa Berbasis Web dengan Pendekatan *User-Centered Design* (UCD) di Kabupaten Grobogan. TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, 16(1), 43-54: <https://doi.org/10.26594/teknologi.v16i1.6696>



© 2022 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum. Ini adalah artikel *open access* di bawah lisensi CC BY-NC-NA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

1. Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan isu strategis nasional yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan (Republik Indonesia, 2012). Regulasi ini menegaskan bahwa pemenuhan pangan harus dilakukan secara aman, bergizi, merata, dan terjangkau bagi seluruh lapisan masyarakat. Di tingkat global, ketahanan pangan menjadi bagian dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin kedua, *Zero Hunger*, yang menargetkan penghapusan kelaparan pada tahun 2030 (United Nations, 2015). Lumbung pangan desa berperan sebagai garis terdepan ketahanan pangan: unit penyimpanan dan distribusi komunitas yang paling dekat dengan masyarakat petani (Bahua, 2011).

Kabupaten Grobogan adalah salah satu sentra produksi padi dan jagung terbesar di Jawa Tengah. Namun, hasil observasi lapangan dan *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilakukan dalam penelitian ini mengungkap bahwa pengelolaan lumbung pangan desa mitra masih sepenuhnya manual menggunakan buku catatan fisik. Rekonsiliasi data menunjukkan kesalahan pencatatan sekitar 18,75% per periode dari 48 entri stok yang diperiksa, ketiadaan riwayat distribusi yang terdokumentasi (65,6% transaksi tanpa bukti), serta waktu pembuatan laporan 3–5 hari kerja.

Teknologi informasi terbukti meningkatkan akurasi data, efisiensi distribusi, dan transparansi tata kelola di berbagai sektor (Medyawati et al., 2019; Arifin et al., 2022; Suhar et al., 2022). Berbagai kajian membuktikan efektivitas sistem berbasis web untuk monitoring stok beras (Arifin et al., 2022), distribusi pangan regional (Suhar et al., 2022), rantai pasok pertanian (Handayani et al., 2022), dan platform pangan digital (Patel et al., 2022). Penelitian di bidang pengembangan sistem menunjukkan bahwa pendekatan *User-Centered Design* (UCD) mampu meningkatkan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna dan mendorong tingkat penerimaan yang lebih baik (Maguire, 2001; ISO, 2019). Pendekatan serupa banyak diterapkan pada pengembangan aplikasi dan sistem berbasis web yang berorientasi pada pengguna (Ajipangestu et al., 2024; Assiva et al., 2024).

Tabel 1. Analisis Gap Penelitian

Peneliti	Objek Kajian	Metode	Gap / Kelemahan	Kontribusi Penelitian Ini
Medyawati et al. (2019)	Distribusi pangan berbasis SIG	Web + SIG	Fokus pada distribusi pangan; tidak menggunakan UCD; tidak mendukung manajemen stok lumbung desa	Sistem ini menerapkan UCD dan mendukung pengelolaan stok multi-komoditas pada level desa
Arifin et al. (2022)	Sistem informasi manajemen pangan daerah	Web	Berorientasi pada tingkat daerah; tidak dirancang khusus untuk lumbung pangan desa; belum menerapkan UCD	Sistem ini berfokus pada lumbung pangan desa dengan pendekatan UCD
Suhar et al. (2022)	Sistem informasi ketahanan pangan daerah	Web	Fokus pada instansi pemerintah; tidak mendukung distribusi komunitas desa dan pelaporan otomatis	Sistem ini mengintegrasikan stok, distribusi, dan laporan dalam satu platform desa
Ajipangestu et al. (2024)	Website desa sebagai media informasi	Web (CMS)	Tidak mendukung transaksi stok, distribusi, dan pelaporan pangan	Sistem ini mengelola data pangan secara operasional dan terintegrasi
Assiva et al. (2024)	Sistem akademik berbasis web	Web	Objek kajian bukan sektor pangan dan tidak menggunakan pendekatan UCD secara eksplisit	Sistem ini menerapkan UCD pada domain pengelolaan pangan desa
Penelitian Ini	Lumbung pangan desa – Grobogan	UCD + Web + Multi-komoditas	–	Mengintegrasikan UCD, manajemen stok multi-komoditas, distribusi, dan pelaporan otomatis pada level komunitas desa

Namun terdapat tiga gap utama yang belum dijawab penelitian-penelitian tersebut: (1) tidak ada kajian yang spesifik mengembangkan sistem informasi untuk lumbung pangan desa sebagai unit pengelolaan paling dekat komunitas; (2) sistem yang ada tidak dirancang untuk pengguna berliterasi digital rendah-menengah (Maguire, 2001; ISO, 2019); dan (3) integrasi multi-komoditas, distribusi, dan pelaporan

otomatis dalam satu platform berbasis UCD untuk konteks desa belum pernah dikaji secara komprehensif (Arifin et al., 2022; Suhar et al., 2022). Tabel 1 menyajikan analisis gap secara sistematis.

Berdasarkan gap tersebut, tiga pertanyaan penelitian dirumuskan: (1) bagaimana kondisi eksisting pengelolaan lumbung pangan desa di Kabupaten Grobogan; (2) bagaimana merancang sistem informasi berbasis web yang efektif menggunakan UCD; dan (3) bagaimana hasil uji coba *prototype* di desa mitra. *Novelty* penelitian terletak pada model digitalisasi lumbung pangan desa yang secara konsisten mengadopsi UCD, dari FGD, *persona*, *user requirement*, *wireframe*, hingga *SUS testing*, serta mengintegrasikan stok multi-komoditas, distribusi, dan pelaporan pada level komunitas; kajian serupa masih sangat terbatas di Indonesia.

2. State of the Art

2.1 Ketahanan Pangan dan Lumbung Pangan Desa

Ketahanan pangan mencakup empat pilar: ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas (Republik Indonesia, 2012; United Nations, 2015). Laporan terbaru FAO menunjukkan bahwa transformasi sistem pangan melalui pemanfaatan teknologi digital menjadi salah satu strategi penting untuk meningkatkan ketahanan pangan, efisiensi distribusi, dan keberlanjutan sistem pangan di berbagai negara (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023). Lumbung pangan desa adalah instrumen ketahanan pangan lokal yang berfungsi sebagai cadangan komunitas untuk menghadapi penceklik atau bencana (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019). Pengelolaan efektif mensyaratkan pencatatan akurat, distribusi tepat sasaran, dan pelaporan transparan (Bahua, 2011; Arifin et al., 2022). Kementerian Pertanian RI menetapkan standar pengelolaan lumbung pangan masyarakat dalam pedoman resmi (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019), namun implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan pengelolaan dan digitalisasi (Bahua, 2011; Suhar et al., 2022).

2.2 Sistem Informasi Pangan Berbasis Web

Sistem berbasis web telah banyak diterapkan untuk mendukung pengelolaan pangan dan administrasi publik. Sistem informasi manajemen pangan berbasis web telah digunakan untuk meningkatkan pengelolaan data pangan secara terintegrasi (Arifin et al., 2022). Sistem informasi ketahanan pangan berbasis web juga telah diterapkan untuk mendukung pengelolaan data pangan pada tingkat daerah (Suhar et al., 2022). Pemanfaatan ICT terbukti meningkatkan efektivitas rantai pasok pertanian (Handayani et al., 2022), sementara platform digital berkontribusi terhadap ketahanan pangan berkelanjutan (Patel et al., 2022). Platform web dipilih karena memiliki aksesibilitas tinggi, biaya implementasi yang relatif rendah, serta dapat digunakan pada berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi khusus (Ajipangestu et al., 2024; Assiva et al., 2024).

2.3 User-Centered Design (UCD) pada Sistem Informasi

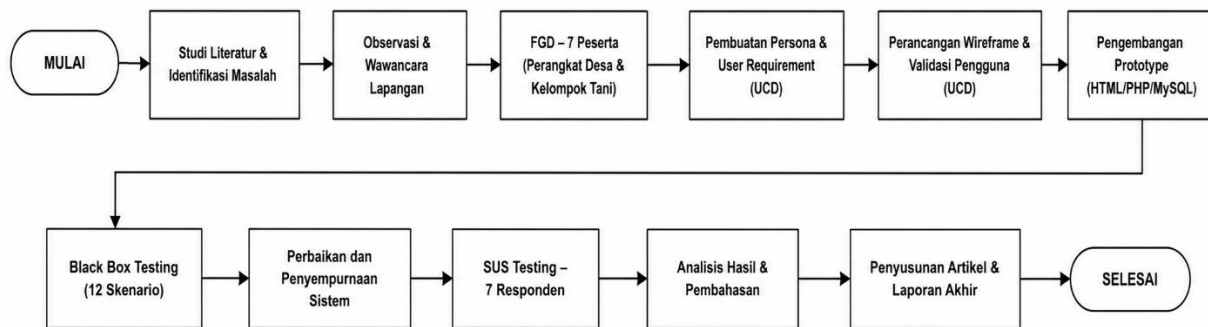
UCD merupakan pendekatan perancangan yang menempatkan kebutuhan, karakteristik, dan konteks pengguna sebagai pusat pengembangan sistem (ISO, 2019). Kajian sistematis menunjukkan bahwa UCD efektif meningkatkan *usability* melalui keterlibatan pengguna secara berkelanjutan selama proses pengembangan (Alshamrani & Bahattab, 2023). Keterlibatan tersebut dilakukan sejak analisis kebutuhan hingga evaluasi *prototype* untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Maguire, 2001; Ajipangestu et al., 2024; Assiva et al., 2024). Selain meningkatkan *usability*, pendekatan ini juga mempertimbangkan interaksi antara teknologi, organisasi, dan pengguna sebagai bagian dari sistem sosioteknis (Norman & Stappers, 2015). Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan UCD melalui FGD, penyusunan *persona*, identifikasi *user requirement*, perancangan *wireframe*, pengembangan *prototype*, dan evaluasi menggunakan *System Usability Scale* (SUS) (Bangor et al., 2009; Brooke, 1996).

2.4 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) merupakan instrumen pengukuran *usability* yang terdiri atas 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5 dan menghasilkan skor akhir pada rentang 0–100 (Brooke, 1996). Interpretasi skor SUS dapat dilakukan menggunakan kerangka *acceptability*, *grade scale* (A–F), dan *adjective rating* yang dikembangkan oleh Bangor et al. (2009). Berdasarkan kerangka tersebut, skor pada rentang 52,5–72,5 termasuk kategori *Acceptable* (Marginal), dengan grade C–D dan *adjective rating* *Good* (Bangor et al., 2009). Nielsen (1993) menyatakan bahwa lima pengguna umumnya mampu mengidentifikasi sebagian besar permasalahan *usability* pada tahap awal pengembangan sistem, sehingga jumlah tujuh responden yang digunakan dalam penelitian ini dinilai memadai untuk studi kelayakan awal (*feasibility study*). SUS dipilih karena memiliki validitas dan reliabilitas yang baik serta mudah diadministrasikan kepada pengguna non-teknis (Bangor et al., 2009).

3. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan kerangka *User-Centred Design* (UCD) (Maguire, 2001; ISO, 2019). Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, dan uji coba *prototype*. Gambar 1 menyajikan *flowchart* metodologi penelitian.



Gambar 1. *Flowchart* Alur Metodologi Penelitian Berbasis UCD

3.1 Tahap 1: Analisis Kebutuhan

3.1.1 Focus Group Discussion (FGD)

Analisis kebutuhan dilakukan melalui dua metode: observasi langsung dan FGD. FGD melibatkan tujuh peserta yang representatif dari dua kelompok pengguna sistem: perangkat desa (satu orang) dan kelompok tani (enam orang). Kombinasi ini dipilih untuk memastikan kebutuhan dari sisi pengelola pangan (perangkat desa) maupun dari sisi penyector dan penerima distribusi (kelompok tani) terwakili secara seimbang. Tabel 2 menyajikan profil peserta FGD.

Tabel 2. *Profil Peserta Focus Group Discussion* (FGD)

ID	Peran	Fungsi dalam Lumbung Pangan	Literasi Digital	Kebutuhan Utama
P1	Perangkat Desa	Pengelola administrasi dan penanggung jawab lumbung pangan	Rendah	Monitoring stok, laporan otomatis, dan transparansi data
P2	Ketua Kelompok Tani	Koordinator penyectoran dan distribusi pangan	Rendah	Validasi transaksi, informasi stok, dan pelaporan distribusi
P3	Anggota Kelompok Tani 1	Penyector dan penerima manfaat pangan	Sangat Rendah	Informasi stok dan distribusi
P4	Anggota Kelompok Tani 2	Penyector dan penerima manfaat pangan	Sangat Rendah	Informasi stok dan distribusi
P5	Anggota Kelompok Tani 3	Penyector dan penerima manfaat pangan	Sangat Rendah	Informasi stok dan distribusi
P6	Anggota Kelompok Tani 4	Penyector dan penerima manfaat pangan	Sangat Rendah	Informasi stok dan distribusi
P7	Anggota Kelompok Tani 5	Penyector dan penerima manfaat pangan	Sangat Rendah	Informasi stok dan distribusi

Jumlah peserta dipandang memadai karena seluruh kelompok pengguna utama sistem telah terwakili. Selain digunakan pada tahap analisis kebutuhan, peserta yang sama juga dilibatkan dalam validasi desain dan evaluasi *usability prototype*. Nielsen (1993) menyatakan bahwa lima pengguna representatif telah mampu mengidentifikasi sebagian besar masalah *usability*, sehingga tujuh responden dinilai cukup untuk studi awal pengembangan sistem.

3.1.2 Kondisi Eksisting Berdasarkan Data Lapangan

Selain FGD, observasi langsung dilakukan untuk memverifikasi kondisi pengelolaan stok secara aktual. Tabel 3 menyajikan kondisi eksisting beserta dasar perhitungan yang digunakan.

Tabel 3. Kondisi Eksisting Pengelolaan Lumbung Pangan Desa (Berdasarkan Data Lapangan)

Aspek	Kondisi Eksisting	Dasar / Sumber Perhitungan
Pencatatan Stok	Manual (buku catatan fisik); diperbarui tidak konsisten	Dari 48 entri stok dalam 6 bulan terakhir, ditemukan 9 kesalahan jumlah (18,75%); ketidakcocokan antara buku fisik dan stok aktual saat rekonsiliasi
Keterlacakan Distribusi	Tidak ada dokumentasi distribusi yang konsisten	Dari 32 catatan distribusi, 21 tidak memiliki dokumen pendukung (65,6%); tidak ada riwayat penerima yang terlacak
Waktu Pembuatan Laporan	Manual, dikumpulkan dari beberapa buku catatan	Rata-rata 3–5 hari kerja per laporan periodik berdasarkan pengakuan sekretaris desa dalam wawancara
Transparansi Informasi	Data tersimpan hanya di buku fisik	Masyarakat tidak memiliki akses informasi stok; tidak ada mekanisme publikasi

3.1.3 Persona Pengguna

Berdasarkan hasil FGD dan observasi, dirumuskan persona pengguna utama yang merepresentasikan karakteristik mayoritas perangkat desa (Tabel 4).

Tabel 4. Persona Pengguna Utama Sistem (Hasil FGD)

Karakteristik	Deskripsi
Nama Persona (Representatif)	Pak Supoyo – Pengelola Lumbung Pangan Desa
Usia	47 tahun
Pendidikan	SMA sederajat
Pekerjaan	Petani + perangkat desa (rangkap jabatan)
Kemampuan Digital	Rendah – hanya menggunakan <i>WhatsApp</i> dan pesan singkat
Perangkat yang Digunakan	Smartphone Android (<i>entry-level</i>), kadang laptop kantor desa
Kebutuhan Utama	Input stok cepat tanpa banyak langkah; laporan siap cetak
Frustrasi Saat Ini	Buku catatan sering hilang/rusak; data tidak akurat; laporan lambat
Harapan terhadap Sistem	Mudah, tidak butuh pelatihan panjang, bisa diakses dari HP
Konteks Penggunaan	Sesekali setelah panen atau saat distribusi; bukan pengguna harian

3.1.4 User Requirement

User requirement dirumuskan berdasarkan FGD dengan prioritas yang ditentukan bersama peserta menggunakan teknik MoSCoW (*Must-have*, *Should-have*, *Could-have*, *Won't-have*). Tabel 5 menyajikan daftar *user requirement*.

Tabel 5. Daftar User Requirement Berdasarkan FGD dan Analisis UCD

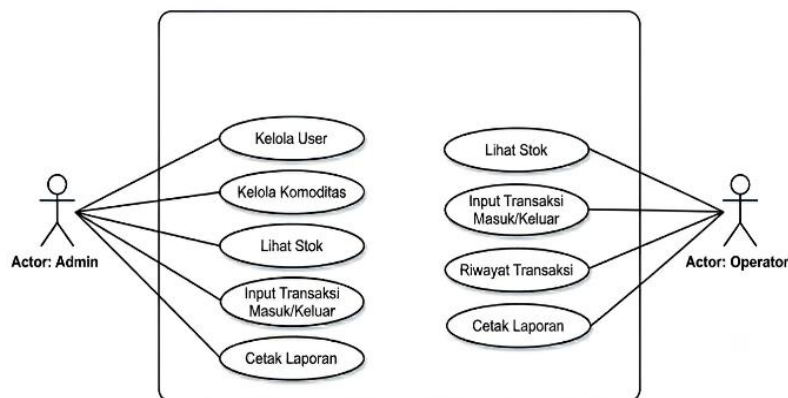
ID	Kebutuhan Pengguna	Prioritas	Tipe	Sumber (Peserta FGD)
UR01	Input stok masuk: jenis komoditas, jumlah, tanggal, dan asal sumber	Tinggi	Fungsional	P1, P2
UR02	Input stok keluar/distribusi: nama penerima, jumlah, tanggal	Tinggi	Fungsional	P1, P2, P3
UR03	Tampilan saldo stok <i>real-time</i> per komoditas di dashboard	Tinggi	Fungsional	P1, P2
UR04	Riwayat transaksi lengkap dengan filter tanggal dan komoditas	Tinggi	Fungsional	P1, P2
UR05	Laporan stok periodik otomatis dalam format siap cetak	Tinggi	Fungsional	P1, P2
UR06	Manajemen pengguna: hak akses Admin dan Operator dipisah	Sedang	Fungsional	P1
UR07	Antarmuka responsif (HP & laptop), seluruh menu dalam bahasa Indonesia	Tinggi	Non-Fungsional	P1, P2, P3
UR08	Waktu respons sistem < 3 detik pada koneksi LAN atau jaringan 4G	Sedang	Non-Fungsional	P1, P2

UR09	Navigasi ke fungsi utama dapat dicapai dalam maksimal 3 langkah klik	Tinggi	Non-Fungsional	P1, P2, P3
UR10	Grafik/visualisasi tren stok per periode (opsional, tidak mendesak)	Rendah	Fungsional	P1, P2

3.2 Tahap 2: Perancangan Sistem

3.2.1 Use Case Diagram

Gambar 2 menyajikan sembilan *use case* utama yang menggambarkan fungsi sistem bagi dua aktor, yaitu *Admin* dan *Operator*. Kode *use case* digunakan sebagai acuan pada proses implementasi dan pengujian sistem.



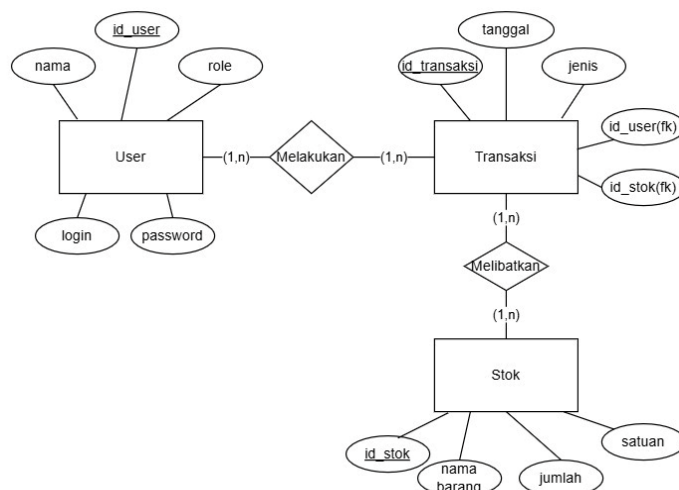
Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Informasi Lumbung Pangan Desa

Tabel 6. Ringkasan Use Case Sistem

Aktor	Use Case
Admin	UC01 – Kelola Pengguna
Admin	UC02 – Kelola Komoditas
Admin	UC03 – Lihat Stok
Admin	UC04 – Input Transaksi Masuk/Keluar
Admin	UC05 – Cetak Laporan
Operator	UC06 – Lihat Stok
Operator	UC07 – Input Transaksi Masuk/Keluar
Operator	UC08 – Riwayat Transaksi
Operator	UC09 – Cetak Laporan

3.2.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 3 menunjukkan *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang memodelkan tiga entitas utama, yaitu *User*, *Stok*, dan *Transaksi*. Relasi antarentitas dirancang untuk mendukung autentikasi pengguna, pencatatan transaksi, dan pengelolaan stok secara terintegrasi.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram Sistem Informasi Lumbung Pangan Desa

3.2.3 Arsitektur Sistem

Sistem menggunakan arsitektur *three-tier* seperti ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Arsitektur *Three-Tier* Sistem

<i>Presentation Layer (Client)</i>	<i>Application Layer (Web Server)</i>	<i>Data Layer (Database)</i>
Browser (Chrome/Firefox); HTML5, CSS3, JavaScript; Antarmuka Responsif (Bootstrap); Perangkat: HP Android/iOS, Laptop	Apache HTTP Server; PHP 7.4 – Logika Bisnis; Modul: Stok Transaksi Laporan; Protokol: HTTP/HTTPS	MySQL 8.0; DB: lumbung_pangan_db; Tabel: users, komoditas, stok, transaksi; Akses: PDO/MySQLi

3.2.4 Matriks Traceability UCD

Tabel 8 menyajikan matriks *traceability* yang menunjukkan keterkaitan antara setiap *user requirement* dengan implementasi dalam sistem dan bukti pengujiannya. Matriks ini membuktikan bahwa proses UCD benar-benar tercermin dalam desain dan pengujian sistem.

Tabel 8. Matriks *Traceability: User Requirement*, Implementasi dan Pengujian

ID	<i>User Requirement</i>	Modul/fitur	Status Validasi
UR01	Input stok masuk	Transaksi Masuk	PASS (TC03–TC04)
UR02	Input stok keluar/distribusi meliputi penerima, jumlah, dan tanggal distribusi	Modul Transaksi Keluar	PASS – TC05, TC06
UR03	Tampilan saldo stok <i>real-time</i> untuk setiap komoditas pada <i>dashboard</i>	<i>Dashboard</i> Ringkasan Stok	PASS – TC07
UR04	Riwayat transaksi lengkap dengan fitur pencarian dan filter berdasarkan tanggal maupun komoditas	Modul Riwayat Transaksi dan Filter	PASS – TC07, TC08
UR05	Laporan stok dan distribusi otomatis dalam format siap cetak	Modul Laporan dan Cetak Laporan	PASS – TC09
UR06	Manajemen pengguna dengan pemisahan hak akses Admin dan Operator	Modul Kelola Pengguna	PASS – TC10, TC11
UR07	Antarmuka responsif yang dapat diakses melalui laptop maupun <i>smartphone</i>	Implementasi Bootstrap <i>Responsive</i>	Divalidasi melalui SUS
UR08	Waktu respons sistem kurang dari 3 detik pada penggunaan normal	Optimasi query database dan struktur aplikasi	Divalidasi selama pengujian sistem
UR09	Navigasi menuju fungsi utama dapat dicapai dalam maksimal tiga langkah klik	Struktur menu sederhana dan <i>dashboard</i> utama	Divalidasi melalui SUS
UR10	Visualisasi grafik tren stok berdasarkan periode tertentu	Fitur pengembangan lanjutan (<i>future enhancement</i>)	Belum diimplementasikan

3.3 Tahap 3: Uji Coba *Prototype*

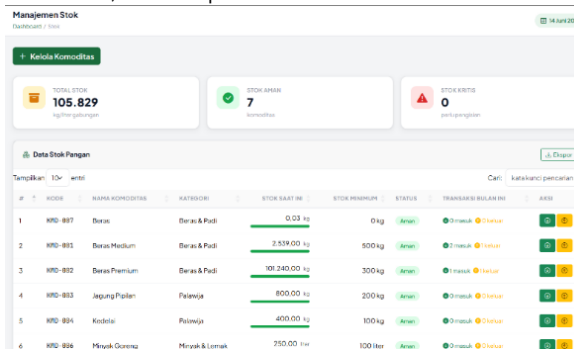
Uji coba *prototype* menggunakan dua metode: (1) *Black Box Testing* untuk memverifikasi fungsionalitas; dan (2) *SUS Testing* untuk mengukur *usability*. Tujuh responden yang mengikuti FGD turut dilibatkan sebagai partisipan uji coba, sehingga evaluasi dilakukan oleh pengguna yang memiliki konteks langsung terhadap permasalahan yang diselesaikan sistem.

4. Hasil dan Pembahasan

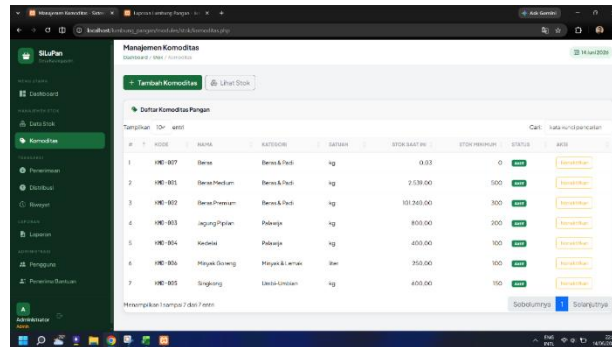
4.1 *Prototype* Sistem

Prototype yang dikembangkan bisa dilihat pada gambar dibawah. Informasi data stok yang ditampilkan meliputi jenis komoditas, jumlah stok, dan satuan penyimpanan, terlihat pada Gambar 4. Modul

data komoditas digunakan oleh Admin untuk mengelola data komoditas yang tersimpan dalam sistem sesuai *use case* UC02. Fitur yang tersedia meliputi penambahan, perubahan, dan penghapusan data komoditas, terlihat pada Gambar 5.

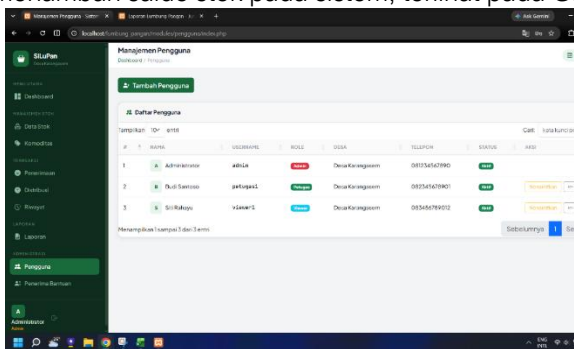


Gambar 4. Tampilan Antarmuka UC03 dan UC06 Data Stok

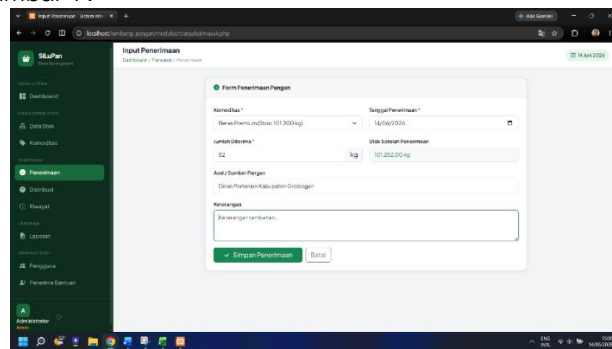


Gambar 5. Tampilan Antarmuka UC02 Data Komoditas

Modul manajemen pengguna digunakan oleh Admin untuk mengelola akun dan hak akses pengguna sesuai *use case* UC01. Pengelolaan hak akses bertujuan menjaga keamanan dan integritas data sistem, terlihat pada Gambar 6. Modul transaksi penerimaan digunakan untuk mencatat komoditas yang masuk ke lumbung pangan desa sesuai *use case* UC04 dan UC07. Data yang tersimpan akan otomatis menambah saldo stok pada sistem, terlihat pada Gambar 7.

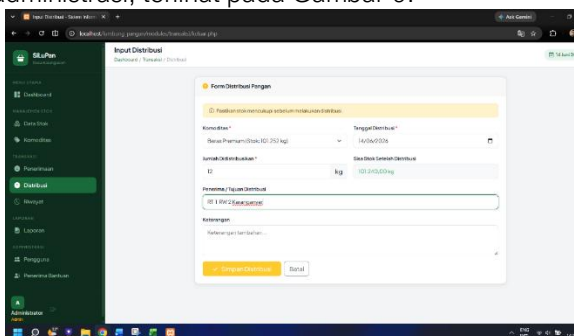


Gambar 6. Tampilan Antarmuka UC01 Kelola Pengguna

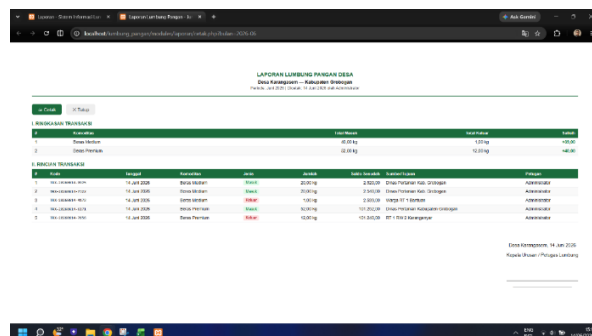


Gambar 7. Tampilan Antarmuka UC04 dan UC07 Transaksi Penerimaan

Modul transaksi distribusi digunakan untuk mencatat pengeluaran atau penyaluran komoditas kepada penerima manfaat sesuai *use case* UC04 dan UC07. Sistem melakukan validasi agar jumlah distribusi tidak melebihi stok yang tersedia, terlihat pada Gambar 8. Modul laporan digunakan oleh Admin dan Operator untuk menghasilkan serta mencetak laporan stok dan transaksi sesuai *use case* UC05 dan UC09. Laporan ditampilkan berdasarkan periode tertentu dan siap digunakan untuk kebutuhan administrasi, terlihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Tampilan Antarmuka UC04 dan UC07 Transaksi Distribusi



Gambar 9. Tampilan Antarmuka UC05 dan UC09 Laporan versi Cetak

4.2 Hasil *Black Box Testing*

Pengujian fungsional dilakukan terhadap 12 skenario yang mencakup seluruh fungsi utama sistem, mulai dari autentikasi pengguna, pencatatan stok, pengelolaan transaksi, pelaporan, hingga manajemen hak akses. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil *Black Box Testing Prototype*

ID	Skenario Uji	Input / Kondisi	Output Diharapkan	Output Aktual	Status
TC01	Login – kredensial valid	Username & password benar	Redirect ke dashboard	Dashboard berhasil ditampilkan	PASS
TC02	Login – kredensial salah	Username atau password salah	Pesan error ditampilkan	Notifikasi login gagal muncul	PASS
TC03	Input stok masuk – data lengkap	Semua <i>field</i> terisi	Data tersimpan, saldo bertambah	Data tersimpan, stok bertambah	PASS
TC04	Input stok masuk – <i>field</i> wajib kosong	Nama komoditas kosong	Validasi muncul, data batal disimpan	Validasi <i>field</i> berhasil ditampilkan	PASS
TC05	Input stok keluar – melebihi saldo	Jumlah > saldo tersedia	Transaksi ditolak	Peringatan stok ditampilkan	PASS
TC06	Input stok keluar – data valid	Semua <i>field</i> valid	Saldo berkurang, transaksi tercatat	Stok berkurang, transaksi tersimpan	PASS
TC07	Lihat status stok dan riwayat	Buka menu Stok/Riwayat	Data ditampilkan	Data stok dan riwayat tampil	PASS
TC08	Filter transaksi	Pilih rentang tanggal	Data sesuai filter	Hasil filter sesuai periode	PASS
TC09	Generate laporan periodik	Pilih periode	Laporan terbentuk dan dicetak	Laporan berhasil dibuat	PASS
TC10	Tambah akun operator	Input data operator	Akun baru tersimpan	Akun berhasil dibuat	PASS
TC11	Pembatasan akses operator	Operator akses menu Admin	Akses ditolak	Menu Admin tidak dapat diakses	PASS

Berdasarkan hasil pengujian fungsional, seluruh skenario yang dirancang sesuai *user requirement* berhasil menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini mengindikasikan bahwa *prototype* telah memenuhi spesifikasi fungsional yang ditetapkan pada tahap analisis kebutuhan. Skenario TC05, yang menguji penolakan sistem terhadap input stok keluar melebihi saldo tersedia, menjadi validasi kritis, karena fitur ini secara langsung mengatasi masalah ketidakakuratan data yang teridentifikasi melalui rekonsiliasi lapangan (18,75% kesalahan entri pada kondisi *eksisting*). Demikian pula TC11, yang mengonfirmasi pembatasan hak akses berbasis peran (*role-based*), menyelesaikan risiko perubahan data tanpa otorisasi yang dilaporkan dalam FGD.

4.3 Hasil SUS Testing

Evaluasi *usability* dilakukan menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS) (Brooke, 1996) terhadap tujuh responden yang sebelumnya terlibat dalam tahap FGD, sehingga penilaian dilakukan oleh pengguna yang memahami konteks permasalahan dan kebutuhan sistem. Setiap responden menyelesaikan skenario pengujian berbasis tugas (*task-based testing*) kemudian mengisi 10 butir pernyataan SUS sesuai prosedur evaluasi *usability* yang direkomendasikan oleh Brooke (1996). Skor dihitung dengan mengurangi skor pada item ganjil sebesar 1, mengurangi nilai 5 dengan skor pada item genap, menjumlahkan seluruh hasil, kemudian dikalikan dengan faktor 2,5 untuk memperoleh skor akhir SUS. Tabel 10 menyajikan hasil perhitungan skor SUS masing-masing responden.

Tabel 10. Hasil *Evaluasi System Usability Scale* (SUS) per Responden

Responden	Jabatan	SUS Score	Interpretasi (Bangor et al., 2009)
P1	Perangkat Desa	70,0	Good
P2	Ketua Kelompok Tani	80,0	Excellent
P3	Anggota Kelompok Tani 1	65,0	Good
P4	Anggota Kelompok Tani 2	67,5	Good
P5	Anggota Kelompok Tani 3	65,0	Good
P6	Anggota Kelompok Tani 4	82,5	Excellent
P7	Anggota Kelompok Tani 5	67,5	Good
Rata-rata	–	71,1	Good

Untuk memposisikan hasil penelitian secara akademis, skor SUS rata-rata sebesar 71,1 diinterpretasikan berdasarkan Bangor et al. (2009) sebagai *Good usability*, yang menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik oleh pengguna dalam konteks pengelolaan lumbung pangan desa.

4.4 Pembahasan

4.4.1 Efektivitas Proses UCD

Penggunaan *focus group discussion* (FGD) sebagai metode analisis kebutuhan efektif menghasilkan pemahaman kebutuhan dua kelompok pengguna, yaitu perangkat desa dan kelompok tani. Artefak UCD berupa *persona*, *user requirement*, dan *wireframe* memungkinkan iterasi desain sebelum pengembangan sistem sehingga mengurangi risiko *mismatch* dengan kebutuhan pengguna. Revisi pada penamaan menu, navigasi, dan ukuran *font* berdasarkan umpan balik *wireframe* menunjukkan bahwa proses UCD diterapkan secara nyata. Selain itu, matriks *traceability* (Tabel 8) menunjukkan 9 *requirement* berhasil diimplementasikan dan diuji, sedangkan 1 *requirement* prioritas rendah direncanakan sebagai pengembangan lanjutan. Keterkaitan *user requirement–implementasi–test case–use case* memperkuat validitas internal penelitian.

4.4.2 Analisis Hasil *Black Box Testing*

Seluruh skenario pengujian berbasis *user requirement* menghasilkan keluaran sesuai spesifikasi, menunjukkan bahwa *prototype* telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna. Skenario TC05 memvalidasi kemampuan sistem mencegah stok keluar melebihi saldo tersedia melalui pesan peringatan, sehingga mengatasi permasalahan ketidakakuratan pencatatan ($\pm 18,75\%$) pada kondisi eksisting. Skenario TC11 mengonfirmasi efektivitas *role-based access control* dalam mencegah perubahan data tanpa otorisasi sesuai temuan FGD.

4.4.3 Analisis Hasil SUS *Testing*

Skor SUS rata-rata 71,1 berdasarkan *System Usability Scale* (SUS) berada pada kategori *Good usability* menurut interpretasi Bangor et al. (2009), yang menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik oleh pengguna dalam konteks pengelolaan lumbung pangan desa. Variasi skor (65,0–82,5) mencerminkan perbedaan persepsi *usability* berdasarkan literasi digital pengguna. Responden dengan skor terendah (P3 dan P5) menunjukkan perlunya pendampingan atau orientasi pada tahap implementasi.

4.4.4 Komparasi dengan Penelitian Terdahulu

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang berfokus pada pengelolaan pangan tingkat institusi atau regional, penelitian ini mengembangkan sistem untuk lumbung pangan desa dengan dukungan multi-komoditas, pendekatan *User-Centered Design* (UCD), dan keterlibatan perangkat desa sebagai pengguna utama. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *human-centered design* oleh (Maguire, 2001; ISO, 2019) yang menekankan keterlibatan pengguna sepanjang siklus pengembangan sistem. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian sistem informasi berbasis web yang menunjukkan bahwa keterlibatan pengguna sejak tahap awal meningkatkan kesesuaian sistem terhadap kebutuhan operasional (Ajipangestu et al., 2024; Assiva et al., 2024).

4.4.5 Kontribusi Penelitian

4.4.5.1 Kontribusi Teoritis

Penelitian ini memperluas penerapan *User-Centered Design* (UCD) dari administrasi desa ke domain manajemen pangan komunitas dengan melibatkan pengguna akhir secara langsung dalam proses perancangan. Selain itu, penelitian ini mengusulkan *focus group discussion* (FGD) sebagai metode penggalian kebutuhan sistem informasi desa yang melibatkan perangkat desa dan kelompok tani, sehingga memperkaya kajian *human-computer interaction* (HCI) pada konteks *e-government* desa di Indonesia (Maguire, 2001; ISO, 2019; Assiva et al., 2024).

4.4.5.2 Kontribusi Praktis

Prototype yang dikembangkan merupakan salah satu implementasi digitalisasi lumbung pangan desa berbasis UCD di Indonesia dan dirancang dengan arsitektur modular sehingga berpotensi diadaptasi pada desa lain. Fitur pelaporan otomatis juga berpotensi mengurangi beban administrasi perangkat desa dalam rekapitulasi data pangan.

4.4.6 Keterbatasan dan Ancaman Validitas

Penelitian ini memiliki tiga keterbatasan utama. *Internal validity*: jumlah responden SUS ($n=7$) memadai untuk *feasibility study*, tetapi generalisasi statistik masih terbatas dan iterasi UCD hanya dilakukan satu putaran. *External validity*: uji coba dilakukan pada satu desa sehingga temuan belum dapat digeneralisasikan ke karakteristik desa lain. *Construct validity*: SUS hanya mengukur persepsi *usability*, belum mengevaluasi dampak jangka panjang terhadap efisiensi pengelolaan pangan. Oleh karena itu, studi longitudinal diperlukan sebagai agenda penelitian selanjutnya.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem informasi lumbung pangan desa berbasis web di Kabupaten Grobogan menggunakan pendekatan *User-Centered Design* (UCD). Kondisi eksisting menunjukkan bahwa pengelolaan lumbung pangan masih dilakukan secara

manual dengan tingkat kesalahan pencatatan $\pm 18,75\%$, ketiadaan dokumentasi riwayat distribusi pada 65,6% kasus, serta keterlambatan penyusunan laporan selama 3–5 hari kerja. Penerapan UCD melalui *focus group discussion* (FGD), penyusunan *persona*, *user requirement*, dan validasi *wireframe* menghasilkan rancangan sistem yang sesuai kebutuhan pengguna. Umpan balik pengguna mendorong penyempurnaan antarmuka pada aspek penamaan menu, navigasi, dan ukuran teks melalui proses perancangan yang iteratif. Hasil pengujian fungsional menunjukkan seluruh skenario uji berbasis *user requirement* berjalan sesuai spesifikasi, sehingga *prototype* dinyatakan layak secara fungsional. Evaluasi *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor rata-rata 71,1 yang termasuk kategori *acceptable usability* (Bangor et al., 2009; Sauro & Lewis, 2016), sehingga sistem dinilai dapat digunakan oleh pengguna dengan berbagai tingkat literasi digital. Penelitian ini memberikan kontribusi sebagai *proof of concept* sistem informasi lumbung pangan desa berbasis UCD di Indonesia. Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada perluasan implementasi, penambahan fitur notifikasi stok minimum, integrasi dengan Sistem Informasi Desa (SID), serta studi longitudinal untuk mengevaluasi dampak penggunaan sistem dalam jangka panjang.

6. Ucapan terimakasih

Penelitian ini didukung oleh Majelis Pendidikan Tinggi Penelitian dan Pengembangan (Diktilitbang) Pimpinan Pusat Muhammadiyah melalui skema Penelitian Dosen Pemula dengan nomor kontrak 0259.667/I.3/D/2025. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh peserta FGD, perangkat Desa Mitra dan anggota kelompok tani, atas partisipasi aktif yang menjadi fondasi penelitian.

7. Kontribusi Penulis

Drajad Bima Ajipangestu: *Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Software, Visualization, and Writing – original draft*. Hadi Tanuji: *Validation, Supervision, and review*.

8. Declaration of Competing Interest

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

9. Referensi

- Ajipangestu, D. B., Assiva, M., & Tanuji, H. (2024). Perancangan website Desa Krangganharjo untuk media informasi dan pengembangan potensi desa. *Journal of Economics, Business, Management, Accounting and Social Sciences (JEBMASS)*, 2(3), 114–120. <http://putrajawa.co.id/ojs/index.php/jebmass/article/view/122>
- Alshamrani, A., & Bahattab, A. (2023). User-centered design: A systematic literature review of recent advances and applications. *Applied Sciences*, 13(4), 2285. <https://doi.org/10.3390/app13042285>
- Arifin, M., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2022). Perancangan sistem informasi manajemen pangan daerah berbasis web. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(2), 1008–1016. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i2.3895>
- Assiva, M., Tanuji, H., & Ajipangestu, D. B. (2024). Perancangan dan pelatihan aplikasi sistem akademik SMK Negeri 2 Purwodadi (SIKUAD). *Fokus Abdimas*, 3(2), 121–125. <https://doi.org/10.34152/abdimas.3.2.121-125>
- Bahua, I. (2011). Strategi penguatan lumbung pangan desa dalam menunjang pemenuhan ketahanan pangan. *Socio Informa*, 16(2). <https://doi.org/10.33007/inf.v16i2.957>
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114–123. <https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/>
- Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023*. FAO.
- Handayani, T., Nurhadi, K., & Wibowo, P. (2022). ICT adoption in agricultural supply chains: Evidence from Southeast Asia. *Journal of Agricultural Informatics*, 13(2), 55–72. <https://doi.org/10.17700/jai.2022.13.2.647>
- International Organization for Standardization. (2019). *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210:2019)*. <https://www.iso.org/standard/77520.html>

- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2019). Pedoman umum pengelolaan lumbung pangan masyarakat. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. <https://www.pertanian.go.id>
- Maguire, M. (2001). Methods to support human-centred design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 587–634. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0503>
- Medyawati, H., Setiawan, B., & Hegarini, E. (2019). Pembuatan prototipe aplikasi distribusi pangan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 2(3). <https://doi.org/10.22146/jntt.44944>
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Academic Press.
- Norman, D. A., & Stappers, P. J. (2015). DesignX: Complex sociotechnical systems. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 1(2), 83–106. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2016.01.002>
- Patel, R., Singh, G., & Kumar, J. (2022). Digital platforms for sustainable food availability: A systematic review. *Sustainability*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/su14084801>
- Republik Indonesia. (2012). Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan. Sekretariat Negara. <https://peraturan.go.id>
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2nd ed.). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-06163-1>
- Suhar, S., Sari, J. Y., & Sapitra, E. (2022). Sistem informasi ketahanan pangan pada Dinas Ketahanan Pangan Kabupaten Kolaka berbasis web. *Info Kripto*, 16(2), 69–77. <https://doi.org/10.56706/ik.v16i2.45>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development* (UN General Assembly Resolution A/RES/70/1). United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>