INDEXIA: Informatic and Computational Intelligent Journal
Vol.07, No.01, Mei 2025, hlm. 34 - 45
P-ISSN: 2657-0424
E-ISSN: 2657-0432

SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE WATERFALL PADA TOKO FAMILY CELL

Hari Nanda Pratama Siregar[1,*)], Suherman[2)], Hendry[3)]
[1, 2, 3)]Sistem Komputer, Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Pancabudi
Jl. Jendral Gatot Subroto KM. 4,5 Sei Sikambing, Medan, Sumatera Utara.
e-mail: hn.pratamasiregar07@gmail.com[1)], suherman@dosen.pancabudi.ac.id[2)],
hendry@dosen.pancabudi.ac.id[3)]
*corresponding author

(Naskah masuk : 22 April 2025 Diterima untuk diterbitkan : 03 Mei 2025)

ABSTRAK

Sistem informasi penjualan menjadi komponen penting dalam menunjang efisiensi dan efektivitas operasional bisnis, terutama pada sektor ritel seperti Toko Family Cell. Proses pencatatan yang masih dilakukan secara manual menimbulkan berbagai kendala, seperti ketidaktepatan dalam laporan penjualan, kesalahan pencatatan stok, dan lambatnya proses pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi penjualan berbasis web menggunakan metode Waterfall yang terdiri dari lima tahapan: analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem yang dikembangkan hanya memiliki satu level pengguna yaitu admin, sesuai dengan kebutuhan toko yang hanya dikelola oleh pemilik dan satu orang karyawan. Fitur-fitur utama dalam sistem ini meliputi login, pengelolaan data produk (stok kartu dan voucher), transaksi penjualan dan top-up saldo, serta pencetakan laporan. Sistem telah diuji menggunakan metode Lighthouse yang menunjukkan hasil positif. Selain itu, diterapkan algoritma embedding sederhana untuk merepresentasikan data produk dalam bentuk numerik guna mendukung pengembangan fitur rekomendasi produk di masa mendatang. Hasil akhir menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan kecepatan, akurasi, dan kemudahan dalam proses transaksi serta pengelolaan data penjualan di Toko Family Cell.

***Kata Kunci**: Air Terjun, Penjualan, Sistem Informasi, Web*

ABSTRACT

Sales information systems are an important component in supporting the efficiency and effectiveness of business operations, especially in the retail sector such as Toko Family Cell. The recording process that is still done manually causes various obstacles, such as inaccuracy in sales reports, errors in stock recording, and slow decision-making processes. This study aims to design and develop a web-based sales information system using the Waterfall method consisting of five stages: needs analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The system developed only has one user level, namely admin, in accordance with the needs of the store which is only managed by the owner and one employee. The main features in this system include login, product data management (card and voucher stock), sales transactions and balance top-ups, and report printing. The system has been tested using the Lighthouse method which showed positive results. In addition, a simple embedding algorithm is applied to represent product data in numeric form to support the development of product recommendation features in the future. The final results show that this system is able to increase the speed, accuracy, and ease of transaction processes and sales data management at Toko Family Cell.

***Keywords**: Information System, Sales, Waterfall, Web*

I. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, sistem informasi yang terintegrasi semakin penting, terutama di industri ritel seperti toko Family Cell. Pelaporan keuangan, manajemen stok, dan pengelolaan transaksi penjualan seringkali dilakukan secara manual, yang mengurangi efisiensi operasional dan mengurangi keakuratan data. Toko Family Cell, yang terletak di Jalan Kasuari No. 1, Sei Sikambing B, Kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara, menghadapi masalah serupa. Ini terutama karena jumlah pekerjanya yang terbatas dan karena pemiliknya yang membantu menjalankan toko setiap hari. Hal ini

menyebabkan banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk menyimpan dan mengawasi data penjualan.

Observasi menunjukkan bahwa toko Family Cell masih menggunakan metode konvensional, terutama dalam hal pencatatan penjualan yang masih dilakukan secara manual. Pencatatan manual memiliki banyak efek negatif yang tidak bisa diabaikan, terutama berkaitan dengan keakuratan data dan efisiensi kerja. Kesalahan dalam pencatatan data penjualan adalah salah satu masalah utama yang muncul. Kesalahan ini dapat berupa ketidakcocokan antara jumlah stok yang tercatat dan yang sebenarnya tersedia, kesalahan dalam menghitung total penjualan, atau bahkan kehilangan data karena kelalaian manusia[1].

Selain itu, pengambilan data manual membutuhkan waktu yang cukup lama, yang pada akhirnya menghambat kecepatan layanan dan pengambilan keputusan[2]. Sebagai contoh, jika pemilik toko ingin melihat catatan penjualan dari periode sebelumnya, mereka berisiko kehilangan atau salah menafsirkan informasi karena metode pencatatan manual cenderung kurang andal dan rentan terhadap kesalahan manusia[3]. Keadaan ini diperburuk oleh laporan penjualan yang sering tertunda karena metode pencatatan yang tidak efektif. Masalah-masalah ini mengganggu operasi toko dan memengaruhi kepuasan pelanggan dan optimalisasi penjualan.

Pemilik toko Family Cell sulit menemukan tren penjualan, produk yang paling diminati, atau periode penjualan yang paling menguntungkan jika mereka tidak memiliki data yang akurat dan terkini[4]. Selain itu, pemilik toko menghadapi kesulitan besar dalam melakukan analisis data yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat tanpa sistem yang terotomatisasi. Keterlambatan dalam pengambilan keputusan dapat membahayakan pertumbuhan dan daya saing perusahaan dalam lingkungan bisnis yang semakin kompetitif dan dinamis[5]. Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi toko Family Cell dengan mengembangkan sistem informasi penjualan berbasis web yang disesuaikan dengan kebutuhan toko. Agar lebih mudah bagi karyawan dan pemilik toko, sistem ini hanya memiliki satu level akses, yaitu admin, agar lebih mudah digunakan oleh karyawan dan pemilik toko. Pengembangan sistem ini menggunakan metode Waterfall, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan untuk memastikan bahwa setiap tahapan pengembangan berjalan sesuai spesifikasi dan kebutuhan toko.

Penelitian sebelumnya tentang pengembangan sistem informasi Galang Tarigan, Muhammad (2022): Penelitian ini mengembangkan sistem informasi pengelolaan toko elektronik berbasis web di Toko Indah Elektronik dengan menggunakan pola Model-View-Controller (MVC) dan metode Waterfall. Tujuan dari sistem ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan data transaksi, manajemen stok, dan pencatatan keuangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berbasis MVC di Toko Indah Elektronik dapat digunakan untuk meningkatkan pencatatan keuangan, data transaksi, dan manajemen[6]. Studi tambahan oleh Veti Apriana dan Umi Nurhasanah (2021): Metode Waterfall diterapkan pada sistem informasi penjualan berbasis web untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas transaksi selama pandemi. Sistem ini dirancang untuk membantu pengolahan dan pencatatan data digital yang dapat diakses melalui berbagai perangkat. Dengan demikian, sistem ini dapat mengatasi kekurangan pencatatan manual, mengurangi risiko kehilangan data, dan meningkatkan akurasi laporan penjualan[7]. Selain itu, Hafidz Akhdan Reynaldi dan Boy Firmansyah (2023): Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem informasi penjualan berbasis web untuk Koleksi Toko Batik Joni. Sistem ini dirancang untuk mempermudah penjualan dan pengelolaan inventaris. Pememantauan penjualan dan stok yang lebih efektif dapat dicapai dengan desain antarmuka yang responsif dan basis data yang terstruktur. Pemilik toko dapat menggunakan sistem ini untuk mengumpulkan data dan membuat keputusan lebih cepat[8]. Sistem Informasi Penjualan Karya Seni Berbasis Website Siregar dan Hayuningtyas (2022) mengembangkan sistem informasi berbasis web untuk penjualan karya seni. Sistem ini menggunakan Model View Controller (MVC) yang terbukti efektif dalam memfasilitasi penjualan produk seni secara online. Dilengkapi dengan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk mendesain database, sistem ini memungkinkan pelanggan melakukan pembelian dan pemesanan secara mandiri di website. Dengan MVC, interaksi antara model, tampilan, dan kontrol lebih terstruktur, memberikan kemudahan dalam pengelolaan kategori produk, pesanan, serta laporan penjualan[9]. Selain itu, studi Ketut Sepdyana Kartini (2022) berfokus pada otomatisasi proses penjualan salad buah dengan merancang sistem informasi penjualan berbasis web untuk Toko Salad Yoo. Pemodelan data dan diagram aliran data (DFD) digunakan untuk membuat alur proses dan penyimpanan data transaksi.

Selain menghasilkan laporan yang relevan untuk analisis bisnis, sistem ini membantu manajemen penjualan dan pembayaran. Implementasi sistem ini menunjukkan bahwa komputerisasi data penjualan dapat mempercepat layanan pelanggan dan mengurangi kesalahan manusia[10].

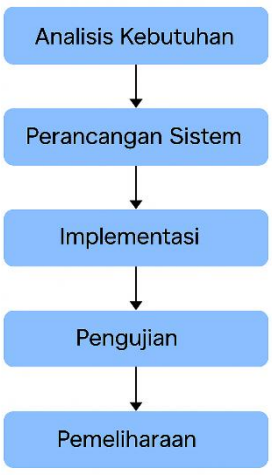
Salah satu keuntungan yang diharapkan dari penerapan sistem ini adalah pencatatan penjualan yang lebih akurat, pengelolaan stok yang lebih efisien, dan pembuatan laporan keuangan harian dan bulanan yang lebih cepat[11]. Tujuan penerapan sistem ini adalah untuk mengurangi kesalahan manusia dalam manajemen data, mempercepat proses transaksi, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat[12]. Toko Family Cell berharap dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengoptimalkan proses bisnis dengan sistem informasi ini.

II. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall. Waterfall merupakan metode klasik dalam pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan berurutan dan sistematis[13]. Setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

Tahapan dalam metode Waterfall yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1) Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis)
   Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui observasi langsung ke toko, wawancara dengan pemilik toko, serta dokumentasi proses penjualan. Informasi yang diperoleh digunakan untuk memahami kebutuhan sistem secara menyeluruh.
2) Perancangan Sistem (System Design)
   Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perancangan sistem yang mencakup perancangan alur proses, struktur database, serta antarmuka pengguna (user interface). Perancangan ini digambarkan melalui DFD (Data Flow Diagram), ERD (Entity Relationship Diagram), dan wireframe halaman.
3) Implementasi (Implementation)
   Tahap ini merupakan proses pengkodean sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang dapat dijalankan melalui browser.
4) Pengujian Sistem (Testing)
   Sistem yang telah selesai dikembangkan diuji menggunakan metode black-box testing untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.
5) Pemeliharaan (Maintenance)
   Tahap ini dilakukan setelah sistem digunakan oleh pengguna, bertujuan untuk memperbaiki bug yang ditemukan serta melakukan penyesuaian apabila terjadi perubahan kebutuhan operasional di toko.



Gambar 2.1 Diagram Metode Waterfall

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

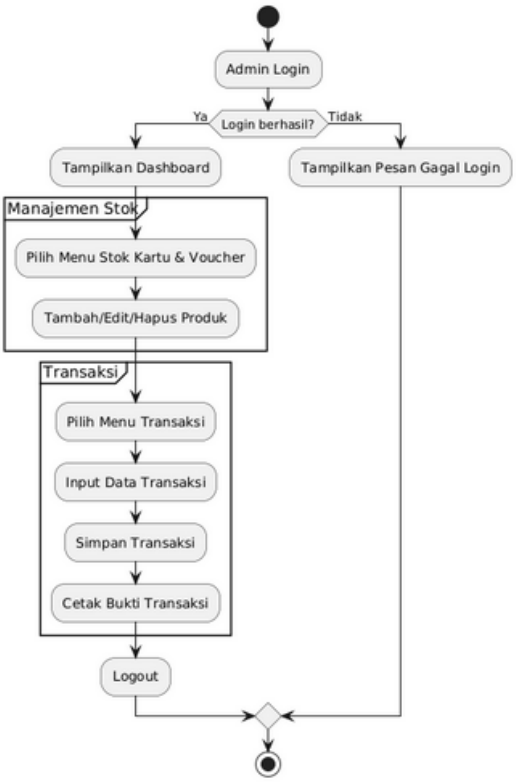
3.1. Acitvity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur proses atau aktivitas yang terjadi dalam sistem informasi penjualan Family Cell. Diagram ini menunjukkan urutan logis aktivitas dari mulai pengguna login, mengelola data stok, melakukan transaksi, hingga mencetak laporan.

Dengan adanya activity diagram, proses bisnis dalam aplikasi menjadi lebih mudah dipahami, terutama alur kerja admin dalam menjalankan fungsionalitas sistem[14].

Aktivitas yang digambarkan meliputi:

1) Admin melakukan login ke dalam sistem
2) Admin melihat dashboard untuk memantau ringkasan data
3) Admin mengelola stok kartu dan voucher (menambah, mengedit, menghapus)
4) Admin melakukan transaksi penjualan atau top-up
5) Admin mencetak bukti transaksi (PDF)
6) Admin logout dari sistem



Gambar 3.1 Activity Diagram

3.2. Flowchart

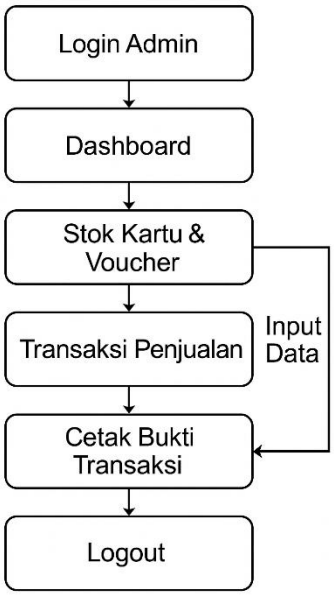
Flowchart menggambarkan alur logika atau langkah-langkah proses yang terjadi di dalam sistem[15]. Flowchart digunakan untuk menggambarkan proses mulai dari input data, proses penyimpanan, hingga output berupa laporan atau hasil transaksi.

Alur umum yang digambarkan dalam flowchart:

1) Admin membuka halaman login
2) Sistem memverifikasi username dan password
3) Setelah login berhasil, admin diarahkan ke halaman dashboard
4) Admin dapat memilih menu stok atau transaksi
5) Jika memilih stok, maka admin dapat menambah/mengubah data produk
6) Jika memilih transaksi, maka admin dapat melakukan transaksi penjualan/top-up dan mencetak bukti
7) Admin dapat logout jika selesai menggunakan sistem

Flowchart membantu menjelaskan cara kerja sistem secara sederhana namun jelas.

INDEXIA: Informatic and Computational Intelligent Journal
Vol.07, No.01, Mei 2025, hlm. 34 - 45
P-ISSN: 2657-0424
E-ISSN: 2657-0432



Gambar 3.2 Flowchart

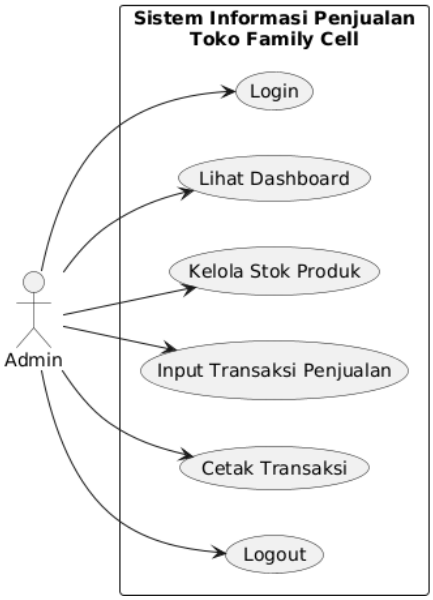
3.3. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan hubungan antara aktor (pengguna) dan fungsi-fungsi utama yang disediakan oleh sistem[16]. Dalam sistem ini, aktor utamanya adalah Admin.

Fungsi yang dapat dilakukan oleh admin mencakup:

1) Login ke dalam sistem
2) Mengelola data stok kartu dan voucher
3) Melakukan input transaksi penjualan
4) Melihat dan mengelola transaksi top-up
5) Melihat dashboard
6) Mencetak laporan transaksi
7) Logout dari sistem

Dengan diagram ini, pihak pengembang dan pengguna dapat memahami secara ringkas interaksi yang terjadi di dalam sistem.



Gambar 3.3 Use Case Diagram

3.4. ERD (Entity Relationship Diagram)

ERD menggambarkan struktur basis data yang digunakan dalam sistem informasi penjualan Family Cell. ERD menjelaskan entitas utama beserta atributnya serta hubungan antar entitas[17].

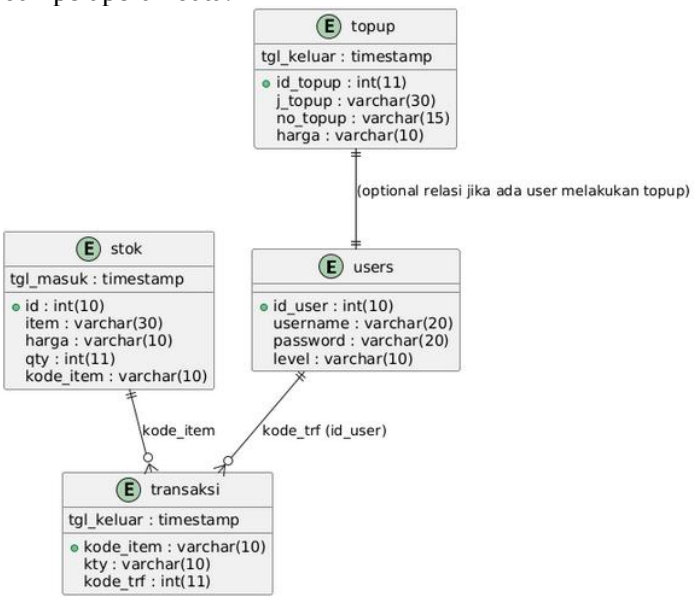
Entitas dalam sistem terdiri dari:

1) Users: Menyimpan data login admin
2) Stok: Menyimpan informasi item kartu atau voucher
3) Transaksi: Menyimpan data transaksi penjualan
4) Topup: Menyimpan data transaksi pengisian saldo digital.

Relasi antar entitas:

1) Satu user dapat melakukan banyak transaksi
2) Satu stok dapat dikaitkan dengan banyak transaksi melalui kode_item
3) Data top-up dicatat secara terpisah namun tetap relevan dengan admin yang melakukannya.

Dengan ERD ini, pengelolaan basis data menjadi lebih terstruktur dan memudahkan dalam proses query, penyimpanan, dan pelaporan data.



Gambar 3.4 ERD

3.5. Algoritma Embedding Produk

Dalam pengembangan sistem informasi penjualan berbasis web pada Toko Family Cell, diterapkan algoritma embedding untuk merepresentasikan produk dalam bentuk vektor numerik[18]. Embedding ini bertujuan untuk memungkinkan sistem mengelompokkan atau mendeteksi produk yang memiliki karakteristik serupa berdasarkan atribut tertentu, seperti operator, kuota data, masa aktif, dan harga. Dengan pendekatan ini, sistem diharapkan dapat memberikan rekomendasi produk serupa atau menyusun daftar produk relevan secara lebih efisien dan cerdas.

Langkah awal dari penerapan algoritma embedding ini dimulai dengan mengambil data produk dari basis data, khususnya atribut-atribut yang relevan yaitu nama operator, jumlah kuota (dalam satuan GB), masa aktif (dalam hari), serta harga produk. Data ini kemudian dikonversi ke dalam bentuk numerik. Atribut kualitatif seperti nama operator dikodekan menjadi nilai numerik, misalnya: XL dikodekan menjadi 1, Telkomsel menjadi 2, dan Indosat menjadi 3.

Selanjutnya, setiap produk akan direpresentasikan dalam bentuk vektor berdimensi empat yang terdiri dari: kode operator, kuota, masa aktif, dan harga. Sebagai contoh, produk “Voucher XL 6GB/7 Days” dengan harga Rp 20.000 akan direpresentasikan sebagai vektor [1, 6, 7, 20000].

Hasil embedding ini kemudian dapat digunakan dalam proses analisis kemiripan antar produk menggunakan metode perhitungan jarak seperti cosine similarity atau euclidean distance. Produk-produk dengan jarak vektor yang kecil dianggap memiliki kemiripan yang tinggi dan dapat ditampilkan sebagai produk rekomendasi atau alternatif saat proses input transaksi dilakukan oleh admin[19].

Berikut ini adalah hasil embedding dari beberapa produk:

INDEXIA: Informatic and Computational Intelligent Journal
Vol.07, No.01, Mei 2025, hlm. 34 - 45
P-ISSN: 2657-0424
E-ISSN: 2657-0432

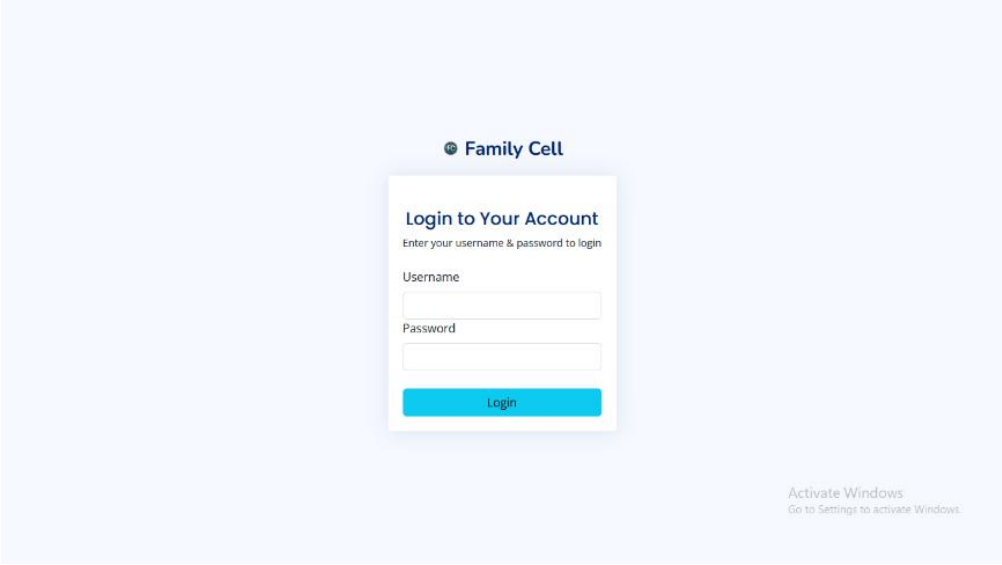
Tabel 3.1 Hasil Embedding produk

Produk	Operator	Kuota (GB)	Masa Aktif (Hari)	Harga	Vektor
Voucher XL 6GB/7 Days	XL (1)	6	7	20000	[1, 6, 7, 20000]
Voucher TSEL 5GB/5 Days	TSEL (2)	5	5	24000	[2, 5, 5, 24000]
XL 3,5GB/MM	XL (1)	3.5	30	16000	[1, 3.5, 30, 16000]

Penerapan algoritma embedding ini masih dilakukan secara sederhana dan manual, namun telah memberikan gambaran bahwa teknik representasi data numerik dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan fitur-fitur cerdas pada sistem, seperti sistem rekomendasi atau klasifikasi produk. Pengembangan lanjutan dapat diarahkan pada penggunaan metode embedding berbasis pembelajaran mesin yang lebih kompleks untuk meningkatkan akurasi dan fleksibilitas sistem.

3.6. Halaman Login

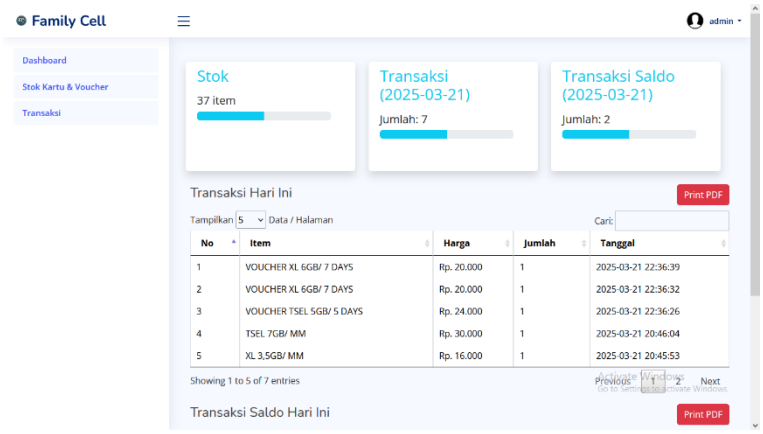
Gambar di atas menunjukkan tampilan halaman login dari sistem informasi penjualan berbasis web pada Toko Family Cell yang berfungsi sebagai gerbang utama untuk mengakses sistem dan hanya dapat digunakan oleh admin. Tampilan ini terdiri dari logo kecil bertuliskan "FC" dan teks "Family Cell" di bagian atas sebagai identitas sistem, diikuti oleh form login yang berisi input untuk username dan password serta tombol login berwarna biru muda. Terdapat pula teks petunjuk "Login to Your Account" dan penjelasan singkat "Enter your username & password to login" sebagai panduan bagi pengguna. Halaman ini dirancang untuk menjaga keamanan data dan memastikan hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat masuk ke sistem, mengingat sistem ini hanya digunakan oleh satu admin karena toko dikelola oleh pemilik dan satu orang karyawan.



Gambar 3.5 Halaman Login

3.7. Halaman Dashboard

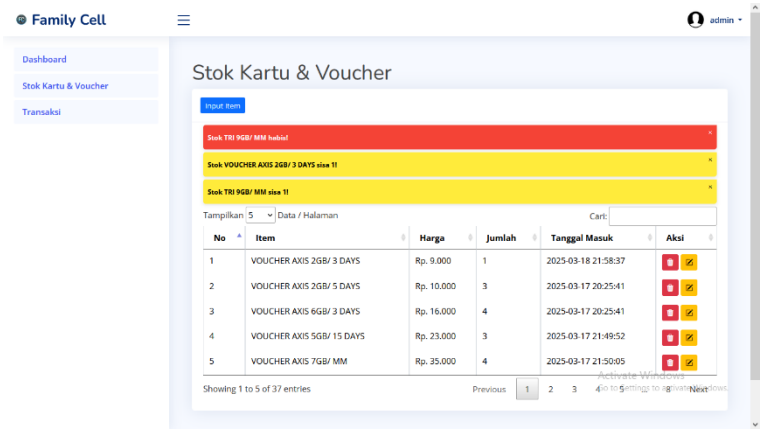
Halaman dashboard ini merupakan bagian dari sistem informasi penjualan berbasis web di **Toko Family Cell**, yang menampilkan ringkasan stok dan transaksi. Sidebar di sebelah kiri berisi menu navigasi seperti **Dashboard**, **Stok Kartu & Voucher**, dan **Transaksi**. Bagian utama dashboard menampilkan jumlah total stok (37 item), jumlah transaksi yang terjadi pada **21 Maret 2025** (7 transaksi), dan jumlah transaksi saldo pada hari yang sama (2 transaksi). Di bawahnya, terdapat tabel **Transaksi Hari Ini** yang mencatat detail transaksi seperti nomor urut, nama item, harga, jumlah, dan waktu transaksi, misalnya **Voucher XL 6GB/7 Days** seharga **Rp. 20.000** yang dibeli pada **2025-03-21 22:36:39**. Selain itu, terdapat bagian **Transaksi Saldo Hari Ini** yang mencatat transaksi saldo yang dilakukan, meskipun detailnya tidak terlihat dalam gambar. Dashboard ini juga menyediakan tombol **Print PDF** untuk mencetak laporan transaksi dan saldo, memudahkan admin dalam memantau aktivitas penjualan dan ketersediaan stok secara efisien.



Gambar 3.6 Halaman Dashboard

3.8. Halaman Stok

Halaman **Stok Kartu & Voucher** pada sistem informasi penjualan berbasis web **Toko Family Cell** digunakan untuk mengelola stok kartu dan voucher yang tersedia. Di bagian atas, terdapat tombol **"Input Item"** yang memungkinkan admin menambahkan stok baru. Di bawahnya, terdapat notifikasi berwarna merah dan kuning yang menunjukkan status stok, seperti **stok habis** untuk **TRI 9GB/MM** dan **stok menipis** dengan sisa **1 item** untuk **VOUCHER AXIS 2GB/3 DAYS** serta **TRI 9GB/MM**. Tabel stok menampilkan daftar item yang tersedia dengan kolom **No** (nomor urut), **Item** (nama kartu atau voucher), **Harga** (harga per unit), **Jumlah** (jumlah stok yang tersisa), dan **Tanggal Masuk** (tanggal item tersebut ditambahkan ke dalam sistem). Contoh item yang terdaftar adalah **VOUCHER AXIS 2GB/3 DAYS** seharga **Rp. 9.000** dengan stok **1 item** yang masuk pada **18 Maret 2025**. Pada kolom **Aksi**, terdapat dua tombol untuk setiap item, yaitu **ikon tempat sampah** (berwarna merah) untuk menghapus stok dan **ikon pensil** (berwarna kuning) untuk mengedit informasi stok. Di bagian bawah tabel, terdapat navigasi halaman yang memungkinkan admin melihat lebih banyak data stok yang tersimpan. Halaman ini memudahkan pemantauan stok serta pengelolaan ketersediaan kartu dan voucher secara real-time.

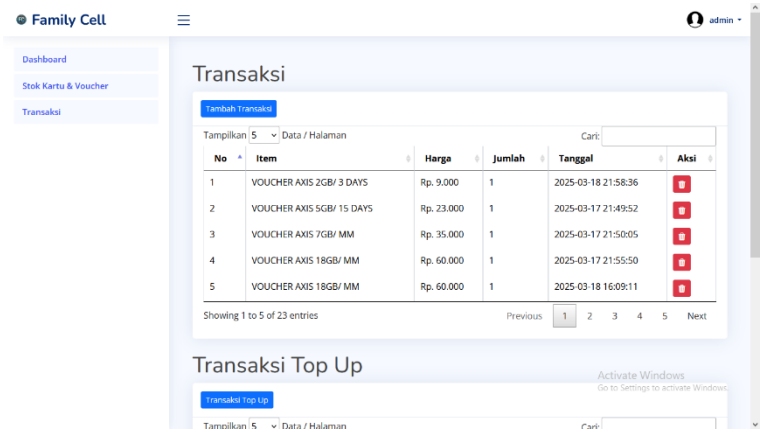


Gambar 3.7 Halaman Stok

3.9. Halaman Transaksi

Halaman Transaksi pada sistem "Family Cell" menampilkan daftar transaksi penjualan voucherS, dengan tabel berisi kolom No, Item (jenis voucher), Harga, Jumlah, Tanggal, dan Aksi (tombol hapus untuk menghapus transaksi). Terdapat tombol Tambah Transaksi untuk menambahkan data baru, fitur pencarian, serta opsi memilih jumlah data yang ditampilkan per halaman. Navigasi di sisi kiri menyediakan akses ke Dashboard, Stok Kartu & Voucher, dan Transaksi. Selain itu, di bagian bawah halaman terdapat Transaksi Top Up, yang kemungkinan menampilkan riwayat transaksi pengisian saldo atau pulsa. Halaman ini berfungsi sebagai panel administrasi untuk memantau dan mengelola transaksi secara efisien.

INDEXIA: Informatic and Computational Intelligent Journal
Vol.07, No.01, Mei 2025, hlm. 34 - 45
P-ISSN: 2657-0424
E-ISSN: 2657-0432



Gambar 3.8 Halaman Transaksi

3.10. Lighthouse Testing

Berdasarkan hasil **Lighthouse Testing** dalam dokumen yang Anda unggah, terdapat beberapa aspek utama yang dievaluasi, yaitu **Performance, Accessibility, Best Practices, dan SEO.** Masing-masing aspek memiliki skor yang mencerminkan kualitas website dalam kategori tersebut.

Pada aspek **Performance (Kinerja)**, skor yang tinggi (80-100) menunjukkan bahwa website memiliki waktu pemuatan yang cepat, optimasi gambar yang baik, dan penggunaan kode yang efisien. Sebaliknya, jika skor rendah (<50), kemungkinan ada masalah seperti pemuatan lambat akibat sumber daya yang berat, JavaScript atau CSS yang tidak dioptimalkan, serta penggunaan teknik rendering yang kurang efisien.

Dalam aspek **Accessibility (Aksesibilitas)**, skor tinggi menunjukkan bahwa website telah dirancang agar dapat diakses dengan baik oleh semua pengguna, termasuk penyandang disabilitas. Ini mencakup kontras warna yang cukup, elemen dengan deskripsi alternatif (alt text), serta navigasi yang intuitif. Jika skor rendah, berarti ada elemen yang sulit diakses, seperti teks dengan kontras rendah, form tanpa label yang jelas, atau struktur halaman yang kurang mendukung teknologi pembaca layar.

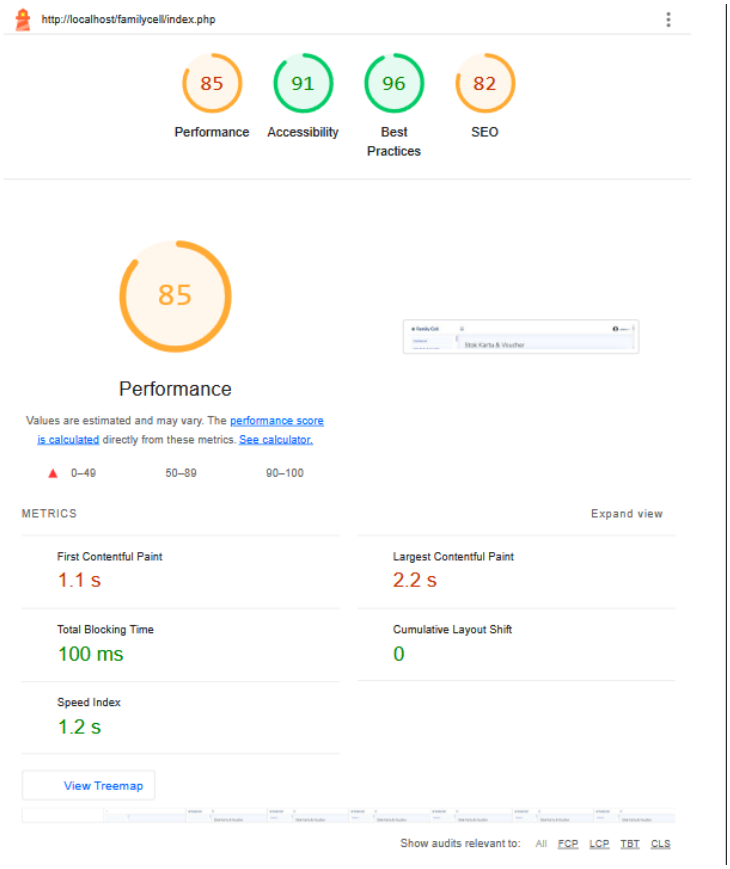
Aspek **Best Practices (Praktik Terbaik)** mengacu pada penerapan standar pengembangan web yang aman dan modern. Skor tinggi berarti website menggunakan teknologi terkini, tidak memiliki link rusak, serta menerapkan protokol keamanan dengan baik. Sebaliknya, skor rendah menunjukkan adanya potensi risiko, seperti penggunaan framework usang, konten tidak aman, atau kode yang tidak sesuai dengan praktik terbaik dalam pengembangan web.

Terakhir, **SEO (Optimasi Mesin Pencari)** menentukan sejauh mana website dioptimalkan agar mudah ditemukan di hasil pencarian Google. Skor tinggi menunjukkan bahwa website telah menggunakan meta tag yang benar, struktur heading yang sesuai, serta konten yang mudah diindeks oleh mesin pencari. Jika skor SEO rendah, kemungkinan ada elemen yang kurang dioptimalkan, seperti kurangnya metadata, kecepatan loading yang lambat, atau struktur halaman yang tidak mendukung pencarian organik.

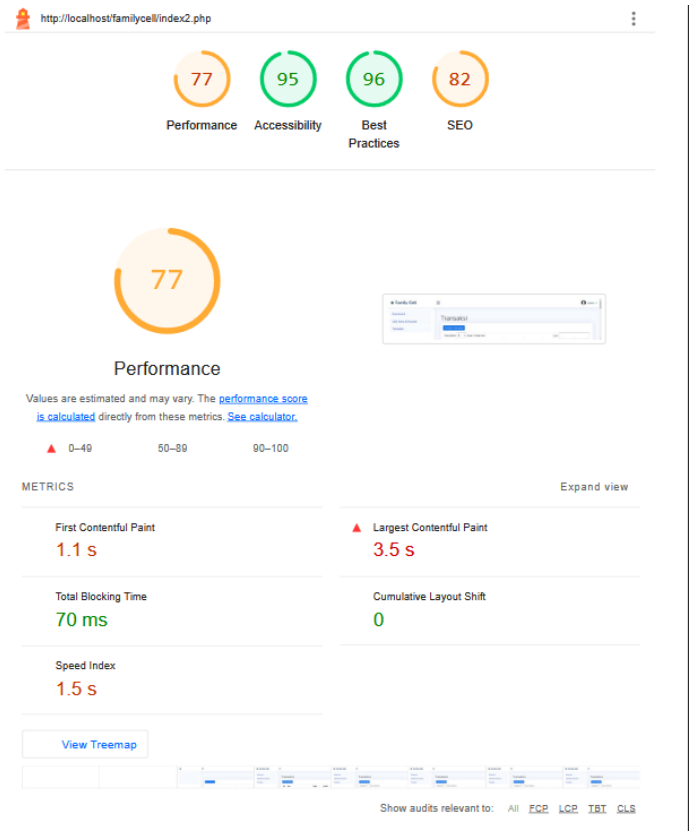
Berdasarkan hasil **Lighthouse Testing** dalam dokumen yang Anda unggah, terdapat beberapa aspek utama yang dianalisis, yaitu **Performance (Kinerja)**, **Accessibility (Aksesibilitas)**, **Best Practices (Praktik Terbaik)**, dan **SEO (Search Engine Optimization)**. Setiap aspek ini memberikan gambaran tentang kualitas dan kinerja website yang diuji.

Pada aspek **Performance (Kinerja)**, skor tinggi (80-100) menunjukkan bahwa website memiliki waktu pemuatan yang cepat, optimasi gambar yang baik, serta pemanfaatan caching dan kode yang efisien. Namun, jika skor rendah (<50), kemungkinan terdapat masalah seperti pemuatan yang lambat, penggunaan sumber daya yang berat, atau kode JavaScript dan CSS yang tidak dioptimalkan dengan baik. Hal ini dapat berdampak negatif pada pengalaman pengguna, terutama bagi pengunjung dengan koneksi internet yang lebih lambat.

Aspek **Accessibility (Aksesibilitas)** menilai sejauh mana website dapat diakses oleh semua pengguna, termasuk mereka yang memiliki disabilitas. Skor tinggi menunjukkan bahwa elemen desain telah dioptimalkan dengan baik, misalnya melalui penggunaan warna yang kontras, teks alternatif (alt text) untuk gambar, serta navigasi yang mudah digunakan dengan teknologi pembaca layar.



Gambar 3.9 Lighthouse Testing Halaman Stok



Gambar 3.10 Lighthouse Testing Halaman Transaksi

Jika skor rendah, kemungkinan terdapat hambatan aksesibilitas, seperti kombinasi warna yang sulit dibaca, elemen formulir tanpa label yang jelas, atau kurangnya dukungan bagi pengguna dengan keterbatasan fisik.

Dalam **Best Practices (Praktik Terbaik)**, skor tinggi mengindikasikan bahwa website telah mengikuti standar pengembangan web modern serta menerapkan praktik keamanan yang baik. Ini mencakup pemakaian teknologi terbaru, tidak adanya library yang usang, dan pemanfaatan protokol keamanan yang sesuai. Jika skor rendah, mungkin terdapat kelemahan seperti penggunaan skrip eksternal yang tidak aman, gambar tanpa enkripsi, atau praktik coding yang kurang efisien yang dapat meningkatkan risiko keamanan.

Terakhir, **SEO (Search Engine Optimization)** mengukur sejauh mana website dioptimalkan untuk muncul dalam hasil pencarian mesin pencari seperti Google. Skor tinggi menunjukkan bahwa website memiliki struktur yang baik, penggunaan meta tag yang sesuai, serta performa yang mendukung indeksasi oleh mesin pencari. Sebaliknya, skor rendah menunjukkan adanya kekurangan dalam elemen **SEO**, seperti metadata yang hilang, kecepatan loading yang buruk, atau struktur URL yang kurang optimal untuk pencarian organik.

IV. KESIMPULAN

Sistem informasi penjualan berbasis web yang dikembangkan untuk Toko Family Cell dengan metode Waterfall terbukti efektif dalam menyelesaikan permasalahan yang sebelumnya timbul akibat pencatatan manual, seperti kesalahan data, keterlambatan laporan, dan ketidaksesuaian stok. Sistem ini menyediakan fitur utama seperti login admin, manajemen data produk, pencatatan transaksi penjualan dan top-up, serta cetak laporan dalam bentuk digital, yang seluruhnya dirancang agar mudah digunakan oleh satu orang admin tanpa memerlukan level akses tambahan. Proses pengembangan sistem yang mengikuti tahapan analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan dilakukan secara terstruktur dan mampu menghasilkan sistem yang stabil, fungsional, dan sesuai dengan kebutuhan toko. Pengujian menggunakan metode Lighthouse menunjukkan performa sistem yang baik dari segi kecepatan, aksesibilitas, dan praktik pengembangan. Penerapan algoritma embedding produk secara manual menjadi langkah awal yang menjanjikan dalam mendukung pengembangan fitur cerdas seperti rekomendasi produk berdasarkan kesamaan karakteristik. Dengan implementasi sistem ini, proses bisnis toko menjadi lebih efisien, akurat, dan terorganisir, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja admin serta mendukung pengambilan keputusan secara cepat dan tepat berdasarkan data yang real-time dan terdokumentasi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Yusuf and B. Fachri, "Sistem Informasi Penjualan Kartu dan Voucher Internet Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," vol. 4, no. 5, pp. 388–397, 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i5.364.

[2] H. Wulandari, "(media cetak) Perancangan sistem informasi pengolahan data akademik pada SMK madani marendal I berbasis web," *J. Comput. Syst. Informatics (JoSYC*, vol. 2, no. 1, pp. 128–134, 2020.

[3] A. AGUSTIEN, "Rancang bangun sistem informasi penjualan berbasis website di solo CCTV Surakarta-SKRIPSI SI," vol. 06, no. 02, pp. 199–207, 2019, [Online]. Available: http://simpus.fikom.udb.ac.id/index.php?p=show_detail&id=100429&keywords=

[4] Tiyono, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Aksesoris Komputer Berbasis Web," *Ubsi*, vol. 3, no. 1, pp. 127–131, 2019, doi: 10.31284/p.semtik.2024-1.4760.

[5] F. Annas Susanto, T. Herlambang, M. Bayu, and F. Yudianto, "Sistem Informasi Penjualan Pewangi Pakaian berbasis Website di Toko Parfum Rika Utami Bangil," *Remik*, vol. 6, no. 3, pp. 399–407, 2022, doi: 10.33395/remik.v6i3.11559.

[6] M. G. Tarigan, D. S. Rusdianto, and E. M. A. Jonemaro, "Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Toko Elektronik berbasis Web dengan Menerapkan Pola Perancangan MVC (Studi Kasus : Toko Indah Elektronik)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 3, pp. 1402–1410, 2022, [Online]. Available: http://j-ptiik.ub.ac.id

[7] V. Apriana and U. Nurhasanah, "Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web," *Artik. Ilm. Sist. Inf. Akunt.*, vol. 1, no. 2, pp. 106–111, 2021, doi: 10.31294/akasia.v1i2.585.

[8] H. A. Reynaldi and B. Firmansyah, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Batik Joni ' S Collection Berbasis Web," *J. Nas. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 6–11, 2023.

[9] M. Siregar and R. Yulia Hayuningtyas, "Sistem Informasi Penjualan Karya Seni Berbasis Website," *J. Infortech*, vol. 4, no. 1, pp. 24–29, 2022, [Online]. Available: http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech24

[10] K. S. Kartini, I. N. T. Anindia Putra, K. J. Atmaja, and N. P. S. Widiani, "Sistem Informasi Penjualan Pada Salad Yoo," *J. Krisnadana*, vol. 1, no. 2, pp. 45–53, 2022, doi: 10.58982/krisnadana.v1i2.112.

[11] V. Bagus Miftah Nur Haqqi, "52170-165908-1-Pb," vol. 06, no. 02, pp. 116–127, 2022.

[12] P. Juventauricula, B. T. Hanggara, and D. Pramono, "Pengembangan Sistem Informasi Point of Sale (POS) berbasis Web menggunakan Pendekatan Metode Waterfall (Studi Kasus : Restoran Altari)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 97–106, 2024, [Online]. Available: https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/13199%0Ahttps://j-

ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/13199/5954
[13] P. Munika, “Rancang Bangun Penjualan Golden Yuki Cake Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall,” vol. 1, no. 4, pp. 1158–1169, 2024.
[14] R. Permana, S. Diana, and I. Yaurike, “Implementasi Waterfall Method Pada Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Barang PT Vanilys Indo Patriot Jakarta,” *IMTechno J. Ind. Manag. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2024, doi: 10.31294/imtechno.v5i1.2067.
[15] L. B. F. Mando, “WEBSITE,” vol. 2, no. c, pp. 62–69, 2024.
[16] M. Alfan Rosid and A. Ardiansyah, “Sistem Informasi Penjualan Dan Stock Bahan Baku Berbasis Web (Studi Kasus Pabrik Krupuk Berkah Jaya),” *J. Technol. Syst. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–54, 2024, doi: 10.47134/jtsi.v1i1.2145.
[17] N. K. I. P. Kencana Dewi, P. J. A. Dewi, and D. P. Agustino, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Pada Buckscorner Berbasis Web,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 123–140, 2024.
[18] H. A. Tambunan and J. H. P. Sitorus, “Sistem Rekomendasi Collaborative Filtering,” *J. Sains Komput. Inform.* (*J-SAKTI*, vol. 7, no. 2, pp. 1040–1054, 2023.
[19] Anak Agung Aditya Nugraha and Ngurah Agus Sanjaya ER, “Penyusunan Sistem Rekomendasi Produk Diecast Mobil Dengan Metode Content-Based Filtering (CBF),” vol. 1, pp. 973–976, 2023.