

PENGEMBANGAN SISTEM E-COMMERCE BERBASIS WEB DENGAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD) BERBASIS FITUR CHATBOT DAN SMART SEARCH UNTUK MENINGKATKAN PENGALAMAN PENGGUNA

DEVELOPMENT OF WEB-BASED E-COMMERCE SYSTEM USING RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD) METHOD WITH CHATBOT AND SMART SEARCH FEATURES TO ENHANCE USER EXPERIENCE

Eki Aristianto¹, Eddy Nurraharjo²

Fakultas Teknologi Informasi Dan Industri, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank Semarang^{1,2}

ekiaristianto3019@mhs.unisbank.ac.id¹

ABSTRACT

Nyaman Sofa and Furniture is a furniture retail business located in Semarang, Indonesia. The business currently faces limitations in providing quick responses to customer inquiries and enabling efficient product searches, which negatively impacts the overall user experience on its digital platform. This research aims to develop a web-based e-commerce system using the Rapid Application Development (RAD) method, incorporating a rule-based chatbot and smart search feature to improve service quality and user experience at Nyaman Sofa. The system was built using native PHP, MySQL (MariaDB 10.4.32), Bootstrap 5, and jQuery. The chatbot feature employs a pattern-matching approach based on regular expressions (regex) using PHP's preg_match() function, while the smart search feature implements real-time multi-column searching via AJAX and LIKE queries across three database columns simultaneously. System testing was conducted using two methods: blackbox testing across 18 functional test scenarios and a Likert-scale user satisfaction questionnaire administered to 20 respondents. The blackbox testing results showed a 100% success rate. The user satisfaction questionnaire yielded an overall average score of 4.38 out of 5.00, within the 'Very Satisfied' category. The smart search feature received the highest satisfaction score of 4.50, while the chatbot feature received scores of 4.25-4.30. This research concludes that the e-commerce system developed using the RAD method successfully meets all functional requirements of Nyaman Sofa and has been proven to enhance user experience in both product discovery and interactive customer service.

Keywords: e-commerce, rule-based chatbot, smart search, Rapid Application Development (RAD), user experience, PHP, MySQL

ABSTRAK

Nyaman Sofa dan Furniture merupakan usaha penjualan furnitur yang berlokasi di Semarang. Proses pemasaran dan pelayanan pelanggan pada usaha tersebut masih memiliki keterbatasan dalam memberikan respons cepat terhadap pertanyaan pelanggan serta pencarian produk yang efisien, sehingga berdampak pada kurang optimalnya pengalaman pengguna (user experience) dalam menggunakan layanan digital toko. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem e-commerce berbasis web menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) yang dilengkapi dengan fitur chatbot rule-based dan smart search untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan pengalaman pengguna pada Nyaman Sofa. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP native, database MySQL (MariaDB 10.4.32), Bootstrap 5, dan jQuery. Fitur chatbot menggunakan pendekatan pencocokan pola berbasis ekspresi reguler (regex) dengan fungsi preg_match() PHP, sementara fitur smart search mengimplementasikan pencarian multi-kolom secara real-time menggunakan AJAX dan query LIKE pada tiga kolom basis data sekaligus. Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua metode, yaitu blackbox testing terhadap 18 skenario fungsional dan kuesioner kepuasan pengguna berbasis skala Likert kepada 20 responden. Hasil pengujian blackbox menunjukkan tingkat keberhasilan 100%. Hasil kuesioner kepuasan pengguna memperoleh nilai rata-rata 4,38 dari skala maksimum 5,00, berada pada kategori Sangat Puas. Fitur smart search memperoleh nilai kepuasan tertinggi sebesar 4,50, sedangkan fitur chatbot memperoleh nilai 4,25-4,30. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem e-commerce yang dikembangkan dengan metode RAD berhasil memenuhi seluruh kebutuhan fungsional Nyaman Sofa dan terbukti meningkatkan pengalaman pengguna.

Kata Kunci: e-commerce, chatbot rule-based, smart search, Rapid Application Development (RAD), user experience, PHP, MySQL

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan

dalam dunia bisnis, khususnya pada sektor perdagangan elektronik (e-commerce). E-commerce tidak hanya berfungsi sebagai

media transaksi jual beli, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan pengalaman pengguna (user experience). Di era digital saat ini, pengguna menginginkan sistem yang cepat, responsif, mudah digunakan, serta mampu menyediakan informasi produk secara akurat dan real-time [1].

Salah satu permasalahan utama pada sistem e-commerce adalah keterbatasan fitur pencarian produk. Banyak platform e-commerce masih menggunakan metode pencarian konvensional yang hanya mengandalkan pencocokan kata kunci sederhana sehingga belum mampu memahami kebutuhan pengguna secara cerdas. Selain itu, layanan pelanggan yang masih dilakukan secara manual menyebabkan respon terhadap pertanyaan pengguna menjadi lambat dan kurang efisien [2].

Nyaman Sofa dan Furniture merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang penjualan furniture di Semarang. Saat ini, proses pemasaran dan pelayanan pelanggan pada perusahaan tersebut masih memiliki keterbatasan dalam memberikan respon cepat terhadap pertanyaan pelanggan serta pencarian produk yang efisien. Pelanggan masih harus mencari produk secara manual melalui kategori yang tersedia atau menghubungi admin untuk memperoleh informasi detail produk, sehingga dapat mempengaruhi pengalaman pengguna [3].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sistem e-commerce yang dilengkapi dengan fitur chatbot dan smart search. Chatbot merupakan teknologi berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang mampu memberikan respon otomatis terhadap pertanyaan pengguna secara cepat dan interaktif. Fitur smart search memungkinkan sistem melakukan pencarian cerdas berdasarkan kata kunci, kategori, maupun rekomendasi produk yang relevan sesuai kebutuhan pengguna [4].

Metode Rapid Application Development (RAD) dipilih karena memiliki pendekatan pengembangan yang cepat, fleksibel, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna. Model RAD memungkinkan proses pengembangan dilakukan melalui tahapan prototype, evaluasi pengguna, dan perbaikan sistem secara berulang dalam waktu yang relatif singkat [5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem e-commerce furniture berbasis web menggunakan metode RAD dengan penerapan fitur chatbot rule-based dan smart search pada Nyaman Sofa dan Furniture Semarang, guna meningkatkan kualitas pelayanan pelanggan, mempermudah pencarian produk, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih efektif dan interaktif.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem E-Commerce Berbasis Web

E-commerce merupakan kegiatan perdagangan yang dilakukan melalui media elektronik, khususnya internet. Menurut Laudon dan Laudon [1], sistem informasi modern memiliki peran penting dalam mendukung proses bisnis melalui integrasi data, otomatisasi layanan, dan penyediaan informasi secara real-time. Dalam konteks e-commerce, sistem informasi berfungsi sebagai media penghubung antara pelanggan dan penjual melalui proses pencarian produk, transaksi, komunikasi, hingga layanan pelanggan secara digital.

Chatbot Rule-Based

Chatbot adalah program komputer yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan dengan manusia menggunakan text atau voice. Chatbot rule-based bekerja berdasarkan aturan yang telah ditetapkan sebelumnya dan mencocokkan input pengguna dengan pola-pola yang tersimpan. Teknologi ini menggunakan pendekatan pencocokan pola berbasis ekspresi reguler (regex) untuk mengenali maksud pengguna dan memberikan respon yang sesuai [4].

Smart Search

Smart search atau pencarian cerdas merupakan fitur yang memungkinkan sistem melakukan pencarian produk secara real-time berdasarkan kata kunci yang dimasukkan pengguna. Implementasi smart search menggunakan query LIKE multi-kolom pada database dan teknologi AJAX untuk menampilkan hasil pencarian tanpa memuat ulang halaman secara keseluruhan, sehingga memberikan pengalaman pencarian yang lebih responsif dan efisien [6].

Metode Rapid Application Development (RAD)

RAD adalah metodologi pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada siklus pengembangan yang cepat dan iteratif. Metode ini memiliki empat fase utama: (1) Requirements Planning, (2) User Design, (3) Construction, dan (4) Cutover. Menurut Pressman [5], metode RAD sangat sesuai digunakan pada pengembangan aplikasi berbasis web yang membutuhkan adaptasi cepat terhadap kebutuhan pengguna dan perubahan sistem.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan pengembangan sistem menggunakan metode Rapid Application Development (RAD). Objek penelitian adalah Nyaman Sofa dan Furniture Semarang. Pengembangan sistem dilakukan melalui empat fase RAD sebagai berikut.

Fase Requirements Planning (Perencanaan Kebutuhan)

Pada fase ini dilakukan analisis kebutuhan sistem melalui wawancara dengan pemilik toko dan observasi proses bisnis yang berjalan. Hasil analisis menunjukkan kebutuhan utama sistem meliputi: pengelolaan katalog produk furniture, fitur pencarian produk yang efektif (smart search), layanan pelanggan

otomatis (chatbot), sistem keranjang belanja dan checkout, serta panel administrasi untuk manajemen toko.

Fase User Design (Desain Bersama Pengguna)

Fase desain mencakup perancangan basis data, alur sistem, dan antarmuka pengguna. Basis data dirancang menggunakan MySQL (MariaDB 10.4.32) dengan tabel-tabel utama meliputi: users, produk, kategori, keranjang, pesanan, dan detail_pesanan. Perancangan antarmuka menggunakan Bootstrap 5 untuk menghasilkan tampilan yang responsif dan mudah digunakan.

Fase Construction (Konstruksi/Implementasi)

Sistem dibangun menggunakan PHP native dengan implementasi fitur-fitur utama sebagai berikut. Fitur smart search mengimplementasikan pencarian multi-kolom secara real-time menggunakan AJAX dan query LIKE pada tiga kolom basis data (NamaProduk, Deskripsi, nama_kategori). Fitur chatbot menggunakan pendekatan rule-based dengan fungsi preg_match() untuk pencocokan pola berbasis ekspresi reguler, yang terintegrasi dengan database produk untuk memberikan jawaban dinamis. Sistem autentikasi menggunakan hashing bcrypt (password_hash/password_verify) untuk keamanan akun pengguna.

Fase Cutover (Pengujian dan Implementasi)

Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua metode: (1) Blackbox testing terhadap 18 skenario fungsional yang mencakup seluruh fitur utama sistem, dan (2) Kuesioner kepuasan pengguna berbasis skala Likert 5 poin yang dibagikan kepada 20 responden calon pelanggan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

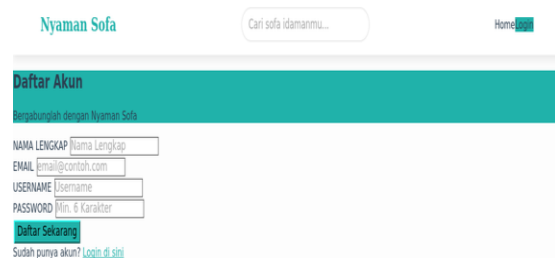
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Sistem

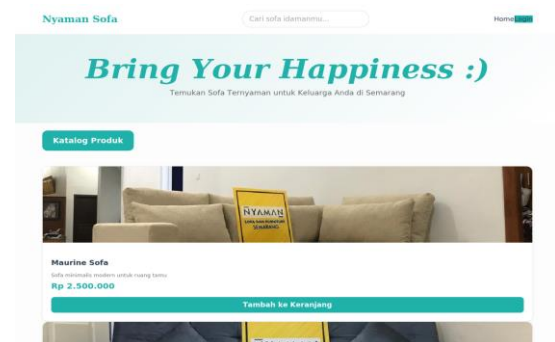
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, sistem e-commerce Nyaman Sofa mencakup sepuluh fitur fungsional utama: registrasi dan login pengguna dengan hashing bcrypt, katalog produk, fitur smart search, chatbot rule-based, keranjang belanja, proses checkout dengan diskon otomatis 5% untuk pembelian di atas Rp 1.000.000, panel admin kelola produk, panel admin kelola pesanan, dashboard statistik admin, dan halaman profil pengguna.

Implementasi Sistem

Sistem dikembangkan dan dijalankan pada server lokal XAMPP (Apache + MariaDB 10.4.32). Struktur file sistem terdiri dari halaman utama pelanggan (index.php, register.php, login.php, profile.php, detail.php, keranjang.php, bayar.php), halaman chatbot (chatbot.php, chatbot_api.php), halaman smart search (smart-search.php), dan panel administrasi (admin_dashboard.php, addkatalog.php, admin_orders.php).



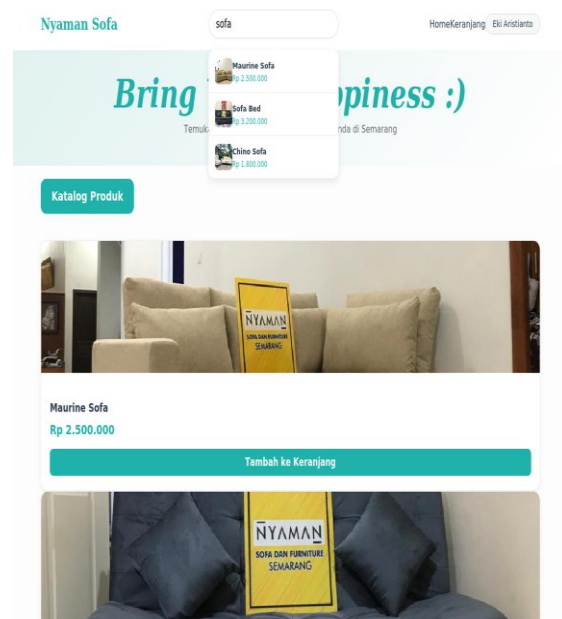
Gambar 1. Halaman Registrasi Akun (register.php)



Gambar 2. Halaman Beranda dan Katalog Produk (index.php)

Implementasi Fitur Smart Search

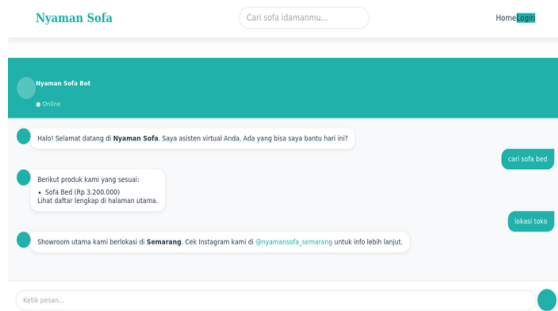
Fitur smart search diimplementasikan menggunakan mekanisme AJAX yang mengirimkan query pencarian ke file smart-search.php secara asinkron. Pencarian dilakukan pada tiga kolom sekaligus: NamaProduk LIKE '%keyword%', Deskripsi LIKE '%keyword%', dan nama_kategori LIKE '%keyword%'. Hasil pencarian maksimal 5 item ditampilkan dalam bentuk dropdown secara real-time tanpa memuat ulang halaman, memberikan pengalaman pencarian yang responsif dan intuitif.



Gambar 3. Tampilan Hasil Pencarian Smart Search

Implementasi Fitur Chatbot

Chatbot Nyaman Sofa Bot diimplementasikan menggunakan pendekatan rule-based dengan fungsi preg_match() PHP dan pola word boundary (b). Chatbot mampu mengenali enam kategori topik percakapan: sapaan, informasi produk/harga, lokasi toko, cara pembayaran/pemesanan, ucapan terima kasih, dan pesan fallback. Integrasi chatbot dengan database produk melalui fungsi findProducts() memungkinkan chatbot menampilkan data produk terkini secara dinamis, bukan sekadar jawaban statis.

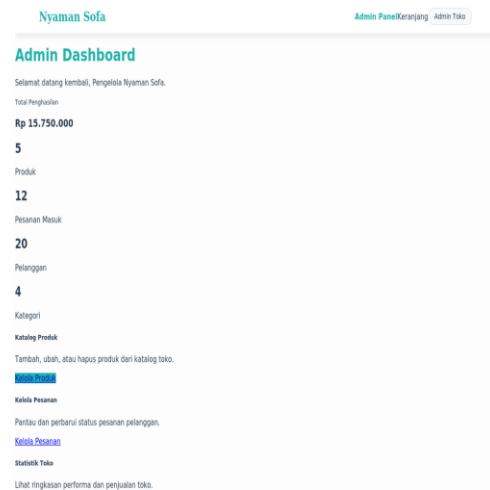


Gambar 4. Tampilan Widget Chatbot Nyaman Sofa Bot

Implementasi Panel Administrasi

Panel administrasi hanya dapat diakses oleh pengguna dengan sesi role 'admin'. Dashboard admin (`admin_dashboard.php`) menampilkan empat kartu statistik: total produk, total pesanan masuk, total pelanggan terdaftar, dan total kategori, serta total penghasilan dari pesanan berstatus 'dibayar', 'dikirim', atau 'selesai'. Modul kelola produk memungkinkan admin menambah produk baru dengan upload foto, sementara modul

kelola pesanan memungkinkan admin memperbarui status pesanan.



Gambar 5. Dashboard Admin (`admin_dashboard.php`)

Hasil Pengujian Blackbox Testing

Pengujian blackbox dilakukan dengan menjalankan 18 skenario pengujian yang mencakup seluruh fitur utama sistem. Tabel 1 menunjukkan ringkasan hasil pengujian.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Blackbox Testing Sistem E-Commerce Nyaman Sofa

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Registrasi dengan data valid	Akun tersimpan, redirect ke login.php	Sesuai harapan	✓ Berhasil
2	Registrasi dengan username terdaftar	Pesan error 'Username sudah terdaftar!'	Sesuai harapan	✓ Berhasil
3	Login dengan data benar	Sesi terbentuk, diarahkan ke index.php	Sesuai harapan	✓ Berhasil
4	Login dengan password salah	Pesan 'Password salah!'	Sesuai harapan	✓ Berhasil
5	Smart Search: ketik 'sofa'	Dropdown hasil pencarian muncul (max 5 item)	Sesuai harapan	✓ Berhasil
6	Smart Search: ketik nama kategori	Produk dalam kategori tersebut muncul	Sesuai harapan	✓ Berhasil
7	Smart Search: kata kunci tidak ada	Dropdown tidak muncul (fadeOut)	Sesuai harapan	✓ Berhasil
8	Chatbot: kirim 'halo'	Chatbot merespons pesan sambutan	Sesuai harapan	✓ Berhasil
9	Chatbot: cari produk spesifik	Chatbot menampilkan data produk dari database	Sesuai harapan	✓ Berhasil
10	Chatbot: tanya lokasi toko	Info showroom dan kontak ditampilkan	Sesuai harapan	✓ Berhasil
11	Chatbot: teks tidak dikenali	Pesan fallback dengan panduan topik	Sesuai harapan	✓ Berhasil

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
12	Tambah produk ke keranjang	Data tersimpan di tabel keranjang	Sesuai harapan	✓ Berhasil
13	Checkout: subtotal > Rp 1.000.000	Diskon 5% otomatis dihitung	Sesuai harapan	✓ Berhasil
14	Checkout tanpa login	Redirect ke login.php	Sesuai harapan	✓ Berhasil
15	Checkout berhasil	Data tersimpan ke tabel pesanan	Sesuai harapan	✓ Berhasil
16	Admin tambah produk + upload foto	Foto disimpan dengan prefix timestamp	Sesuai harapan	✓ Berhasil
17	Admin ubah status pesanan	Status pesanan berhasil diperbarui	Sesuai harapan	✓ Berhasil
18	Akses admin oleh pengguna biasa	Alert 'Akses Ditolak!' dan redirect	Sesuai harapan	✓ Berhasil

Berdasarkan Tabel 1, seluruh 18 skenario pengujian menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan (status Berhasil), sehingga tingkat keberhasilan blackbox testing mencapai 100%. Hal ini membuktikan bahwa sistem telah berfungsi dengan baik secara fungsional, mencakup autentikasi, smart search, chatbot, alur transaksi, dan keamanan panel administrasi.

Hasil Pengujian Kepuasan Pengguna

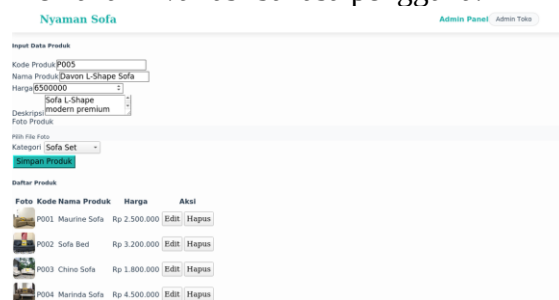
Pengujian kepuasan pengguna dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 20 responden menggunakan skala Likert 5 poin (SS=5, S=4, N=3, TS=2, STS=1). Tabel 2 menunjukkan hasil kuesioner kepuasan pengguna.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Blackbox Testing Sistem E-Commerce Nyaman Sofa

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS	Rata-rata
1	Tampilan antarmuka website bersih dan mudah dipahami	9	10	1	0	0	4,40
2	Fitur Smart Search membantu menemukan produk dengan cepat	11	8	1	0	0	4,50
3	Hasil pencarian Smart Search relevan dengan kata kunci	10	9	1	0	0	4,45
4	Chatbot memberikan respons sesuai saat menanyakan info produk	8	10	2	0	0	4,30
5	Chatbot membantu memahami cara pemesanan dan pembayaran	7	11	2	0	0	4,25
6	Proses keranjang belanja dan checkout mudah dilakukan	10	9	1	0	0	4,45
7	Sistem diskon otomatis 5% membuat pengalaman lebih menyenangkan	9	10	0	1	0	4,35
8	Informasi produk ditampilkan secara lengkap	8	11	1	0	0	4,35
9	Merasa aman menggunakan sistem ini untuk berbelanja	7	12	1	0	0	4,30
10	Secara keseluruhan, puas dengan sistem e-commerce ini	10	9	1	0	0	4,45

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS	Rata-rata
Rata-rata Keseluruhan							4,38 (Sangat Puas)

Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata keseluruhan kepuasan pengguna adalah 4,38 dari skala maksimum 5,00, yang berada pada rentang 4,21–5,00 dan termasuk dalam kategori Sangat Puas. Pernyataan mengenai fitur smart search (nomor 2) memperoleh nilai tertinggi yaitu 4,50, mengindikasikan bahwa pengguna sangat terbantu dengan kemampuan pencarian produk secara real-time yang responsif. Pernyataan mengenai chatbot (nomor 4 dan 5) memperoleh nilai 4,25 dan 4,30, yang masih dalam kategori sangat puas namun mengindikasikan adanya ruang perbaikan pada kecakapan chatbot dalam memahami variasi bahasa pengguna.



Gambar 6. Grafik Nilai Kepuasan Pengguna Per Fitur

Pembahasan

Penerapan metode Rapid Application Development (RAD) dalam proyek ini terbukti efektif untuk pengembangan sistem e-commerce berskala kecil-menengah. Siklus pengembangan yang iteratif memungkinkan penyesuaian cepat berdasarkan feedback pengguna tanpa harus menunggu seluruh sistem selesai dikembangkan, sehingga menghasilkan sistem yang relevan dan tepat sasaran sesuai proses bisnis Nyaman Sofa.

Fitur smart search menggunakan query LIKE multi-kolom terbukti efektif untuk volume data produk yang relatif kecil. Pendekatan pencarian pada tiga kolom sekaligus (NamaProduk, Deskripsi,

nama_kategori) memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan pencarian nama produk saja. Penambahan query LIKE pada nama kategori memungkinkan pengguna menemukan produk hanya dengan mengetik nama kategorinya, bahkan tanpa mengingat nama produk spesifik.

Fitur chatbot rule-based menggunakan `preg_match()` dengan pola word boundary (`\b`) menghasilkan sistem yang lebih akurat dibandingkan pencocokan string sederhana. Integrasi chatbot dengan database produk menjadikan chatbot tidak sekadar menjawab pertanyaan statis, tetapi juga mampu menampilkan data produk terkini secara dinamis. Namun, keterbatasan pendekatan rule-based adalah ketidakmampuan sistem memahami kalimat kompleks atau pertanyaan yang pola katanya tidak terdefinisi.

Hasil perbandingan nilai kepuasan menunjukkan bahwa smart search (4,50) lebih unggul dibandingkan chatbot (4,25–4,30), hal ini konsisten dengan temuan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa fitur pencarian yang responsif memiliki dampak langsung terhadap kepuasan pengguna dalam platform e-commerce [6].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan, dan pengujian sistem e-commerce Nyaman Sofa, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Sistem e-commerce Nyaman Sofa berhasil dikembangkan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) dengan PHP native, MySQL, Bootstrap 5, dan jQuery. Sistem mencakup sepuluh fitur fungsional utama termasuk smart search, chatbot rule-based, keranjang

belanja, checkout dengan diskon otomatis, dan panel administrasi.

Fitur smart search yang diimplementasikan menggunakan query LIKE multi-kolom pada tiga kolom terbukti efektif dalam memberikan pengalaman pencarian produk yang responsif secara real-time. Fitur chatbot rule-based menggunakan `preg_match()` mampu mengenali enam kategori topik percakapan dan menghasilkan respon dinamis dari database produk.

Hasil pengujian fungsional dengan metode blackbox testing menunjukkan tingkat keberhasilan 100% (18/18 skenario berhasil). Hasil pengujian kepuasan pengguna menghasilkan nilai rata-rata 4,38 dari skala 5,00 (kategori Sangat Puas). Fitur smart search memperoleh nilai kepuasan tertinggi (4,50), membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan pengalaman pencarian produk oleh pengguna.

SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan: (1) Peningkatan kecerdasan chatbot menggunakan pendekatan Natural Language Processing (NLP) atau integrasi dengan layanan AI seperti Dialogflow atau ChatGPT API; (2) Penerapan Full-Text Search MySQL atau Elasticsearch untuk menggantikan query LIKE yang kurang optimal pada dataset besar; (3) Integrasi dengan payment gateway seperti Midtrans atau Xendit untuk otomatisasi konfirmasi pembayaran; (4) Migrasi ke framework MVC modern seperti Laravel untuk meningkatkan keamanan dan maintainability kode; (5) Penambahan fitur notifikasi otomatis melalui email atau WhatsApp terkait status pesanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. C. Laudon dan J. P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 17th ed. Pearson Education, 2022.
- [2] E. Rahmawati dan A. D. Putra, "Pengembangan Sistem Pelaporan Real-Time Berbasis API Menggunakan Metode SDLC," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 7, no. 3, hal. 310–318, 2021.
- [3] W. A. Kusuma dan A. Budiman, "Pengembangan Aplikasi Penjualan Furnitur Menggunakan Metode Waterfall," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, vol. 6, no. 2, hal. 89–98, 2020.
- [4] H. Fahmi dan T. Santoso, "Otomatisasi Customer Service Menggunakan Natural Language Processing (NLP) Chatbot pada Platform Digital," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi (RESTI)*, vol. 6, no. 4, hal. 580–588, 2022.
- [5] R. Hidayat dan A. Nugroho, "Implementasi Arsitektur Berbasis API untuk Integrasi Modul Cerdas pada Aplikasi Web," *Jurnal Informatika dan Pengembangan Komputer*, vol. 8, no. 3, hal. 175–183, 2023.
- [6] A. Subekti, J. Triyono, dan R. B. Utomo, "Penerapan Sistem Digital Validasi Otomatis untuk Reduksi Human Error Input Data," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 17, no. 2, hal. 150–158, 2022.
- [7] M. C. Anwar, B. Setiawan, dan D. P. Sari, "Sistem Informasi Kolaborasi Berbasis Cloud Computing untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja," *Jurnal Ilmiah Komputasi dan Informatika*, vol. 13, no. 2, hal. 112–121, 2024.
- [8] A. R. Pratama dan S. Wijaya, "Optimasi Interaksi Web E-Commerce Menggunakan Agen Virtual Interaktif," *Jurnal Rekayasa Sistem Komputer*, vol. 9, no. 2, hal. 95–104, 2023.
- [9] D. A. Pratami, "Analisis Pengalaman Pengguna (User Experience) pada Platform E-Commerce Lokal Menggunakan Metode UX Testing," *Jurnal Pengkajian dan Penerapan*

- Teknologi, vol. 21, no. 1, hal. 40–49, 2024.
- [10] S. Lestari, W. Handayani, dan K. Wijaya, "Penerapan Algoritma String Matching pada Fitur Pencarian Pintar E-Commerce," *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 12, no. 1, hal. 64–72, 2024.