

BekasMart: Marketplace C2C Berbasis Web dengan Fitur Lelang dan Penjualan Langsung

Nafil Rizq Trianto ^{a,1}, Azril Arfansyah ^{a,2}, Arion Pardede ^{a,3,*}, Debi Yandra Niska ^{a,4}

^aProgram Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar / Pasar V, Medan Estate, Kota Medan, Indonesia, 20221

¹ nafilirizq99@gmail.com; ²azrilarfansyah403@gmail.com; ³mrarion2006@gmail.com*;

debiyandraniska@unimed.ac.id

* Penulis Koresponden

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Pengajuan 2026-05-08

Diperbaiki 2026-06-09

Diterima 2026-06-15

Kata Kunci

BekasMart, Customer to Customer, Direct Link, Guest System, Marketplace, Waterfall

ABSTRAK

Transaksi *Customer to Customer* (C2C) di media sosial sering terkendala oleh rekapitulasi penawaran manual dan risiko penipuan *bid and run* akibat ketiadaan platform terintegrasi. Penelitian ini merancang dan membangun sistem informasi *marketplace* C2C berbasis web bernama BekasMart yang mengintegrasikan fitur penjualan langsung dan lelang menggunakan arsitektur *Guest System*. Metode pengembangan yang digunakan adalah Waterfall, mencakup analisis kebutuhan, desain sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), implementasi dengan *framework CodeIgniter 4*, serta pengujian *Black Box Testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur *Guest System* berbasis validasi nomor WhatsApp berhasil memfasilitasi transaksi tanpa birokrasi *login* konvensional. Keamanan transaksi dijamin melalui mekanisme Rekening Bersama (Rekber) dan integrasi *WhatsApp Direct Link*. Pengujian fungsional membuktikan sistem mampu memproses penawaran secara otomatis dengan tingkat keberhasilan 100%.

ABSTRACT

Keyword

BekasMart, Customer to Customer, Direct Link, Guest System, Marketplace, Waterfall

Customer to Customer (C2C) transactions on social media were often hindered by manual bid recapitulation and bid-and-run fraud risks due to the absence of an integrated platform. This study designed and developed a web-based C2C marketplace information system named BekasMart, integrating direct sales and auction features using a Guest System architecture. The Waterfall method was applied, covering requirements analysis, system design using Unified Modeling Language (UML), implementation with the CodeIgniter 4 framework, and Black Box Testing. Results demonstrated that the Guest System architecture, based on WhatsApp number validation, successfully facilitated transactions without conventional login bureaucracy. Transaction security was maintained through an Escrow (Rekber) mechanism and WhatsApp Direct Link integration. Functional testing confirmed the system processed bids automatically with a 100% success rate.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



1. Pendahuluan

Transformasi digital telah mengubah tatanan sektor perdagangan secara fundamental, di mana model bisnis Customer to Customer (C2C) telah berkembang menjadi salah satu pilar utama ekonomi masyarakat modern. Namun, praktik transaksi penjualan dan pelelangan barang bekas yang terjadi saat ini di media sosial masih berlangsung secara sporadis dan tidak terstruktur. Kondisi tanpa platform terintegrasi ini memunculkan risiko yang signifikan, terutama kerentanan terhadap kesalahan rekapitulasi penawaran manual (human error) serta tingginya kejadian bid and run, yaitu kondisi di mana pemenang lelang kabur setelah berhasil memenangkan penawaran tertinggi akibat tidak adanya pihak ketiga sebagai penjamin transaksi. Merespons permasalahan tersebut, kehadiran sebuah marketplace yang mampu mengelola penjualan sekaligus mengamankan mekanisme pelelangan secara terorganisir menjadi sangat mendesak.

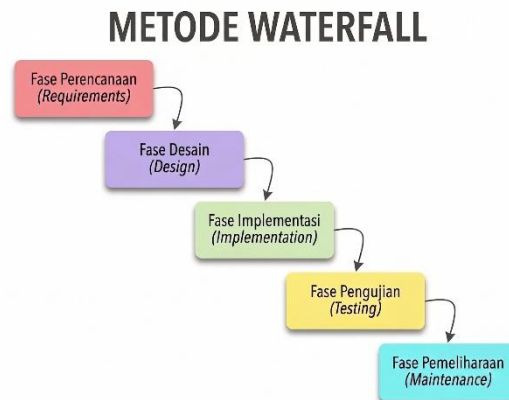
Beberapa penelitian terdahulu telah berupaya mendigitalkan proses pelelangan dan transaksi C2C. Sebuah aplikasi lelang online berbasis web yang menyediakan fitur deposit saldo telah dirancang, namun sistem tersebut masih mewajibkan registrasi member dan verifikasi email sebagai syarat partisipasi [1]. Sistem lelang ponsel bekas berbasis arsitektur Model View Controller (MVC) dengan notifikasi berbasis email yang bersifat asinkron dan kurang responsif juga telah dikembangkan [2]. Integrasi transaksi penjualan dan lelang dalam satu proses pembayaran pernah pula berhasil dilakukan, namun aksesnya masih dibatasi bagi pengguna terdaftar saja [3]. Teknologi WebSocket untuk lelang real-time telah diterapkan pada sistem lain, tetapi mengharuskan kepemilikan Nomor Induk Peserta Lelang (NIPL) yang bersifat birokratis [4]. Kemudahan antarmuka bagi bidder juga pernah menjadi fokus pengembangan, namun tetap mempertahankan skema login konvensional [5]. Dari tinjauan literatur tersebut, teridentifikasi celah penelitian yang signifikan: belum adanya platform yang mampu menyeimbangkan kecepatan akses pengguna baru dengan keamanan transaksi tanpa harus melalui kerumitan pendaftaran akun konvensional.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada penerapan arsitektur Guest System, di mana identifikasi partisipan transaksi dilakukan murni melalui validasi nomor WhatsApp aktif tanpa memerlukan tabel basis data akun pengguna tradisional. Pendekatan ini secara signifikan mereduksi hambatan administrasi (low barrier to entry) sehingga mempersingkat waktu interaksi pengguna baru dengan sistem. Fokus penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem informasi marketplace C2C berbasis web yang mengintegrasikan fitur penjualan harga tetap dan pelelangan model English Auction, dengan alur transaksi yang diamankan melalui mekanisme Rekening Bersama (Rekber) secara manual oleh administrator dan integrasi WhatsApp Direct Link sebagai jalur komunikasi utama antara penjual, pembeli, dan pengelola sistem.

2. Metode

2.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi marketplace BekasMart adalah model Waterfall. Pemilihan model ini didasarkan pada karakteristik alur kerjanya yang linier, sistematis, dan terstruktur, sebagaimana dikemukakan bahwa model Waterfall sangat efektif ketika spesifikasi kebutuhan perangkat lunak telah didefinisikan secara baku sejak awal [6]. Kondisi ini sesuai dengan proyek BekasMart di mana arsitektur Guest System dan struktur basis data tanpa tabel akun pengguna telah ditetapkan sebelum proses pengkodean dimulai, sehingga meminimalisir perubahan fundamental di tengah implementasi. Alur tahapan metode Waterfall yang diterapkan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall yang Diterapkan pada Pengembangan BekasMart

2.2 Prosedur Penelitian

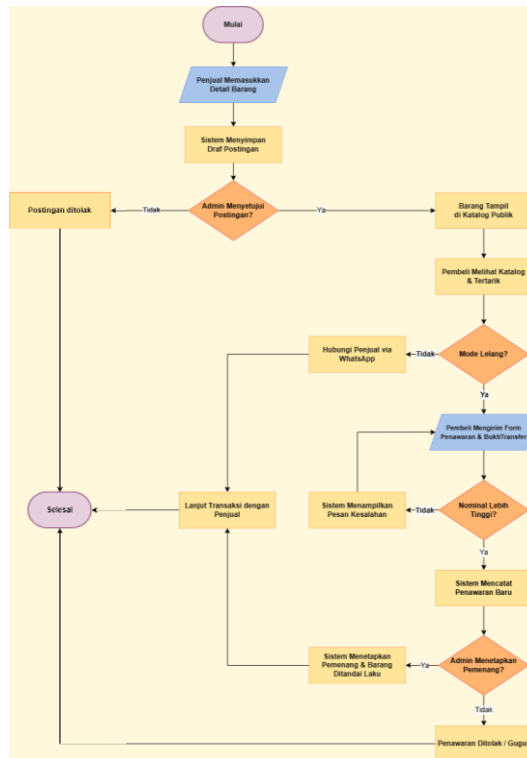
Penelitian ini dilaksanakan melalui lima tahapan berurutan sesuai model Waterfall, sebagaimana juga diterapkan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web pada penelitian-penelitian sebelumnya [7], [8], [9], [10]. Penggunaan model Waterfall dalam pengembangan sistem berbasis web terbukti mampu menghasilkan produk perangkat lunak yang terstruktur dan sesuai spesifikasi awal apabila kebutuhan sistem telah terdefinisi dengan baik sejak tahap perencanaan [11].

Tahap Pertama: Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)

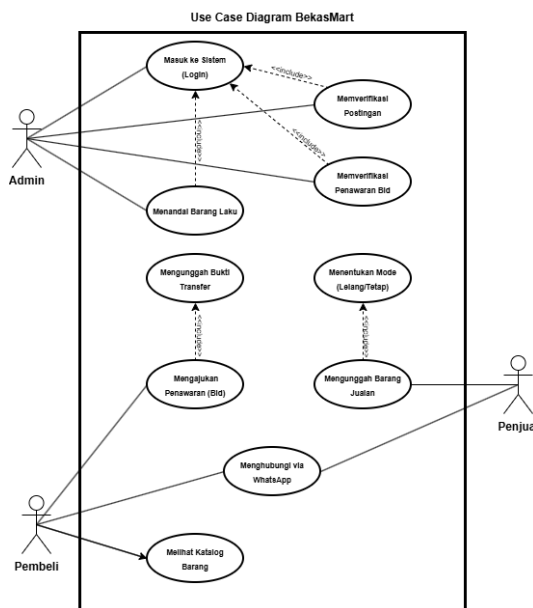
Tahap ini dilaksanakan melalui dua pendekatan pengumpulan data. Pendekatan pertama adalah observasi non-partisipan terhadap praktik pelelangan C2C dan kendala bid and run yang terjadi di berbagai platform media sosial. Pendekatan kedua adalah studi literatur komparatif terhadap jurnal-jurnal ilmiah lima tahun terakhir terkait mekanisme e-auction, arsitektur web MVC, dan integrasi WhatsApp Click-to-Chat Application Programming Interface (API). Hasil analisis digunakan untuk memetakan aturan bisnis mekanisme English Auction, alur moderasi postingan, dan batasan fitur sistem tanpa akun konvensional. Partisipan penelitian diposisikan ke dalam dua peran fungsional, yaitu administrator sistem yang bertindak sebagai manajer moderasi dan fasilitator Rekber, serta Guest (Tamu) yang merepresentasikan populasi penjual dan pembeli C2C. Penelitian ini berlokasi di Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan.

Tahap Kedua: Desain Sistem (*System Design*)

Tahap desain memfokuskan pada pembuatan cetak biru arsitektur perangkat lunak secara menyeluruh. Pemodelan proses bisnis dilakukan menggunakan flowchart untuk menggambarkan alur logika sistem secara keseluruhan, sementara pemodelan interaksi dilakukan menggunakan Unified Modeling Language (UML) dalam bentuk Use Case Diagram untuk mendefinisikan fungsionalitas sistem dari perspektif aktor [12]. Struktur penyimpanan data dirancang menggunakan model relasional tanpa entitas pengguna yang berdiri sendiri, sesuai dengan prinsip arsitektur Guest System. Representasi dari alur logika sistem secara menyeluruh disajikan pada Gambar 2, sedangkan definisi fungsionalitas sistem melalui interaksi antar aktor disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Flowchart Sistem BekasMart



Gambar 3. Use Case Diagram BekasMart

Berdasarkan Gambar 2, alur sistem BekasMart dimulai dari penjual yang memasukkan detail barang, kemudian sistem menyimpannya sebagai draf. Administrator kemudian melakukan moderasi: jika disetujui, barang akan tampil di katalog publik; jika ditolak, postingan tidak akan diterbitkan. Pembeli yang tertarik pada barang dapat memilih jalur transaksi sesuai mode yang ditetapkan penjual. Jika mode harga tetap, pembeli diarahkan menghubungi penjual melalui WhatsApp. Jika mode lelang, pembeli mengirimkan formulir penawaran beserta bukti transfer. Sistem memvalidasi apakah nominal penawaran lebih tinggi dari penawaran tertinggi yang berjalan; jika ya, sistem mencatat penawaran baru; jika tidak, pesan kesalahan ditampilkan. Administrator kemudian menetapkan pemenang, dan sistem menandai barang sebagai laku secara otomatis.

Berdasarkan Gambar 3, sistem BekasMart melibatkan tiga aktor utama: Admin, Penjual, dan Pembeli. Admin memiliki hak akses eksklusif untuk memverifikasi postingan barang, memverifikasi penawaran bid, dan menandai barang sebagai laku. Penjual berinteraksi dengan sistem melalui fungsi mengunggah barang jualan dan menentukan mode transaksi (lelang atau harga tetap). Pembeli berinteraksi melalui fungsi melihat katalog barang, menghubungi penjual via WhatsApp (untuk mode tetap), dan mengajukan penawaran beserta bukti transfer (untuk mode lelang). Seluruh fungsionalitas utama memerlukan autentikasi login sebagai prasyarat hanya bagi aktor Admin.

Instrumen perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan meliputi komputer dengan prosesor AMD Ryzen 5, memori RAM 8 GB, dan penyimpanan Solid State Drive 512 GB. Instrumen perangkat lunak meliputi sistem operasi Windows, XAMPP Server (Apache dan MySQL), bahasa pemrograman PHP 8.x dengan framework CodeIgniter 4, dan Visual Studio Code sebagai penyunting kode.

Tahap Ketiga: Implementasi (*Implementation/Coding*)

Tahap ini menerjemahkan seluruh desain logika dan antarmuka menjadi kode program menggunakan arsitektur Model-View-Controller (MVC) pada framework CodeIgniter 4 [13]. Basis data dikelola menggunakan MySQL sebagai Relational Database Management System (RDBMS). Sistem juga mengintegrasikan WhatsApp Direct Link sebagai mekanisme komunikasi instan antara penjual, pembeli, dan administrator, serta menerapkan Google reCAPTCHA pada setiap formulir input kritis sebagai lapisan keamanan.

Tahap Keempat: Pengujian (*Testing*)

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing yang berfokus pada validasi fungsionalitas antarmuka dari sudut pandang pengguna tanpa mengetahui struktur kode internal [14]. Metode ini mengevaluasi 15 skenario krusial yang merepresentasikan alur bisnis C2C secara end-to-end, mulai dari proses unggah barang, moderasi administrasi, pengajuan penawaran lelang, hingga fungsi keamanan sistem.

Tahap Kelima: Pemeliharaan (*Maintenance*)

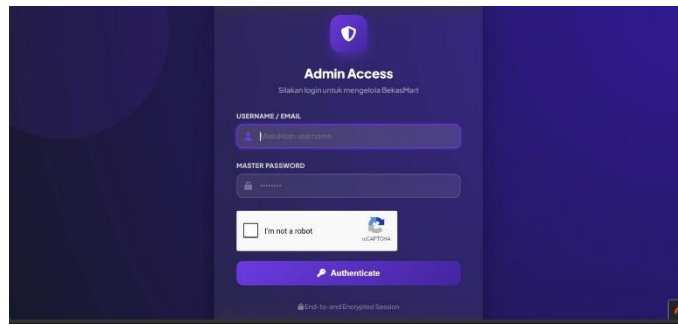
Tahap ini mencakup persiapan instalasi sistem pada peladen publik (server) dan penanganan galat (bug) minor yang teridentifikasi setelah sistem dioperasikan. Pemeliharaan sistem berbasis web perlu mempertimbangkan aspek keamanan layanan publik secara berkelanjutan agar sistem tetap andal dalam melayani pengguna [15].

3. Hasil dan Analisis

Implementasi sistem informasi marketplace BekasMart menghasilkan sebelas antarmuka fungsional yang terbagi ke dalam dua kelompok utama: panel administrasi dan antarmuka pengguna publik. Seluruh antarmuka dikembangkan menggunakan PHP Views dengan server-side rendering pada framework CodeIgniter 4 dan dapat diakses melalui peramban web tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan oleh pengguna.

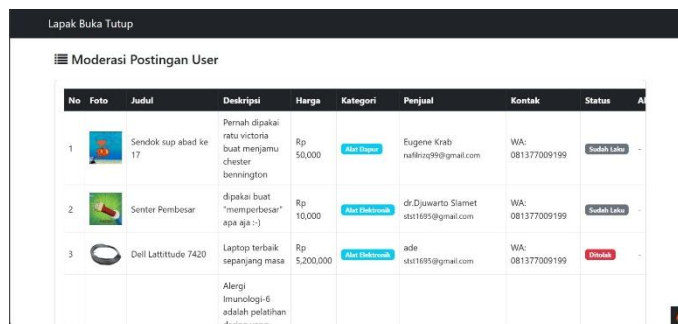
3.1 Panel Administrasi

Panel administrasi merupakan komponen sistem yang bertanggung jawab atas seluruh fungsi moderasi dan pengelolaan transaksi. Akses ke panel ini dibatasi hanya bagi pengguna terautentikasi melalui halaman login yang dilengkapi dengan mekanisme keamanan berlapis.



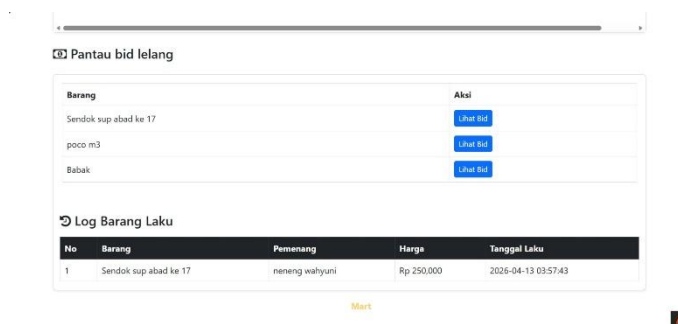
Gambar 4. Antarmuka Halaman Login Admin

Antarmuka login admin merupakan gerbang keamanan utama bagi pengelola sistem sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Formulir ini memvalidasi kredensial berupa username dan master password, serta dilengkapi integrasi reCAPTCHA untuk mencegah serangan brute force dan akses otomatis oleh bot. Sistem menggunakan autentikasi berbasis sesi sehingga seluruh rute panel administrasi hanya dapat diakses setelah proses autentikasi berhasil dilalui.



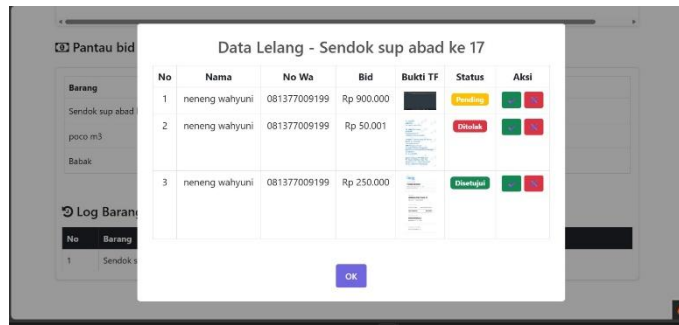
Gambar 5. Antarmuka Halaman Moderasi Postingan Pengguna

Setelah berhasil masuk, admin disajikan dashboard moderasi postingan yang menampilkan seluruh barang yang diunggah penjual dalam format tabel komprehensif sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Setiap entri memuat informasi foto, judul, deskripsi, harga, kategori, serta data kontak penjual, dilengkapi label status dinamis seperti "Disetujui", "Sudah Laku", atau "Ditolak". Admin dapat mengambil tindakan moderasi melalui tombol Approve untuk mengaktifkan postingan, atau menolak postingan yang secara otomatis memicu pengiriman email notifikasi beserta alasan penolakan kepada penjual bersangkutan.



Gambar 6. Antarmuka Halaman Pemantauan Lelang dan Log Transaksi

Pengelolaan lelang dilakukan melalui halaman khusus yang ditunjukkan pada Gambar 6, terbagi menjadi dua panel fungsional. Panel Pantau Bid Lelang menyediakan akses bagi admin untuk meninjau seluruh penawaran masuk pada setiap barang yang berstatus aktif. Panel Log Barang Laku berfungsi sebagai rekam jejak historis yang secara otomatis mencatat data pemenang lelang, harga akhir (closing price), serta timestamp transaksi setiap kali admin menjalankan fungsi tandai Laku pada suatu postingan.

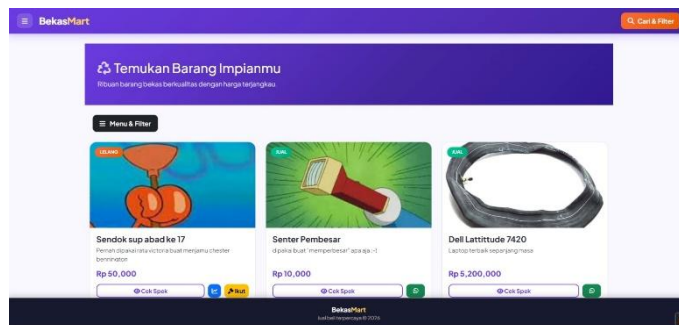


Gambar 7. Antarmuka Jendela Modal Validasi Penawaran Lelang

Verifikasi setiap penawaran dilakukan melalui jendela modal seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7, yang menampilkan daftar seluruh pembeli yang mengajukan bid pada barang tertentu, lengkap dengan nominal penawaran dan lampiran foto bukti transfer yang diunggah. Admin melakukan verifikasi keabsahan transaksi secara manual, kemudian menyetujui penawaran melalui tombol Approve atau menolaknya melalui tombol Reject. Mekanisme ini menjamin bahwa hanya penawaran yang disertai bukti transfer valid yang dapat masuk ke dalam histori bid aktif, sehingga secara langsung memitigasi risiko bid and run.

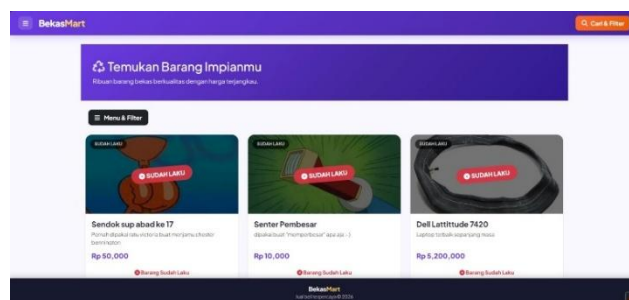
3.2 Antarmuka Pengguna Publik

Antarmuka pengguna publik dirancang untuk dapat diakses tanpa proses registrasi atau login, sejalan dengan prinsip arsitektur Guest System yang menjadi kebaruan utama penelitian ini.



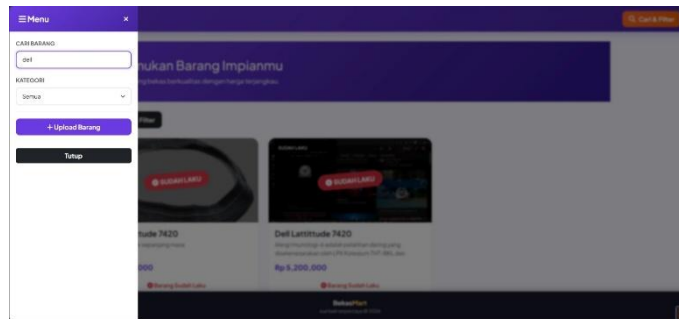
Gambar 8. Antarmuka Halaman Utama (Katalog Produk Publik)

Halaman utama sistem sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8 berfungsi sebagai katalog produk yang menampilkan seluruh barang aktif yang telah disetujui admin dalam format kartu (card-based layout). Setiap kartu memuat nama, deskripsi singkat, harga, serta label visual penanda mode transaksi: label hijau "JUAL" untuk mode harga tetap dan label oranye "LELANG" untuk mode pelelangan. Tersedia tiga tombol aksi kontekstual, yaitu "Cek Spek" untuk melihat detail produk, tombol ikut lelang bagi barang bermode lelang, dan tombol redirect WhatsApp untuk barang bermode harga tetap.



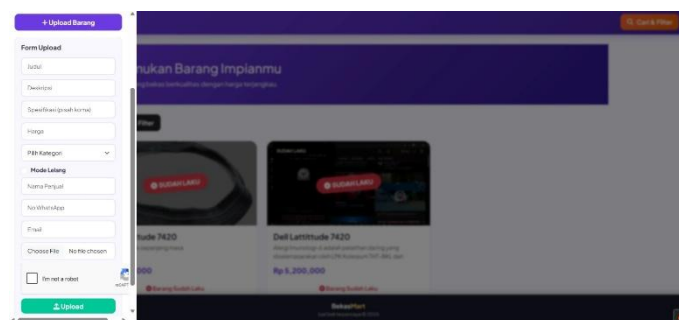
Gambar 9. Antarmuka Katalog dengan Indikator Barang Terjual

Ketika admin menandai suatu barang sebagai laku, sistem secara otomatis menerapkan perubahan visual pada kartu produk berupa overlay abu-abu dan label "Sudah Laku" berwarna merah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9. Perubahan ini sekaligus menonaktifkan seluruh tombol aksi transaksi, sehingga memberikan informasi ketersediaan yang transparan kepada calon pembeli lain tanpa memerlukan intervensi manual lebih lanjut.



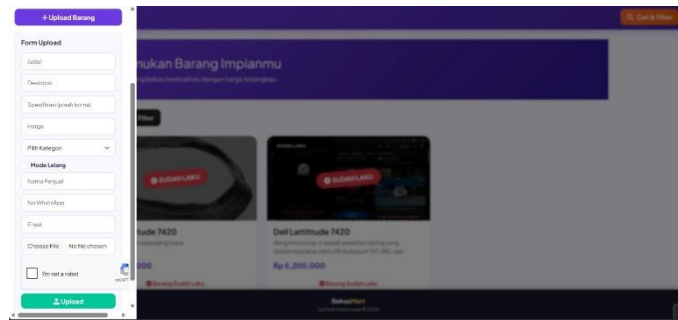
Gambar 10. Antarmuka Panel Navigasi Pencarian dan Penyaringan Data

Sistem menyediakan panel navigasi samping (sidebar) sebagai modul pencarian dan penyaringan interaktif seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10. Pengguna dapat melakukan pencarian berdasarkan kata kunci judul barang maupun menyaring tampilan katalog berdasarkan kategori produk. Panel ini juga memuat tombol akses utama "Upload Barang" sebagai pintu masuk bagi pengguna yang ingin bertindak sebagai penjual, merefleksikan fleksibilitas peran dalam model bisnis C2C.



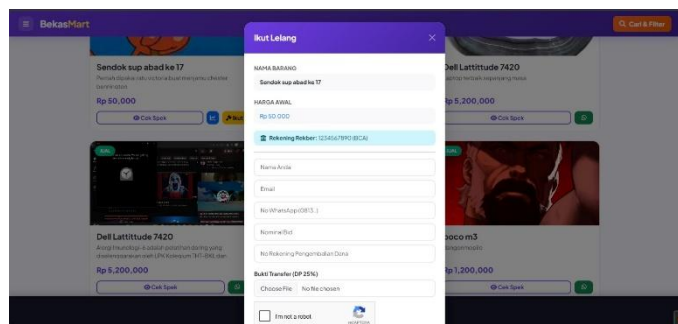
Gambar 11. Antarmuka Formulir Pengunggahan Data Barang

Formulir pengunggahan barang yang ditunjukkan pada Gambar 11 merupakan modul yang memungkinkan siapa pun bertindak sebagai penjual tanpa registrasi akun. Formulir mewajibkan pengisian data detail produk (judul, deskripsi, spesifikasi, harga, kategori), data kontak penjual (nomor WhatsApp dan email untuk notifikasi penolakan), serta unggahan berkas foto fisik barang. Opsi checkbox "Mode Lelang" menentukan algoritma transaksi yang digunakan: jika dicentang, sistem akan mengaktifkan fungsi bid pada produk tersebut; jika tidak, sistem akan menampilkan tombol redirect WhatsApp. Seluruh pengiriman data formulir ini dilindungi oleh validasi reCAPTCHA untuk mencegah unggahan spam.



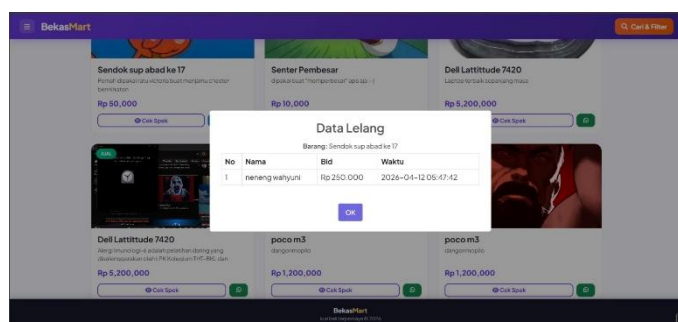
Gambar 12. Antarmuka Jendela Modal Detail Spesifikasi Barang

Detail spesifikasi produk ditampilkan melalui jendela pop-up (modal) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12, yang dirender ketika pengguna menekan tombol "Cek Spek" pada kartu produk. Antarmuka overlay ini memuat deskripsi lengkap, poin-poin spesifikasi teknis yang terstruktur, harga nominal, serta identitas penjual. Penggunaan modal mengeliminasi kebutuhan perpindahan halaman, sehingga pengguna tetap berada dalam konteks katalog dan dapat melanjutkan penelusuran dengan lebih efisien.



Gambar 13. Antarmuka Formulir Pengajuan Penawaran dan Bukti Validasi

Antarmuka pengajuan bid yang ditunjukkan pada Gambar 13 merupakan titik interaksi paling kritis dalam alur lelang BekasMart. Sistem terlebih dahulu menampilkan informasi rekening penampung Rekber agar pembeli dapat melakukan transfer jaminan sebelum mengisi formulir. Formulir mewajibkan pengisian data personal (nama, email, nomor WhatsApp), nominal penawaran yang secara otomatis divalidasi di sisi server harus melebihi nilai bid tertinggi yang berjalan, nomor rekening untuk keperluan pengembalian dana apabila bid ditolak, serta unggahan berkas foto bukti transfer sebagai bukti keabsahan penawaran. Perlindungan reCAPTCHA turut diterapkan untuk meminimalisir pengajuan bid palsu.



Gambar 14. Antarmuka Pemantauan Riwayat Penawaran Lelang Publik

Transparansi proses lelang diwujudkan melalui antarmuka riwayat penawaran publik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14, yang dapat diakses oleh seluruh pengguna tanpa autentikasi. Sistem merender tabel dinamis yang menampilkan log seluruh bid yang masuk beserta nama peserta, nominal penawaran, dan timestamp secara real-time. Transparansi ini

berfungsi sebagai mekanisme pengawasan kolektif yang menjaga integritas proses lelang sekaligus mendorong persaingan penawaran yang sehat antar peserta.

3.3 Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing yang berfokus pada validasi fungsionalitas antarmuka dari sudut pandang pengguna. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mengevaluasi kesesuaian output sistem dengan kebutuhan pengguna tanpa perlu mengetahui struktur kode internal, sebagaimana juga diterapkan dalam pengembangan sistem lelang berbasis web pada penelitian-penelitian sebelumnya [4], [5]. Pengujian mengevaluasi 15 skenario krusial yang merepresentasikan alur bisnis C2C secara end-to-end. Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil *Black Box Testing* Sistem BekasMart

No	Modul yang Diuji	Skenario Pengujian	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Unggah Barang	Input data valid + reCAPTCHA selesai	Data tersimpan sebagai pending	Berhasil
2	Unggah Barang	Kolom wajib dikosongkan	Sistem memblokir & menampilkan notifikasi galat	Berhasil
3	Unggah Barang	Format file tidak didukung (.pdf)	Sistem menolak unggahan dengan pesan peringatan	Berhasil
4	Moderasi Admin	Admin menyetujui postingan pending	Barang diterbitkan di katalog publik	Berhasil
5	Moderasi Admin	Admin menolak postingan	Email notifikasi otomatis terkirim ke penjual	Berhasil
6	Moderasi Admin	Admin menandai barang sebagai Laku	Log pemenang terekam; visual overlay "Sudah Laku" aktif	Berhasil
7	Lelang – Input Bid	Nominal bid lebih tinggi + bukti transfer valid	Bid baru tercatat di riwayat penawaran	Berhasil
8	Lelang – Input Bid	Nominal bid lebih rendah atau sama dengan tertinggi	Bid ditolak; pesan peringatan tampil	Berhasil
9	Lelang – Input Bid	Tanpa melampirkan bukti transfer	Sistem memblokir pengiriman formulir	Berhasil
10	Verifikasi Bid	Admin menyetujui bid dengan bukti valid	Bid masuk ke riwayat publik	Berhasil
11	Verifikasi Bid	Admin menolak bid tidak sah	Bid ditolak; dana di-refund ke rekening penawar	Berhasil
12	Integrasi WhatsApp	Klik tombol redirect WhatsApp	Pengguna diarahkan ke sesi percakapan Direct Link penjual	Berhasil

No	Modul yang Diuji	Skenario Pengujian	Output yang Diharapkan	Hasil
13	Keamanan Admin	Login dengan kata sandi salah	Akses ditolak; sesi tidak terbentuk	Berhasil
14	Keamanan Admin	Login dengan kredensial benar	Sesi dasbor terbentuk; admin masuk ke panel	Berhasil
15	Pencarian Katalog	Input kata kunci spesifik	Katalog tersaring sesuai kata kunci yang diinputkan	Berhasil

Tingkat Keberhasilan: 15/15 (100%)

Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh 15 skenario uji berhasil menghasilkan output yang sesuai dengan output yang diharapkan, sehingga tingkat keberhasilan sistem mencapai 100%. Pada modul unggah barang, sistem terbukti mampu menyimpan data produk secara pending apabila penjual mengisi formulir dengan data dan unggahan foto yang valid beserta penyelesaian reCAPTCHA. Mekanisme validasi sisi peladen bekerja optimal dengan memblokir pengiriman formulir ketika kolom wajib dikosongkan atau format berkas tidak didukung.

Pada modul moderasi, administrator berhasil menyetujui postingan pending untuk diterbitkan di katalog publik dengan label transaksi yang relevan ("JUAL" atau "LELANG"). Fungsionalitas penolakan juga beroperasi sempurna, di mana penolakan postingan memicu otomatisasi pengiriman email notifikasi kepada penjual bersangkutan. Fungsi penandaan "Laku" oleh admin secara otomatis merekam log pemenang dan menerapkan visual overlay "Sudah Laku" pada katalog publik.

Pengujian modul pelelangan menunjukkan ketahanan logika sistem yang tinggi. Sistem sukses mencatat riwayat penawaran baru hanya jika pembeli memasukkan nominal yang lebih tinggi dari bid tertinggi saat ini dan melampirkan foto bukti transfer. Input anomali seperti nominal bid yang lebih rendah, sama dengan harga tertinggi, atau tanpa melampirkan bukti transfer, secara mutlak ditolak oleh sistem dengan memunculkan pesan peringatan yang informatif.

Secara keseluruhan, arsitektur Guest System yang diterapkan terbukti mengeliminasi hambatan registrasi akun konvensional, sementara integritas transaksi tetap terjaga melalui tiga lapis mekanisme keamanan: pertama, validasi nominal bid otomatis di sisi peladen; kedua, verifikasi bukti transfer secara manual oleh administrator; dan ketiga, mekanisme Rekber sebagai penjamin dana. Integrasi WhatsApp Direct Link terbukti meningkatkan responsivitas koordinasi transaksi dibandingkan pendekatan notifikasi berbasis email yang bersifat asinkron pada sistem-sistem terdahulu [2]. Temuan ini menegaskan bahwa BekasMart mampu menjawab permasalahan utama yang diidentifikasi, yaitu kerentanan rekapitulasi penawaran manual dan risiko bid and run, melalui pendekatan yang lebih adaptif dibandingkan platform lelang konvensional yang memerlukan keanggotaan tetap [3], [4].

Sebagai analisis lebih mendalam, keberhasilan implementasi *Guest System* pada BekasMart membuktikan bahwa tingkat keamanan transaksi C2C tidak harus berbanding lurus dengan kerumitan birokrasi registrasi. Berbeda dengan platform lelang terdahulu yang sangat bergantung pada verifikasi email asinkron [1] atau pendaftaran nomor keanggotaan/NIPL [4], BekasMart secara inovatif memindahkan beban autentikasi dari *database* internal ke ekosistem pelacakan nomor WhatsApp. Pendekatan ini secara psikologis dan teknis menciptakan *deterrence*

effect (efek jera) bagi pelaku *bid and run*, karena identitas seluler pembeli terikat langsung dengan partisipasi lelangnya. Selain itu, kemampuan sistem memblokir anomali penawaran secara otonom (Skenario 8 dan 9) mengonfirmasi bahwa algoritma *English Auction* yang dibangun berhasil mengeliminasi titik lemah terbesar pada C2C media sosial, yaitu *human error* dalam rekapitulasi data manual oleh penjual.

4. Simpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun *marketplace* C2C berbasis web "BekasMart" menggunakan *framework* CodeIgniter 4 dan MySQL melalui model Waterfall. Platform ini sukses mengintegrasikan fitur penjualan harga tetap (*fixed price*) dan pelelangan *English Auction* yang dimoderasi secara terpusat oleh administrator guna mengatasi kendala *human error* serta risiko *bid and run* di media sosial. Kebaruan sistem ini terletak pada implementasi arsitektur *Guest System* yang memvalidasi partisipan secara instan melalui nomor WhatsApp aktif tanpa basis data akun tradisional, sehingga efektif mereduksi hambatan administrasi (*low barrier to entry*). Integritas dan keamanan transaksi tetap dijamin secara optimal lewat tiga lapis mekanisme, yaitu validasi nominal *bid* otomatis di sisi *server*, verifikasi bukti transfer manual oleh admin, serta skema Rekening Bersama (Rekber). Berdasarkan pengujian *Black Box Testing* terhadap 15 skenario kritis, sistem BekasMart mencapai tingkat keberhasilan fungsional 100%, membuktikan seluruh fitur inti berjalan dinamis sesuai spesifikasi yang ditetapkan.

Meski demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang menjadi catatan penting. Mekanisme penyimpanan password administrator masih perlu dimitigasi ke algoritma hashing yang lebih kuat sesuai standar keamanan modern. Selain itu, ketergantungan penuh pada intervensi manual administrator dalam proses validasi Rekber dan penetapan pemenang berpotensi menjadi hambatan skalabilitas (*bottleneck*) apabila volume transaksi meningkat secara signifikan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi otomatisasi penetapan pemenang lelang berbasis countdown timer, penguatan proteksi rute administrasi, serta pelaksanaan User Acceptance Testing (UAT) guna mengukur tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna secara empiris di lingkungan yang lebih luas.

Pengakuan dan Penghargaan

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Debi Yandra Niska selaku Dosen Pengampu mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak atas bimbingan, arahan, dan masukannya selama proses perancangan hingga penyelesaian sistem BekasMart. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan atas fasilitas dan dukungan akademik yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Referensi

- [1] Wiyono B. Rancang Bangun Aplikasi "Lelang Online" Berbasis Web. *Jurnal Sistem Cerdas dan Rekayasa (JSCR)*. 2023; 5(1): J4-1-J4-7.
- [2] Yosephine L, Arfandy H, Zaman B. Rancang Bangun Aplikasi Web untuk Pelelangan Ponsel Bekas Menggunakan Framework Model View Controller. *JTRISTE*. 2021; 8(1): 21-28.
- [3] Suprpto FR, Marthasari GI, Nuryasin I. Sistem Informasi Penjualan dan Pelelangan Berbasis Web pada Ricardo Corner MLG Menggunakan Metode Personal eXtreme Programming (PXP). *REPOSITOR*. 2020; 2(11): 1535-1542.

- [4] Surya AA, Haromain I. Rancang Bangun Website Lelang Mobil Menggunakan Framework Codeigniter 3 pada PT.ABC. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 2023; 9(2): 133–142.
- [5] Syafitri Y, Astika R, Rahayu LSE. Pengembangan Aplikasi Pelelangan Menggunakan Framework Codeigniter Berbasis Web. *Jurnal Informasi dan Komputer*. 2022; 10(2): 1–7.
- [6] Bakri SN, Nasution MIP. Penerapan Metodologi Rekayasa Perangkat Lunak untuk Efisiensi Pengembangan Sistem. *JSITIK: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Komputer*. 2024; 3(1): 53–66.
- [7] Anis Y, Wahyudi EN, Kurniawan HC. Metode Waterfall dalam Pengembangan Sistem Inventaris Guna Meningkatkan Efisiensi Manajemen Stok Barang. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*. 2024; 6(2): 329–338.
- [8] Nurhayati W, Sudarmaji, Siregar GYKS. Implementasi Metode Waterfall pada Sistem Informasi Perpustakaan Online SMK Negeri 1 Seputih Agung. *JIKI (Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika)*. 2023; 4(2): 196–207.
- [9] Choldun I, Rahmadewi R. Penerapan Metode Waterfall pada Aplikasi Pembelajaran Seni Budaya Berbasis Website Menggunakan Framework Reactjs. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 2023; 9(13): 335–348.
- [10] Anis Y, Mukti AB, Rosyid AN. Penerapan Model Waterfall dalam Pengembangan Sistem Informasi Aset Destinasi Wisata Berbasis Website. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*. 2023; 4(2): 1134–1142.
- [11] Madre J, Sukmono HY, Gunawan S. Perancangan Sistem Informasi Berbasis Website Sebagai Salah Satu Media Promosi pada Perusahaan. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*. 2021; 5(2): 121–129.
- [12] Prasetyo E, Putra A. Implementasi Waterfall Model dalam Pengembangan Sistem Informasi Eksekutif Penduduk. *Journal of Information Systems and Informatics*. 2021; 3(1): 213–224.
- [13] Fikri D. Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Mobile Menggunakan Bahasa Pemrograman Kotlin (Studi Kasus: STMIK AMIKOM Surakarta). Skripsi. Sukoharjo: STMIK AMIKOM Surakarta; 2024.
- [14] Kurniawati, Badrul M. Penerapan Metode Waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory pada Toko Keramik Bintang Terang. *Jurnal PROSISKO*. 2021; 8(2): 47–52.
- [15] Miranda S. Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Keamanan Pelayanan Publik. *JICN: Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara*. 2024; 1(3): 4736–4744.



Nafil Rizq Trianto lahir di Medan, 09 September 2006. Saat ini sedang menempuh studi sarjana (S1) pada Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Negeri Medan. Minat penelitiannya berfokus pada Pengembangan Web (Web Development).

Alamat Email: nafilrizq99@gmail.com



Azril Arfanyah lahir di Medan, 15 Oktober 2006. Saat ini sedang menempuh studi sarjana (S1) pada Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Negeri Medan. Minat penelitiannya berfokus pada bidang Jaringan Komputer.

Alamat Email: azrilarfanyah403@gmail.com



Arion Pardede lahir di Pematangsiantar, 07 Agustus 2006. Saat ini sedang menempuh studi sarjana (S1) pada Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Negeri Medan. Minat penelitiannya difokuskan pada Desain Antarmuka dan Pengalaman Pengguna (UI/UX Design).

Alamat Email: mrarion2006@gmail.com



Debi Yandra Niska lahir di Pesisir Selatan, 19 November 1990. Memperoleh gelar Sarjana Komputer (S1) dari Universitas Putra Indonesia YPTK Padang pada tahun 2013, dan gelar Magister Komputer (S2) dari Universitas Putra Indonesia YPTK Padang pada tahun 2014. Saat ini, ia bekerja sebagai Dosen dan Peneliti di Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan. Minat penelitiannya meliputi Artificial Intelligence dan Decision Support System.

Alamat Email: debiyandraniska@unimed.ac.id