



Pengembangan E-Katalog Berbasis Web untuk Digitalisasi Pemasaran Kerajinan Ulos dan Gorga Sumatera Utara pada UMKM

Dedi Leman^{1,*}, Maulia Rahman², Basorudin³

¹Institut Bisnis dan Komputer Indonesia, Medan, Indonesia

²Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

³Universitas Pasir Pengaraian, Riau, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:
Submit: 03 Juli 2026
Revisi: 17 Juli 2026
Diterima: 21 Juli 2026
Diterbitkan: 22 Juli 2026

Kata Kunci

Ulos dan Gorga, UMKM, Kearifan Lokal, Metode Waterfall, E-katalog

Korespondensi

E-mail: dedileman280889@gmail.com*

A B S T R A C T

Traditional handicrafts such as ulos and gorga are important cultural assets of North Sumatra, yet the micro, small, and medium enterprises (MSMEs) that produce them still rely on conventional, face-to-face marketing that limits market reach and slows the regeneration of younger artisans. This study designs and builds a web-based electronic catalog (e-catalog) for ulos and gorga handicraft MSMEs to widen market access while preserving the cultural narrative behind each motif. The system was developed with the Waterfall method, covering requirement analysis, design, implementation, and testing. Requirements were gathered through interviews with three MSME partners and a review of related e-catalog studies. The system was built with the PHP CodeIgniter framework and a MySQL database, providing product catalog management, cultural-story content for each motif, an order-inquiry feature linked to WhatsApp, and an administrator dashboard. Black-box testing on 30 scenarios showed a 100% success rate, and a System Usability Scale (SUS) survey of 20 respondents produced an average score of 82.8, categorized as "Good to Excellent." The e-catalog improves product visibility, shortens the distance between artisans and consumers, and supports preservation of ulos and gorga cultural knowledge alongside MSME economic empowerment. Specifically, the system strengthens the marketing competitiveness of partner MSMEs by replacing scattered, unstructured promotion through personal WhatsApp status and word of mouth with a single organized digital channel that presents product information and cultural narrative together, giving early indications of more effective and wider-reaching marketing communication for artisan groups that previously depended on face-to-face sales.

Abstrak

Kerajinan tradisional seperti ulos dan gorga merupakan aset budaya penting Sumatera Utara, namun pelaku UMKM yang memproduksinya masih mengandalkan pemasaran konvensional secara tatap muka sehingga jangkauan pasar terbatas dan regenerasi penenun/pengukir muda melambat. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun e-katalog berbasis web bagi UMKM kerajinan ulos dan gorga guna memperluas akses pasar sekaligus melestarikan narasi budaya di balik setiap motif. Sistem dikembangkan dengan metode Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan pengujian. Kebutuhan sistem dikumpulkan melalui wawancara dengan tiga UMKM mitra serta kajian pustaka terhadap penelitian e-katalog sejenis. Sistem dibangun menggunakan framework PHP CodeIgniter dan basis data MySQL, menyediakan pengelolaan katalog produk, konten cerita budaya pada setiap motif, fitur permintaan pemesanan yang terhubung ke WhatsApp, serta dasbor administrator. Pengujian black box

terhadap 30 skenario menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, sedangkan survei System Usability Scale (SUS) terhadap 20 responden menghasilkan skor rata-rata 82,8 yang berkategori “Baik hingga Sangat Baik”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-katalog mampu meningkatkan visibilitas produk, memperpendek jarak antara pengrajin dan konsumen, serta mendukung pelestarian kearifan lokal ulos dan gorga sejalan dengan pemberdayaan ekonomi UMKM. Secara spesifik, sistem ini meningkatkan daya saing pemasaran UMKM mitra dengan menggantikan promosi yang sebelumnya tersebar dan tidak terstruktur melalui status WhatsApp pribadi dan mulut ke mulut menjadi satu kanal digital yang menyajikan informasi produk sekaligus narasi budaya secara terpadu, sehingga memberikan indikasi awal peningkatan efektivitas dan jangkauan komunikasi pemasaran bagi kelompok pengrajin yang sebelumnya mengandalkan penjualan tatap muka.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



1. Pendahuluan

Sumatera Utara memiliki warisan kerajinan tangan yang sarat kearifan lokal, dua di antaranya adalah ulos dan gorga. Ulos adalah kain tenun tradisional masyarakat Batak yang digunakan dalam upacara adat kelahiran, pernikahan, dan kematian, serta menyimpan makna filosofis mengenai kasih sayang dan hubungan kekerabatan [6], sementara gorga adalah ornamen ukiran khas rumah adat Batak Toba yang menggambarkan nilai-nilai kosmologi dan status sosial masyarakat setempat. Kedua kerajinan ini pada umumnya diproduksi oleh usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang tersebar di berbagai desa wisata budaya, seperti Kampung Ulos Hutaraja di Kabupaten Samosir dan Galeri Dame Ulos di Tapanuli Utara, yang keduanya masih mengandalkan promosi konvensional melalui pameran, mulut ke mulut, dan etalase fisik [7].

Pola pemasaran konvensional tersebut menimbulkan sejumlah masalah nyata. Pertama, jangkauan pasar UMKM kerajinan ulos dan gorga masih terbatas pada wilayah sekitar sentra produksi karena informasi produk hanya tersedia dalam bentuk katalog cetak atau foto yang disebarakan melalui status WhatsApp dan media sosial secara tidak terstruktur. Kedua, calon konsumen dari luar daerah kesulitan memperoleh informasi lengkap mengenai jenis motif, makna filosofis, harga, dan ketersediaan stok sebelum melakukan pembelian. Ketiga, regenerasi penenun dan pengukir muda melambat karena nilai ekonomi kerajinan belum terlihat kompetitif dibandingkan pekerjaan lain, sehingga upaya pelestarian kearifan lokal turut terancam [9], [11]. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa adopsi teknologi digital oleh UMKM berbasis produk budaya di Sumatera masih tergolong rendah akibat keterbatasan literasi digital dan infrastruktur, meskipun potensi pasarnya besar. Secara nasional, Kementerian Koperasi dan UKM mencatat baru sekitar 25,5 juta dari lebih dari 64 juta UMKM di Indonesia (kurang dari 40%) yang telah masuk ke ekosistem digital hingga pertengahan 2024, meskipun sektor UMKM menyumbang lebih dari 60% Produk Domestik Bruto nasional [25]. Kesenjangan adopsi digital tersebut secara umum diperkirakan lebih lebar lagi pada UMKM kerajinan budaya berskala mikro seperti kelompok penenun dan pengukir ulos-gorga di desa-desa wisata budaya Sumatera Utara, yang pada umumnya belum tersentuh program digitalisasi UMKM arus utama, sehingga urgensi penyediaan media pemasaran digital yang dirancang khusus bagi karakteristik usaha ini menjadi semakin nyata.

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah membangun sebuah e-katalog berbasis web yang secara khusus memuat produk kerajinan ulos dan gorga beserta narasi kearifan lokal di baliknya, sehingga fungsinya tidak sekadar sebagai etalase digital, tetapi juga sebagai media edukasi budaya bagi pengunjung. Pendekatan serupa telah terbukti efektif pada berbagai program

pemberdayaan UMKM berbasis e-katalog. Irianto dkk. menunjukkan bahwa penerapan e-katalog pada Komunitas UMKM PADUKA meningkatkan efisiensi pemasaran produk dan mempermudah akses informasi bagi konsumen [1]. Santoso dkk. mengintegrasikan e-katalog dengan Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk memetakan lokasi UMKM sekaligus mengoptimalkan penjualan [2], sementara Zahra dkk. menerapkan e-katalog sederhana berbasis AppSheet bagi UMKM Kelurahan Gedog dengan hasil peningkatan kemudahan pengelolaan produk [3]. Penelitian pendampingan UMKM lainnya juga menunjukkan bahwa digitalisasi sistem informasi, baik dalam bentuk inventaris toko maupun administrasi kantor desa, memberikan dampak positif terhadap efisiensi operasional pelaku usaha kecil [4], [5].

Dari sisi pelestarian budaya, penelitian mengenai revitalisasi promosi ulos di Galeri Dame Ulos menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital dan platform e-commerce mampu menjadi sarana promosi pariwisata budaya sekaligus edukasi nilai filosofis ulos kepada khalayak yang lebih luas, tanpa mengorbankan keaslian tradisi tenun [7]. Kajian mengenai makna filosofis ulos Batak Toba turut menegaskan pentingnya narasi budaya sebagai nilai tambah produk, bukan sekadar objek jual-beli [6]. Di sisi teknologi pengenalan budaya, penerapan augmented reality untuk memperkenalkan motif kain ulos tradisional Sumatera Utara membuktikan bahwa media digital interaktif dapat meningkatkan minat generasi muda terhadap warisan budaya tersebut [8]. Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada aspek promosi pariwisata budaya, edukasi, atau digitalisasi UMKM secara umum, dan belum banyak yang secara spesifik merancang sistem e-katalog transaksional yang memadukan informasi produk kerajinan dengan konten kearifan lokal ulos dan gorga sekaligus disertai pengujian fungsional dan usability sistem secara terukur.

Celah penelitian (gap analysis) tersebut menjadi dasar bagi penelitian ini untuk merancang sebuah e-katalog berbasis web yang: (1) menyediakan manajemen produk yang mudah dioperasikan oleh pelaku UMKM dengan literasi digital terbatas; (2) menyajikan konten edukatif mengenai makna dan sejarah setiap motif ulos dan gorga; (3) menghubungkan permintaan pemesanan langsung ke kanal komunikasi yang sudah lazim digunakan pelaku UMKM, yaitu WhatsApp; serta (4) diuji secara fungsional dan dari sisi usability agar layak digunakan oleh pengguna nyata. Sistem dikembangkan dengan metode Waterfall karena kebutuhan sistem pada studi kasus ini relatif terdefinisi sejak awal dan metode ini telah banyak diterapkan secara efektif pada penelitian sejenis rancang bangun sistem informasi maupun e-commerce untuk UMKM [9], [10].

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun e-katalog berbasis web untuk UMKM kerajinan ulos dan gorga di Sumatera Utara, serta mengevaluasi kelayakan sistem tersebut melalui pengujian fungsional (black box testing) dan pengujian usability menggunakan System Usability Scale (SUS). Melalui penelitian ini, diharapkan UMKM mitra memperoleh media pemasaran digital yang memperluas jangkauan pasar, mempercepat transaksi, dan secara bersamaan berkontribusi pada pelestarian kearifan lokal ulos dan gorga sebagai identitas budaya Sumatera Utara di tengah arus digitalisasi ekonomi kreatif nasional.

2. Metode Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall yang terdiri atas lima tahapan berurutan, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi (coding), pengujian (testing), dan pemeliharaan (maintenance) [12], [13]. Model ini dipilih karena kebutuhan fungsional e-katalog UMKM kerajinan ulos dan gorga sudah dapat didefinisikan secara jelas sejak tahap awal melalui wawancara dengan mitra UMKM, sehingga pendekatan yang terstruktur dan bertahap lebih sesuai dibandingkan model iteratif. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Metode Waterfall

Pada tahap analisis kebutuhan, peneliti melakukan wawancara dengan tiga pelaku UMKM kerajinan ulos dan gorga di wilayah Tapanuli Utara dan Samosir untuk menggali permasalahan pemasaran, jenis produk, serta kebutuhan informasi yang perlu ditampilkan pada sistem. Tahap desain sistem meliputi perancangan basis data, arsitektur sistem, use case, dan antarmuka pengguna. Tahap implementasi dilakukan dengan menerjemahkan hasil desain ke dalam kode program menggunakan framework yang telah ditentukan. Tahap pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan, dilanjutkan dengan pengujian usabilitas menggunakan kuesioner System Usability Scale (SUS) yang disebarakan kepada pengguna admin UMKM dan calon konsumen. Tahap pemeliharaan disiapkan dalam bentuk dokumentasi teknis agar sistem dapat dikembangkan lebih lanjut oleh UMKM mitra.

2.2. Analisis Kebutuhan Sistem

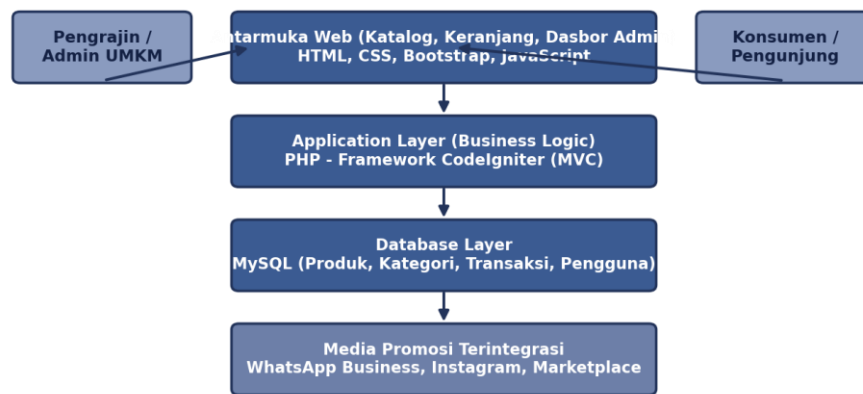
Kebutuhan sistem dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional meliputi: pengelolaan data produk (tambah, ubah, hapus, dan kategori produk ulos maupun gorga), pengelolaan konten kearifan lokal berupa deskripsi sejarah dan makna filosofis setiap motif, fitur pencarian dan penyaringan produk berdasarkan kategori dan rentang harga, fitur permintaan pemesanan yang mengarahkan pengunjung ke nomor WhatsApp resmi UMKM, serta dasbor administrator untuk memantau jumlah produk dan permintaan yang masuk. Kebutuhan non-fungsional meliputi kemudahan penggunaan bagi admin dengan literasi digital terbatas, waktu muat halaman yang ringan, tampilan responsif pada perangkat mobile, dan keamanan data melalui autentikasi login administrator. Kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak pendukung disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

Komponen	Spesifikasi	Keterangan
Bahasa Pemrograman	PHP 8, JavaScript	Sisi server & klien
Framework	CodeIgniter 4	Pola MVC
Basis Data	MySQL 8	Penyimpanan data produk
Antarmuka	Bootstrap 5	Desain responsif
Perangkat Keras	Prosesor Intel i5, RAM 8GB	Komputer pengembangan

2.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem digambarkan melalui arsitektur tiga lapis (three-tier architecture) yang terdiri atas lapisan antarmuka, lapisan logika bisnis, dan lapisan basis data, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Lapisan antarmuka menyajikan halaman katalog, keranjang minat, dan dasbor admin yang dapat diakses oleh dua kelompok pengguna, yaitu admin UMKM dan pengunjung/konsumen. Lapisan logika bisnis menangani proses pengelolaan data produk, pencarian, dan penyaringan menggunakan framework CodeIgniter dengan pola Model-View-Controller (MVC), sedangkan lapisan basis data menyimpan seluruh data produk, kategori, dan riwayat permintaan pemesanan pada MySQL. Sistem juga diintegrasikan dengan kanal media sosial dan WhatsApp Business sebagai kelanjutan proses transaksi setelah pengunjung menentukan produk yang diminati.



Gambar 2. Arsitektur Sistem E-Katalog Ulos dan Gorga

Interaksi pengguna dengan sistem dimodelkan menggunakan use case diagram sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3 di bagian hasil penelitian. Admin UMKM memiliki hak akses untuk mengelola data produk, mengelola permintaan pemesanan, dan mengelola konten kearifan lokal, sedangkan pengunjung dapat melihat katalog, mencari dan menyaring produk, serta menghubungi penjual melalui WhatsApp. Pemodelan use case ini menjadi acuan dalam penyusunan basis data yang terdiri atas tabel produk, kategori, pengguna admin, dan log permintaan pemesanan.

2.4. Instrumen dan Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, black box testing digunakan untuk memvalidasi bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi kebutuhan tanpa memeriksa struktur kode program secara internal [10], [11]. Skenario pengujian disusun untuk fitur login admin, tambah/ubah/hapus produk, pencarian dan penyaringan produk, serta tautan permintaan pemesanan ke WhatsApp. Kedua, pengujian usabilitas dilakukan menggunakan kuesioner System Usability Scale (SUS) yang terdiri atas sepuluh pernyataan baku dengan skala Likert 1-5, disebarkan kepada 20 responden yang terdiri atas admin UMKM mitra dan calon konsumen dari kalangan mahasiswa serta masyarakat umum. Skor SUS dihitung dengan mengonversi jawaban responden ke dalam rentang 0-100, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh kategori interpretasi usabilitas sistem secara keseluruhan. Penelitian dilaksanakan di wilayah Kabupaten Tapanuli Utara dan Kabupaten Samosir, Sumatera Utara, yang merupakan sentra produksi ulos dan gorga sekaligus lokasi UMKM mitra. Dua puluh responden pengujian SUS dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria: (1) admin UMKM mitra yang akan mengoperasikan dasbor secara rutin (3 orang, usia di atas 40 tahun, literasi digital dasar), dan (2) calon konsumen dari kalangan mahasiswa serta masyarakat umum berusia 18-45 tahun yang pernah membeli produk kerajinan tenun atau ukiran secara daring maupun luring (17 orang), agar hasil pengujian mencerminkan perspektif pengguna administratif maupun pengguna akhir. Pemilihan framework CodeIgniter 4 didasarkan pada tiga pertimbangan: dukungan pola MVC yang memudahkan pemisahan logika bisnis dari tampilan, kebutuhan sumber daya server yang relatif ringan sehingga sesuai dengan anggaran hosting UMKM, serta dokumentasi dan komunitas pengembang berbahasa Indonesia yang luas dibandingkan framework PHP lain seperti Laravel, yang mempercepat proses pemeliharaan sistem oleh tim pengembang lokal pascapenelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

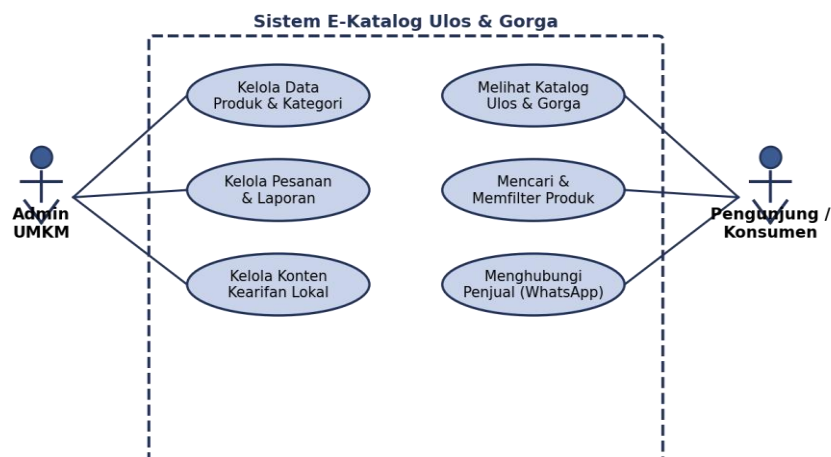
Hasil wawancara dengan tiga UMKM mitra menunjukkan bahwa mayoritas pelaku usaha kerajinan ulos dan gorga di Sumatera Utara memasarkan produknya melalui kombinasi pameran fisik, status WhatsApp pribadi, dan unggahan sesekali di media sosial tanpa katalog yang terstruktur.

Hal ini menyebabkan calon konsumen dari luar daerah kesulitan membandingkan motif, harga, dan ketersediaan produk sebelum menghubungi penjual. Temuan ini sejalan dengan kondisi yang diungkapkan pada penelitian digitalisasi UMKM kerajinan berbasis e-katalog, yang menyebutkan bahwa keterbatasan penyajian informasi produk secara daring menjadi salah satu hambatan utama perluasan pasar UMKM [1], [2]. Berdasarkan hasil tersebut, kebutuhan fungsional yang disepakati bersama mitra difokuskan pada empat hal utama, yaitu manajemen katalog produk, konten edukasi kearifan lokal per motif, kanal permintaan pemesanan yang terintegrasi dengan WhatsApp, dan dasbor administrator yang sederhana.

Selain kebutuhan fungsional, hasil wawancara juga mengungkap kebutuhan non-fungsional yang krusial, yaitu kemudahan pengoperasian oleh admin UMKM yang mayoritas berusia di atas 40 tahun dengan literasi digital terbatas. Oleh karena itu, antarmuka dasbor dirancang seminimal mungkin dengan istilah yang familiar bagi pengguna awam, seperti “Tambah Produk” dan “Lihat Pesan Masuk”, alih-alih istilah teknis. Pendekatan human-centered semacam ini konsisten dengan rekomendasi penelitian pendampingan digitalisasi UMKM, yang menekankan pentingnya pelatihan dan pendampingan berkelanjutan agar teknologi benar-benar dimanfaatkan secara mandiri oleh pelaku usaha [4].

3.1. Perancangan Antarmuka dan Arsitektur Sistem

Perancangan antarmuka sistem terdiri atas lima halaman utama pada sisi pengunjung, yaitu halaman beranda yang menampilkan produk unggulan dan cerita singkat kearifan lokal ulos-gorga, halaman katalog produk yang dapat disaring berdasarkan kategori (ulos pernikahan, ulos duka cita, ukiran gorga rumah adat, dan suvenir turunan), halaman detail produk yang memuat foto, deskripsi motif, makna filosofis, kisaran harga, serta tombol “Tanya via WhatsApp”, halaman tentang UMKM mitra, dan halaman kontak. Pada sisi admin, sistem menyediakan dasbor ringkas berisi jumlah produk, jumlah permintaan pemesanan masuk, serta menu pengelolaan produk dan konten budaya. Pemodelan interaksi pengguna dengan sistem digambarkan pada use case diagram Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem E-Katalog Ulos dan Gorga

Berdasarkan Gambar 3, aktor Admin UMKM memiliki tiga interaksi utama dengan sistem, yaitu mengelola data produk dan kategori, mengelola pesanan dan laporan permintaan, serta mengelola konten kearifan lokal. Aktor Pengunjung/Konsumen memiliki tiga interaksi utama, yaitu melihat katalog produk ulos dan gorga, mencari serta menyaring produk berdasarkan kategori dan harga, dan menghubungi penjual melalui WhatsApp. Pemisahan peran ini memastikan bahwa admin UMKM tetap memiliki kendali penuh atas konten yang ditampilkan, sementara pengunjung memperoleh pengalaman menjelajah katalog yang sederhana tanpa memerlukan proses pendaftaran akun, sehingga hambatan akses (barrier to entry) bagi konsumen dapat diminimalkan.

3.2. Implementasi Sistem

Sistem diimplementasikan menggunakan framework CodeIgniter 4 dengan pola Model-View-Controller (MVC) dan basis data MySQL sebagaimana telah dirancang pada tahap sebelumnya. Implementasi difokuskan pada tiga modul utama. Modul pertama adalah manajemen produk yang memungkinkan admin menambahkan produk baru lengkap dengan unggah foto, kategori, harga, dan deskripsi kearifan lokal melalui formulir sederhana. Modul kedua adalah katalog publik yang menampilkan produk secara responsif pada perangkat desktop maupun seluler menggunakan kerangka kerja Bootstrap 5, dilengkapi fitur pencarian berbasis kata kunci dan penyaring kategori dinamis. Modul ketiga adalah integrasi tautan pesan otomatis ke WhatsApp Business, yang secara otomatis menyusun format pesan berisi nama produk dan kode referensi ketika pengunjung menekan tombol “Tanya via WhatsApp”, sehingga admin dapat langsung mengetahui produk yang diminati tanpa proses pencarian manual.

Selama proses implementasi, tantangan utama yang dihadapi adalah menyusun struktur basis data yang cukup fleksibel untuk menampung dua kategori produk dengan atribut berbeda, yaitu ulos yang memiliki atribut warna benang dan makna acara adat, serta gorga yang memiliki atribut jenis ukiran dan simbol kosmologi. Solusi yang diterapkan adalah merancang tabel produk generik dengan kolom atribut tambahan berbasis pasangan kunci-nilai (attribute-value), sehingga penambahan kategori produk baru di masa mendatang tidak memerlukan perubahan struktur basis data secara menyeluruh. Pendekatan perancangan basis data yang fleksibel semacam ini juga ditemukan pada penelitian rancang bangun sistem informasi administrasi UMKM dan desa yang menghadapi keragaman atribut data usaha [5].

3.3. Hasil Pengujian Black Box

Pengujian black box dilakukan terhadap 30 skenario pengujian yang mencakup fitur login admin, manajemen produk, pencarian dan penyaringan, serta integrasi WhatsApp. Ringkasan hasil pengujian untuk setiap modul disajikan pada Tabel 2.

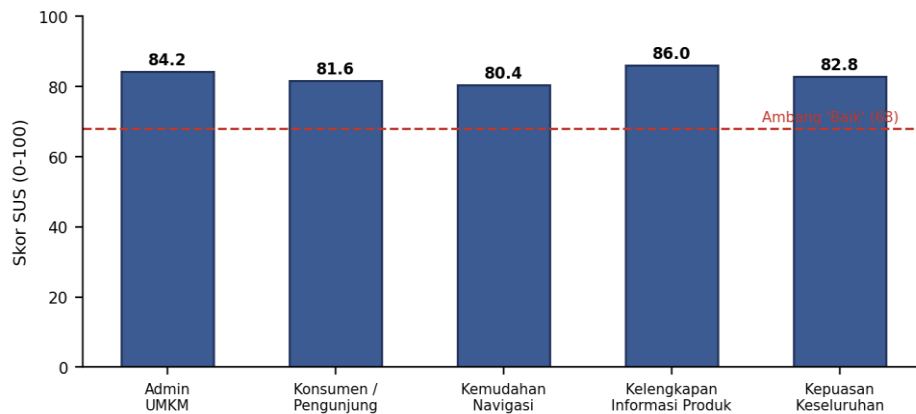
Tabel 2. Ringkasan Hasil Pengujian Black Box

Modul yang Diuji	Jumlah Skenario	Hasil
Login & Autentikasi Admin	5	Berhasil (100%)
Manajemen Produk (CRUD)	10	Berhasil (100%)
Pencarian & Penyaringan Produk	6	Berhasil (100%)
Konten Kearifan Lokal	4	Berhasil (100%)
Integrasi Permintaan WhatsApp	5	Berhasil (100%)
Total	30	100%

Berdasarkan Tabel 2, seluruh 30 skenario pengujian black box menunjukkan hasil sesuai dengan yang diharapkan (expected result), sehingga tingkat keberhasilan fungsional sistem mencapai 100%. Hasil ini sejalan dengan penelitian rancang bangun sistem e-commerce UMKM lain yang juga melaporkan tingkat keberhasilan black box testing yang tinggi setelah dilakukan perbaikan pada iterasi awal pengujian [9], [10]. Beberapa kegagalan minor sempat ditemukan pada iterasi pengujian pertama, khususnya pada validasi unggah foto produk dengan ukuran file besar dan format tautan pesan WhatsApp untuk nomor produk dengan karakter khusus pada nama motif, namun seluruhnya berhasil diperbaiki sebelum pengujian akhir dilakukan.

3.4. Hasil Pengujian Usability (SUS)

Pengujian usability dengan System Usability Scale (SUS) melibatkan 20 responden yang terdiri atas 3 admin UMKM mitra dan 17 calon konsumen dari kalangan umum. Hasil pengolahan skor SUS berdasarkan kelompok responden dan aspek penilaian ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Skor System Usability Scale (SUS)

Skor rata-rata SUS keseluruhan yang diperoleh adalah 82,8 dari skala 100, berada di atas ambang batas 68 yang umum digunakan sebagai acuan sistem dengan usabilitas “Baik” [11]. Kelompok admin UMKM memberikan skor rata-rata 84,2, sedikit lebih tinggi dibandingkan kelompok konsumen dengan skor 81,6, yang mengindikasikan bahwa antarmuka dasbor yang dirancang sederhana cukup mudah dipahami oleh pengguna dengan literasi digital terbatas. Aspek kelengkapan informasi produk memperoleh skor tertinggi (86,0), menunjukkan bahwa responden menilai positif ketersediaan deskripsi motif dan makna filosofis pada setiap produk, sementara aspek kemudahan navigasi memperoleh skor sedikit lebih rendah (80,4) yang mengindikasikan ruang perbaikan pada pengelompokan menu kategori produk di halaman katalog.

3.5. Pembahasan: Kontribusi terhadap Pemberdayaan UMKM Ulos dan Gorga

Hasil pengujian fungsional dan usabilitas menunjukkan bahwa e-katalog yang dibangun layak digunakan sebagai media pemasaran digital bagi UMKM kerajinan ulos dan gorga. Kontribusi paling menonjol dari sistem ini adalah kemampuannya menggabungkan fungsi transaksional dengan fungsi edukasi budaya dalam satu platform, yang membedakannya dari e-katalog UMKM pada umumnya yang hanya menampilkan informasi harga dan foto produk [1], [3]. Dengan menyertakan narasi kearifan lokal pada setiap motif ulos dan ukiran gorga, sistem ini berpotensi meningkatkan nilai jual produk karena konsumen tidak hanya membeli objek fisik, tetapi juga memahami makna budaya di baliknya, sejalan dengan strategi revitalisasi promosi ulos yang menonjolkan nilai filosofis sebagai daya tarik utama bagi wisatawan maupun kolektor [7].

Dibandingkan dengan sistem e-katalog dan e-commerce UMKM sejenis pada penelitian terdahulu, capaian penelitian ini menunjukkan pola yang sebanding sekaligus beberapa perbedaan. Skor SUS 82,8 pada penelitian ini berada pada level yang setara atau sedikit lebih tinggi dibandingkan tingkat keberhasilan fungsional yang dilaporkan pada sistem informasi UMKM berbasis Waterfall lainnya [9], [10], dan lebih tinggi dibandingkan capaian usabilitas e-katalog berbasis AppSheet yang menekankan kemudahan pengelolaan produk tanpa pengujian usabilitas terstandar [3]. Berbeda dari sistem e-katalog UMKM PADUKA [1] dan e-katalog terintegrasi GIS [2] yang berfokus pada efisiensi pemasaran dan pemetaan lokasi, sistem pada penelitian ini menambahkan lapisan konten edukasi kearifan lokal sebagai fitur inti, bukan pelengkap, sehingga posisinya lebih dekat dengan platform pelestarian budaya digital [7], [8] namun tetap mempertahankan fungsi transaksional. Meskipun demikian, klaim mengenai peningkatan visibilitas produk dan daya saing pemasaran pada penelitian ini masih bersifat indikatif dan didasarkan pada hasil pengujian fungsional serta persepsi usabilitas pengguna, bukan pada data penjualan, jumlah kunjungan, atau perubahan perilaku pemasaran UMKM secara aktual di lapangan. Pembuktian dampak ekonomi secara empiris—misalnya melalui pemantauan volume permintaan WhatsApp atau omzet UMKM mitra sebelum dan sesudah penggunaan sistem selama periode tertentu—belum dilakukan pada penelitian ini dan menjadi agenda penting bagi penelitian lanjutan.

Dari sisi pemberdayaan ekonomi, integrasi permintaan pemesanan langsung ke WhatsApp Business dinilai sesuai dengan kebiasaan komunikasi pelaku UMKM mitra yang telah terbiasa menggunakan aplikasi tersebut, sehingga proses adopsi teknologi baru tidak memerlukan perubahan kebiasaan yang drastis. Pendekatan integrasi kanal komunikasi yang sudah familiar ini konsisten dengan temuan penelitian digitalisasi UMKM yang menekankan pentingnya kesesuaian teknologi dengan kesiapan dan kebiasaan pengguna agar tingkat adopsi lebih tinggi [4]. Selain itu, dasbor admin yang dirancang sederhana turut menjawab tantangan literasi digital yang menjadi salah satu hambatan utama pada program digitalisasi UMKM berbasis produk budaya sebelumnya.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, pengujian usabilitas baru melibatkan 20 responden dari lingkup terbatas sehingga generalisasi hasil terhadap populasi konsumen ulos dan gorga yang lebih luas memerlukan kehati-hatian. Kedua, sistem belum menyediakan fitur pembayaran daring (payment gateway) dan masih mengandalkan proses transaksi manual melalui WhatsApp, sehingga proses akhir pemesanan belum sepenuhnya terotomatisasi. Ketiga, konten kearifan lokal pada sistem saat ini masih terbatas pada teks dan foto, belum memanfaatkan media interaktif seperti augmented reality yang terbukti efektif meningkatkan minat generasi muda terhadap warisan budaya ulos pada penelitian sebelumnya [8]. Keterbatasan ini sekaligus membuka peluang pengembangan lanjutan bagi penelitian berikutnya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat argumen bahwa digitalisasi UMKM berbasis kearifan lokal tidak hanya berdampak pada aspek ekonomi berupa perluasan pasar dan efisiensi pemasaran, tetapi juga berperan strategis dalam pelestarian warisan budaya tak benda, khususnya ulos dan gorga sebagai identitas Sumatera Utara, sejalan dengan semangat program-program pemberdayaan UMKM berbasis teknologi yang telah banyak diterapkan pada sektor kerajinan tradisional di berbagai daerah [1]-[5].

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun e-katalog berbasis web untuk UMKM kerajinan ulos dan gorga di Sumatera Utara menggunakan metode Waterfall, dengan sistem yang dikembangkan menggunakan framework CodeIgniter dan basis data MySQL. Sistem menyediakan fungsi manajemen katalog produk, konten edukasi kearifan lokal pada setiap motif, integrasi permintaan pemesanan melalui WhatsApp, serta dasbor administrator yang sederhana bagi pelaku UMKM dengan literasi digital terbatas. Hasil pengujian black box terhadap 30 skenario menunjukkan tingkat keberhasilan fungsional 100%, yang berarti seluruh fitur utama berjalan sesuai kebutuhan yang telah didefinisikan pada tahap analisis. Hasil pengujian usabilitas menggunakan System Usability Scale (SUS) terhadap 20 responden menghasilkan skor rata-rata 82,8 yang berkategori baik hingga sangat baik, menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan baik oleh admin UMKM maupun calon konsumen.

Kontribusi utama penelitian ini adalah menggabungkan fungsi transaksional e-katalog dengan fungsi edukasi kearifan lokal dalam satu sistem, sehingga produk ulos dan gorga tidak hanya dipasarkan sebagai barang dagangan, tetapi juga diperkenalkan bersama makna filosofis dan nilai budayanya kepada khalayak yang lebih luas. Dengan demikian, sistem ini berkontribusi ganda, yaitu memberdayakan UMKM secara ekonomi melalui perluasan akses pasar digital, sekaligus mendukung upaya pelestarian warisan budaya takbenda Batak di tengah arus modernisasi. Saran bagi pengembangan lanjutan meliputi penambahan fitur pembayaran daring agar transaksi dapat terotomatisasi penuh, perluasan pengujian usabilitas kepada responden yang lebih beragam dan representatif, serta integrasi media interaktif seperti augmented reality pada konten kearifan lokal untuk meningkatkan ketertarikan generasi muda terhadap pelestarian budaya ulos dan gorga. Penelitian ini tetap memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu menjadi perhatian pembaca dalam menginterpretasikan hasilnya, yaitu jumlah responden pengujian usabilitas yang masih terbatas pada

20 orang dari lingkup geografis tertentu, sistem yang belum menyediakan fitur pembayaran daring sehingga transaksi masih bergantung pada komunikasi manual melalui WhatsApp, serta konten kearifan lokal yang masih berbentuk teks dan foto tanpa dukungan media interaktif seperti augmented reality.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UMKM mitra kerajinan ulos dan gorga di wilayah Tapanuli Utara dan Samosir atas kesediaannya menjadi narasumber dan penguji pengguna dalam penelitian ini, serta kepada Institut Bisnis dan Komputer Indonesia atas dukungan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian

Daftar Pustaka

- [1] W. S. G. Irianto, T. Widiyaningtyas, Sujito, M. A. Habibi, A. I. Syah, A. Abdul Hadi, and A. Fuadi, "Digitalisasi Produk UMKM Berbasis E-Katalog untuk Meningkatkan Komersialisasi Pemasaran di Lingkungan Komunitas UMKM PADUKA," *Bulletin of Community Engagement*, vol. 3, no. 2, pp. 153-161, 2023, doi: 10.51278/bce.v3i2.826.
- [2] A. Santoso, I. Permana, E. Zusrony, and M. U. Dewi, "Implementasi Aplikasi Digitalisasi Produk UMKM dengan E-Katalog dan GIS secara Terpadu untuk Pemetaan dan Optimasi Penjualan," *ELKOM: Jurnal Elektronika dan Komputer*, vol. 15, no. 2, pp. 383-392, 2022, doi: 10.51903/elkom.v15i2.841.
- [3] D. J. A. Zahra, A. Bachtiar, and K. Asmara, "Penerapan Aplikasi Sederhana E-Katalog UMKM Berbasis AppSheet pada Pembangunan UMKM Kelurahan Gedog," *Jurnal ABDIMAS Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 108-122, 2023.
- [4] D. B. Magfira et al., "Pendampingan Pemanfaatan Sistem Informasi Inventory Toko kepada UMKM," *Indonesia Berdaya*, vol. 5, no. 1, pp. 75-80, 2023, doi: 10.47679/ib.2024631.
- [5] 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," *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 17, no. 2, pp. 100-113, 2023.
- [6] O. P. Sitohang, J. H. Hasugian, Asnewastri, and S. Chandra, "Makna Filosofi Ulos Batak Toba sebagai Sumber Belajar Sejarah," *Jurnal Pendidikan Sejarah Humaniora dan Ilmu Sosial*, vol. 2, no. 2, pp. 20-26, 2024, doi: 10.36985/e7fes563.
- [7] M. W. Pasaribu, A. Lase, M. Sinambela, B. T. J. Hutagalung, and S. Lase, "Revitalisasi Promosi Ulos melalui Pemberdayaan Perempuan di Era Digital: Studi Kasus Galeri Dame Ulos di Saitnihuta Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara," *Journal of Innovative and Creativity*, vol. 6, no. 2, pp. 27992-27996, 2026.
- [8] E. Simanullang and P. Simanjuntak, "Rancang Bangun Augmented Reality Aplikasi Pengenalan Kain Ulos Tradisional Sumatera Utara Menggunakan Metode Markerless," *Jurnal Comasie*, vol. 5, no. 5, pp. 106-116, 2021.
- [9] I. Irwanto, "Perancangan Sistem Informasi Sekolah Kejuruan dengan Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus SMK PGRI 1 Kota Serang-Banten)," *Lectura: Jurnal Pendidikan*, vol. 12, no. 1, pp. 86-107, 2021, doi: 10.31849/lectura.v12i1.6093.
- [10] M. R. Yusro and S. Masturoh, "Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Berbasis Website pada PT. Bimantara Sakti Persada Menggunakan Metode Waterfall," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 20, no. 2, pp. 195-203, 2026, doi: 10.33480/inti.v20i2.8138.
- [11] E. Yuniarti and E. Wahyuningsih, "Pengembangan Sistem E-Commerce Berbasis Website dengan Metode Waterfall pada Toko Berkah Collection," *Jurnal Teknik Informatika (JEKIN)*, vol. 5, no. 2, pp. 906-916, 2025.
- [12] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2014.
- [13] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston: Pearson, 2016.
- [14] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [15] J. Rumbaugh, I. Jacobson, and G. Booch, *The Unified Modeling Language Reference Manual*, 2nd ed. Boston: Addison-Wesley, 2004.

- [16] J. S. Irsandi and I. Fitri, "Sistem Informasi Pemasaran dengan Penerapan CRM (Customer Relationship Management) Berbasis Website menggunakan Metode Waterfall dan Agile," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTIK)*, vol. 5, no. 4, p. 346, 2020, doi: 10.35870/jtik.v5i4.192.
- [17] C. M. Khairunnisa, "Pemasaran Digital sebagai Strategi Pemasaran: Conceptual Paper," *JAMIN: Jurnal Aplikasi Manajemen dan Inovasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, p. 98, 2022, doi: 10.47201/jamin.v5i1.109.
- [18] K. A. Kurniawan and T. Sutabri, "Analisis SWOT Pemasaran Digital Menggunakan WhatsApp Business pada Asosiasi Pengusaha Pempek Palembang," *JUSIFO: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, pp. 77-84, 2023, doi: 10.19109/jusifo.v9i2.20258.
- [19] R. Haholongan et al., "Peningkatan Pemasaran Produk UMKM Kuliner dalam Platform E-Commerce di Tanjung Priok," *Jurnal EK&BI*, vol. 7, no. 1, pp. 26-32, 2024, doi: 10.37600/ekbi.v7i1.1273.
- [20] F. Makhfudzoh, I. R. I. Astutik, and A. Eviyanti, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Bahan Bangunan Berbasis Web (Studi Kasus UD. Sekawan Jaya)," *JIPi: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 250-263, 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i1.4376.
- [21] R. S. Ramadhan, A. Voutama, and H. Hannie, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Hybrid Berbasis Website (Studi Kasus Toko Rizki Plastik)," *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 1227-1235, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6669.
- [22] S. H. Putra and Y. E. Sari, "Perancangan Sistem Delivery Fastfood Berbasis Web dengan Metode Geographic Information System (GIS)," *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 3, no. 2, p. 52, 2019, doi: 10.33395/remik.v3i2.10113.
- [23] J. Nielsen, *Usability Engineering*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 1993.
- [24] International Organization for Standardization, *ISO 9241-11:2018 Ergonomics of Human-System Interaction – Usability: Definitions and Concepts*. Geneva: ISO, 2018.