

## SISTEM PEMESANAN MAKANAN & MINUMAN MENGGUNAKAN METODE COLLABORATIVE FILTERING (STUDI KASUS PATDUA COFFEE & EATERY)

Abel Reyhan Syah Putra<sup>1</sup>, Nia Saurina<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, arsp022@uwks.ac.id

<sup>2</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, niasaurina@gmail.com

\*)Korespondensi: niasaurina@gmail.com

### Abstrak

Patdua Coffee & Eatery merupakan *café* yang menyediakan berbagai macam pilihan menu, mulai dari makanan hingga minuman, serta tempat yang nyaman bagi pelanggan. Namun, belum adanya sistem rekomendasi menu menimbulkan masalah antrian yang panjang karena pelanggan memerlukan waktu lama untuk memilih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah tersebut dengan membangun sebuah *website* pemesanan yang dilengkapi fitur rekomendasi menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan dan diterima dengan sangat positif oleh pengguna. Berdasarkan pengujian Uji Usabilitas (*Usability Testing*) kepada 32 responden menggunakan Skala *Likert*, sistem memperoleh skor rata-rata di atas 3.30 (dari skala 4) untuk semua aspek, yang diinterpretasikan sebagai "Sangat Tinggi". Secara khusus, fungsionalitas utama yaitu kemampuan *website* dalam menyediakan rekomendasi menu mendapatkan skor 3.47, dan aspek kemudahan penggunaan mendapatkan skor 3.59. Pengujian *Blackbox* juga mengonfirmasi bahwa seluruh fitur dapat beroperasi dengan baik tanpa ditemukan kesalahan.

**Kata Kunci :** *Collaborative Filtering*, Sistem Pemesanan, *Café*

### Abstract

Patdua Coffee & Eatery is a *café* that offers a wide variety of menu options, from food to beverages, as well as a comfortable space for customers. However, the absence of a menu recommendation system has led to long queues as customers take a considerable amount of time to make their selections. This research aims to address this issue by developing a website-based ordering system equipped with a recommendation feature using the *Item-Based Collaborative Filtering* method. The results of the study indicate that the system was successfully implemented and received a very positive response from users. Based on *Usability Testing* conducted with 32 respondents using a *Likert Scale*, the system achieved an average score above 3.30 (out of 4) across all aspects, which is interpreted as "Very High." Specifically, the core functionality of the website in providing menu recommendations received a score of 3.47, and the ease of use aspect scored 3.59. *Blackbox* testing also confirmed that all features operate correctly without any errors found.

**Keywords:** *Collaborative Filtering*, Ordering System, *Café*

## I. PENDAHULUAN

*Café* merupakan salah satu sektor bisnis yang mengalami pertumbuhan pesat dan digandrungi oleh generasi muda, yang mengakibatkan persaingan bisnis yang sangat ketat. Untuk dapat bertahan dan berkembang, para pelaku bisnis dituntut untuk terus berinovasi, salah satunya dengan mengadopsi sistem informasi berbasis *website* guna menunjang efisiensi operasional harian. *Website* adalah kumpulan komponen yang terdiri dari text, image, sound animation merupakan media informasi yang menarik dan diminati digunakan sebagai media berbagai information. Teknologi situs *website* memproses data menjadi informasi dengan identifikasi, mengumpulkan, mengelola, dan menyediakan dapat diakses bersama[1]

Studi kasus dalam penelitian ini adalah Patdua Coffee & Eatery di Surabaya, yang saat ini masih menghadapi beberapa tantangan operasional. Proses pemesanan yang ada mengharuskan pelanggan datang langsung ke kasir untuk melihat menu dan melakukan pemesanan. Sistem ini dinilai kurang efisien karena menyebabkan penumpukan antrian yang panjang dan memakan waktu, sehingga kasir menjadi kewalahan. Permasalahan ini bersumber dari kurangnya sistem informasi yang mampu mengotomatisasi proses pemesanan dan memberikan rekomendasi menu yang dipersonalisasi kepada pelanggan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan sebuah sistem informasi berbasis *website* yang memiliki dua fungsionalitas utama: sistem pemesanan menu dan sistem rekomendasi menu yang dipersonalisasi. Sistem rekomendasi akan

dikembangkan menggunakan pendekatan *User-Based Collaborative Filtering*. Melalui *website* ini, pelanggan dapat melakukan pemesanan secara mandiri dan menerima saran menu yang relevan dengan preferensi mereka, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan. Penelitian ini mengacu pada beberapa studi relevan sebelumnya. Penelitian oleh Moh. Ainol Yaqin & M. Syafiih berhasil mengembangkan aplikasi pemesanan berbasis *Collaborative Filtering* di Gerdu Kaffee, yang terbukti mempermudah proses pemesanan dan memberikan rekomendasi personal. Serupa dengan itu, penelitian oleh Nurini Siregar & Samsudin juga sukses mengimplementasikan *Collaborative Filtering* pada aplikasi *mobile* untuk rekomendasi menu dengan akurasi yang terukur melalui metrik *MAE* dan *RMSE*. [2][3]

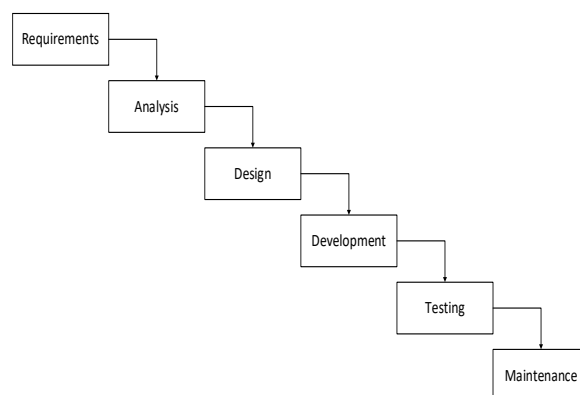
*Collaborative filtering* adalah metode atau algoritma yang memberikan rekomendasi berdasarkan preferensi atau kesukaan pengguna lain, dengan asumsi bahwa pengguna dengan preferensi atau kesukaan yang sama memiliki selera yang sama. Dapat dikatakan bahwa rating produk merupakan hal yang sangat penting di dalam *collaborative filtering*, karena pengguna atau konsumen yang memberikan penilaian terhadap produk yang dipilih [3]. *Collaborative filtering* menganggap bahwa selera pengguna terhadap suatu item atau barang akan cenderung sama dari waktu ke waktu. Ditambah lagi, pengguna yang menyukai suatu item biasanya juga akan menyukai item lain yang disukai oleh pengguna lain yang juga menyukai item yang sama dengan pengguna tersebut [4]. Ada dua jenis utama dari *collaborative filtering* yaitu *User-Based Collaborative Filtering* dan *Item-Based Collaborative Filtering*. *User-Based Collaborative Filtering* mencari pengguna lain yang memiliki preferensi serupa dengan pengguna target dan merekomendasikan item yang disukai oleh pengguna-pengguna serupa tersebut. Sebaliknya, *Item-Based Collaborative Filtering* mencari item yang mirip dengan item yang disukai oleh pengguna target dan merekomendasikan item tersebut [8].

Sistem Informasi Promosi dan Pemesanan Makanan ini merupakan suatu sistem yang dapat memudahkan pelanggan dalam mencari lokasi dan memesan menu-menu beserta harga makanan dan memesan tempat terlebih dahulu, sistem ini juga dapat memberikan keuntungan yang baik untuk pemilik restoran dengan adanya sistem ini pemilik restoran menjadi bisa mempromosikan menu-menu dan foto-foto makanan yang terbaik di restoran nya, pemilik restoran dapat mengetahui terlebih dahulu pelanggan yang memesan tempat dan makanan terlebih dahulu agar segera disiapkan [9]

## II. METODE

Pada penelitian sistem pemesanan menggunakan metode *Collaborative Filtering*. Algoritma rekomendasi populer yang disebut *collaborative filtering* (CF) membangun prediksi dan sarannya

berdasarkan opini atau tindakan dari pengguna lain di dalam jaringan. Strategi ini didasarkan pada gagasan dasar bahwa opini pengguna lain dapat dipilih dan digabungkan sedemikian rupa sehingga dapat memprediksi pilihan pengguna saat ini secara wajar. Algoritma ini menggunakan asumsi intuitif bahwa jika beberapa orang setuju mengenai relevansi atau kualitas suatu item, mereka kemungkinan besar juga akan setuju pada item lainnya [5]. Terdapat 2 pendekatan pada *collaborative filtering*, yang pertama yakni *Item – based collaborative filtering* dan *User- based collaborative filtering*. *User-Based Collaborative Filtering* berdasarkan pengguna yang memiliki selera yang sama dengan pengguna target digunakan untuk menentukan item mana yang mungkin disukai pengguna [6]. *Collaborative filtering* menggunakan *cosine similarity* untuk menghitung vektor-vektor yang nantinya dianalisa untuk menampilkan rekomendasi pada pelanggan. *Cosine similarity* digunakan secara luas untuk mengukur kesamaan vektor antara pengguna dan item. Metode ini menghitung kosinus sudut di antara dua vektor, menawarkan ukuran numerik dari orientasi dan kemiripan keduanya. Nilai yang dihasilkan berkisar dari 0 hingga 1, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan kesamaan yang lebih besar dan nilai mendekati nol menunjukkan korelasi yang minimal. Berbagai bidang seperti temu kembali informasi (*information retrieval*), penambahan teks (*text mining*), sistem rekomendasi, dan pembelajaran mesin (*machine learning*) memanfaatkan kosinus kesamaan. Dalam temu kembali informasi, metode ini membandingkan kesamaan dokumen berdasarkan frekuensi istilah atau representasi vektor. Sistem rekomendasi mengidentifikasi pengguna atau item yang serupa berdasarkan preferensi atau fitur. Keunggulan *cosine similarity* terletak pada fokusnya yang hanya pada arah vektor, dengan mengabaikan besaran (magnitudo) vektor tersebut [7].



Gambar 1. Metode Waterfall

Penelitian ini berbasis *website* menggunakan metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan metode yang sangat umum digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Menurut Pressman disebut metode *Waterfall* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), model ini sebenarnya adalah

"*Linear Sequential Model*" dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modelling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan[10], seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.

Pada metode *Waterfall*, tahapan pertama yang dilakukan adalah tahapan *Requirements*. Pada tahapan ini Pada tahapan ini, identifikasi masalah dilakukan pada *Patdua Coffee & Eatery*. Tujuannya adalah untuk menemukan permasalahan yang ada pada tempat yang dijadikan penelitian. Metode yang dilakukan untuk pengumpulan data yakni dengan cara observasi dan wawancara antara pihak-pihak yang terkait.

Dari pendekatan yang dilakukan didapatkan hasil dari identifikasi masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sudah terdapat sistem otomasi menggunakan *ESB*.
2. *Patdua Coffee & Eatery* belum memiliki *website* yang dapat digunakan untuk pemesanan.
3. Tidak adanya *website* yang dapat memberikan rekomendasi kepada pelanggan.

Kemudian masuk pada Tahapan *analysis* atau yang disebut juga sebagai tahapan analisis merupakan tahapan yang dilakukan setelah melakukan identifikasi permasalahan. Analisa kebutuhan dilakukan untuk memahami kebutuhan pengguna secara lebih jelas dan detail, dan juga dapat membantu dalam mendefinisikan spesifikasi sistem secara jelas. Terdapat dua kebutuhan yang didefinisikan pada analisa kebutuhan, yakni Kebutuhan Fungsional dan Kebutuhan Non Fungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang menggambarkan fungsionalitas suatu sistem yang dikembangkan. Kebutuhan fungsional dapat dikatakan sebagai fitur atau fungsi yang harus disediakan pada suatu sistem yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dari user.

Berdasarkan dari identifikasi masalah, didapatkan bahwa kebutuhan fungsional dari sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Pelanggan :
  - Melakukan pemesanan pada *website*.
  - Menampilkan menu – menu makanan dan minuman kepada pelanggan.
  - Menampilkan seasonal menu pada pelanggan.
  - Memberikan rekomendasi menu kepada pelanggan.
2. Bagi Pegawai :
  - Memproses pesanan pelanggan.
  - Melakukan login pada sistem.

- Menginputkan menu pada sistem.
3. Bagi Pemilik/ Owner :
    - Melihat laporan penjualan.

Kebutuhan non fungsional adalah suatu kebutuhan yang mendefinisikan karakteristik sistem di luar dari fungsi utamanya. Kebutuhan non fungsional dapat dikatakan sebagai kualitas yang harus dipenuhi oleh sistem. Menurut Eckhardt kebutuhan non fungsional (*NFR*) biasanya dibedakan dari kebutuhan fungsional dengan pembeda yaitu bagaimana sistem harus melakukan sesuatu yang bertentangan dengan apa yang harus dilakukan sistem[11].

Berikut ini adalah beberapa kebutuhan non fungsional yang ada pada *Patdua Coffee & Eatery* :

1. Bagi pelanggan :
  - Sistem dapat memberikan rekomendasi menu makanan dan minuman dalam jumlah sebanyak 20 item.
  - Sistem dapat digunakan untuk melakukan order menu.
  - Sistem dapat digunakan untuk menginputkan nama dan juga email.
2. Bagi Pegawai :
  - Sistem dapat digunakan untuk mengelola pesanan pelanggan.
  - Sistem dapat digunakan untuk mengelola data konsumen.
  - Sistem dapat dibagi menjadi beberapa role.
3. Bagi Pemilik / Owner :
  - Sistem dapat digunakan untuk melihat laporan data penjualan.

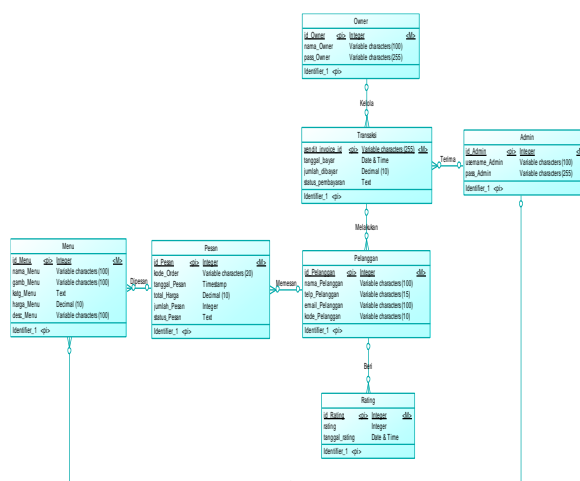
Pada penelitian ini, pembuatan *website* *Patdua Coffee and Eatery* menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan dibantu dengan beberapa *framework* seperti *CSS Tailwind* agar memudahkan dalam pengembangannya. *Tailwind* merupakan sebuah *framework CSS* yang digunakan untuk menyediakan keperluan dasar membangun komponen tampilan *website*, seperti pengaturan margin, ukuran objek, posisi, warna, dan lain-lain. *Tailwind* membantu membuat komponen-komponen tanpa harus terikat gaya desain *framework* lainnya[15]. *Tailwind CSS* hadir dengan pendekatan *utility-first* yang menekankan fleksibilitas desain dan efisiensi kode, namun dengan kurva belajar lebih tinggi. Kajian komparatif yang menyoroti keunggulan dan keterbatasan *Bootstrap* serta *Tailwind CSS* masih terbatas, padahal keduanya memiliki perbedaan paradigma yang signifikan. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut melalui analisis kritis terhadap efisiensi kode, fleksibilitas desain, responsivitas antarmuka, dan *maintainability* struktur kode, sehingga dapat menjadi referensi bagi pengembang, pendidik, maupun mahasiswa dalam memilih *framework CSS*[16]. sesuai kebutuhan pengembangan web modern. Pada bagian *database* menggunakan *MySQL*. Sebagai *DBMS*, *MySQL* berlisensi di bawah *GNU*

*General Public License (GPL)* yang bersifat open source yang memiliki fitur multiplatform, andal, cepat, mudah digunakan, jaminan keamanan akses dan MySQL mendukung perintah *SQL (Structured Query Language)*. [17] *MySQL* memiliki beberapa keunggulan-keunggulan yang dapat mempermudah *web developer* dalam melakukan perancangan atau pengembangan sebuah *website*. *database MySQL* memiliki lima keunggulan diantaranya adalah kecepatan, mudah digunakan (*user friendly*), gratis (*open source*), *support* dengan bahasa *query*, dan user dapat mengakses lebih dari satu waktu (*realtime*). *Database MySQL* memfasilitasi banyak *operator* yang dapat berguna saat melakukan *query*, biasanya digunakan dalam pernyataan *SELECT* dan klausa *WHERE*. Dari beberapa kelebihan yang telah dijabarkan, kelebihan tersebutlah yang membuat *MySQL* lebih sering digunakan oleh beberapa developer dalam merancang sebuah perangkat lunak. Serta dibantu juga dengan *XAMPP* agar memudahkan dalam melakukan proses *run code PHP*. *XAMPP* adalah perangkat lunak *open source*, yang mendukung untuk banyak sistem operasi, yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi *XAMPP* sendiri adalah sebagai *server* yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri beberapa program antara lain : *Apache HTTP Server*, *MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl* [18]. *Software* yang digunakan untuk mengolah *database* dari sistem yang akan dikembangkan memakai *phpMyAdmin*. Lalu dilanjutkan dengan tahapan *testing* yang dilakukan dengan *blackbox testing*. Metode *Blackbox Testing* adalah metode merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program [19]. Tes ini dapat menjadi fungsional atau non-fungsional, meskipun biasanya fungsional. Perancang uji memilih input yang valid dan tidak valid dan menentukan output yang benar. Metode uji dapat diterapkan pada semua tingkat pengujian perangkat lunak: unit, integrasi, fungsional, sistem dan penerimaan. [20] Lalu tahapan terakhir pada *waterfall* yakni tahapan *maintenance*. Pada tahapan pemeliharaan ini dilakukan untuk mengevaluasi sistem yang telah dibangun. Tujuan dari evaluasi sistem adalah untuk melihat seberapa efektif penerapan *collaborative filtering* dari sistem yang telah dibuat. Untuk melakukan evaluasi tersebut, diambil beberapa data – data penjualan dari *Patdua Coffee & Eatery*, lalu data tersebut dihitung untuk mendapatkan keefektifan dari *collaborative filtering* yang telah diimplementasikan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan hasil dan pembahasan ini adalah tahapan dimana pemodelan desain *database* dan juga *data flow diagram* dibuat. *Data flow diagram (DFD)* adalah suatu bagan yang menggambarkan arus data dalam

suatu perusahaan, yang digambarkan dengan sejumlah simbol tertentu untuk menunjukkan perpindahan data yang terjadi dalam proses suatu sistem bisnis [12]. *DFD* dapat digunakan untuk menggali apa yang dibutuhkan pengguna dan di kembangkan yang berfokus kepada struktur dan proses kerjanya [13]. Desain *database* dibutuhkan agar dalam perancangan *database* lebih mudah. Pembuatan desain *database* biasanya ditunjukkan dengan *Entity Relationship Diagram* atau *ERD*. “Model *Entity Relationship* merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan suatu persepsi bahwa *realworld* terdiri dari *object-object* dasar yang mempunyai hubungan atau relasi antar *object-object* tersebut” [14]. Model basis data yang digunakan adalah *relational database*. Selain menggunakan *Entity Relationship Diagram*, pada tahap desain ini juga diperlukan pembuatan desain *Data Flow Diagram* atau *DFD*. *ERD* atau *Entity Relationship Diagram* yang telah dirancang ditunjukkan oleh Gambar 2.

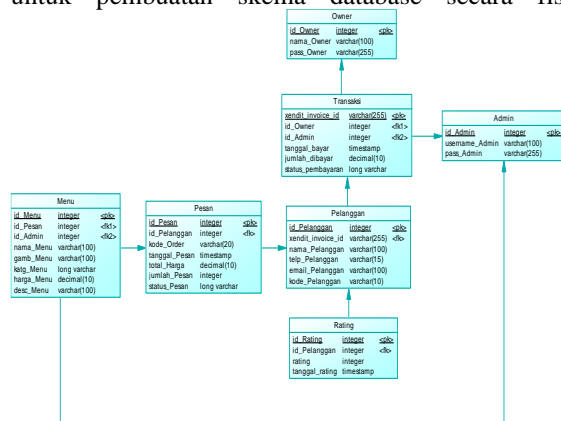


Gambar 2. CDM Sistem

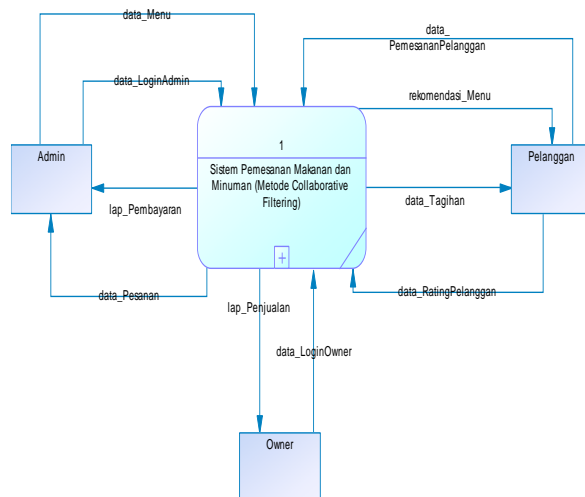
Pemodelan basis data untuk sistem ini diawali dengan pemodelan pada level konseptual, yang hasilnya divisualisasikan pada Gambar 2 dalam bentuk *Conceptual Data Model (CDM)*. *CDM* berfungsi sebagai cetak biru (*blueprint*) yang merepresentasikan entitas-entitas utama, atributnya, serta relasi antar entitas dalam sistem secara logis, tanpa terikat pada teknologi database spesifik.

Dalam struktur *CDM* tersebut, entitas menu memegang peranan sentral dan strategis. Entitas ini dirancang secara khusus untuk menjadi fokus utama dalam implementasi metode *collaborative filtering*. Hal ini dikarenakan tabel menu akan berfungsi sebagai repositori yang menampung keseluruhan data dan atribut dari setiap item menu yang ditawarkan oleh sistem. Nantinya, data pada tabel ini akan diolah oleh *collaborative filtering*, seringkali dengan menggabungkannya dengan data interaksi pengguna (seperti rating atau riwayat pesanan), untuk dapat menghasilkan serangkaian rekomendasi menu yang dinamis dan sesuai dengan preferensi pelanggan.

Setelah perancangan pada level konseptual ini divalidasi, tahapan berikutnya adalah proses transformasi dari *CDM* menjadi *Physical Data Model (PDM)*. Proses konversi ini menggunakan perangkat lunak *PowerDesigner*, yang memungkinkan pemetaan dari model konseptual ke model fisik yang siap diimplementasikan. Pada tahap *PDM*, detail-detail teknis seperti tipe data, batasan (*constraints*), indeks, serta kunci primer dan kunci asing didefinisikan secara eksplisit. Gambar 3 adalah *PDM* final dari sistem yang telah dirancang, yang memuat spesifikasi lengkap untuk pembuatan skema database secara fisik.

Gambar 3. *PDM* Sistem

Selanjutnya adalah desain *DFD* dari sistem yang telah dibuat adalah *Context Diagram* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.

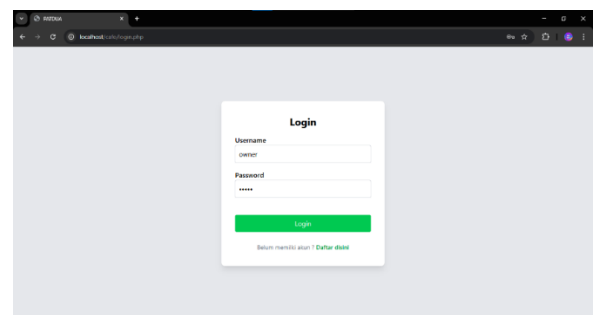
Gambar 4. *Context Diagram*

Setelah semua diagram telah selesai, tahapan selanjutnya yang dilakukan dalam metode *waterfall* adalah tahapan adalah tahap pengimplementasian. Pada tahapan ini disebut sebagai tahapan implementasi.

### 3.1. Halaman Login

Gambar 5 menampilkan antarmuka halaman Login, yang berfungsi sebagai gerbang autentikasi utama untuk memasuki area administratif sistem. Halaman ini secara spesifik dirancang untuk dua peran dengan hak akses tinggi, yaitu Admin dan Owner, menjadi lapisan proteksi pertama yang memisahkan area publik dengan dasbor manajemen internal. Desain minimalis, antarmuka ini secara sengaja dibuat bersih dan terpusat untuk memfokuskan pengguna pada satu tugas krusial: memasukkan kredensial. Sebuah card putih yang menonjol di tengah latar belakang abu-abu muda berisi elemen-elemen esensial yaitu (1) Judul Halaman: Teks "Login" yang jelas sebagai penanda fungsi halaman. (2) Formulir Input: Dua kolom input yang terstruktur rapi dengan label yang jelas, yaitu "Username" dan "Password". (3) Tombol Aksi Utama (*Call-to-Action*): Sebuah tombol berwarna hijau cerah dengan teks "Login". Penggunaan warna kontras ini secara visual menarik perhatian dan menandakan aksi positif utama yang harus dilakukan pengguna.

Proses fungsional dari sistem adalah sebagai berikut, pengguna (Admin atau Owner) memasukkan username dan password yang terdaftar. Setelah menekan tombol "Login", sistem di sisi server akan melakukan proses verifikasi dengan mencocokkan kredensial yang diinput terhadap data yang tersimpan secara aman di dalam database. Jika kredensial valid, pengguna akan diberikan akses dan secara otomatis diarahkan ke halaman dasbor utama, tempat mereka dapat mengelola berbagai fitur sistem sesuai dengan hak perannya.



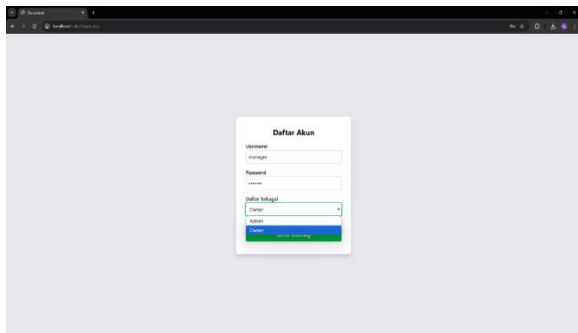
Gambar 5. Halaman Login

### 3.2. Halaman Registrasi

Gambar 6 menampilkan antarmuka dari modul Pendaftaran Akun, yang berfungsi sebagai fitur manajemen pengguna internal dan bukan halaman registrasi publik. Halaman ini secara spesifik dirancang untuk diakses untuk menambahkan akun baru dengan peran setingkat (Admin atau Owner) ke dalam sistem. Desain antarmuka halaman ini mengadopsi tata letak card yang bersih dan terpusat, memfokuskan pengguna pada tugas tunggal: pengisian data akun baru. Formulir pendaftaran terdiri dari tiga komponen input yang esensial yaitu (1) Input Kredensial: Kolom "Username" dan "Password" untuk menetapkan kredensial login bagi akun baru. (2)

Penetapan Peran (*Role Assignment*): Komponen paling krusial adalah dropdown "Daftar Sebagai". Fitur ini memungkinkan pengguna yang mendaftarkan untuk secara langsung menetapkan tingkat hak akses (Admin atau Owner) kepada akun baru, yang merupakan elemen fundamental dari Kontrol Akses Berbasis Peran (*Role-Based Access Control - RBAC*) sistem. (3) Tombol Aksi (*Call-to-Action*): Tombol "Daftar Sekarang" berwarna hijau cerah yang secara visual menandakan aksi final untuk memproses data.

Untuk menjaga integritas dan konsistensi data, sistem ini dilengkapi dengan mekanisme validasi di sisi server yang tangguh. Pengguna melakukan registrasi pada halaman registrasi seperti pada Gambar 6. Sebelum sebuah akun berhasil dibuat, sistem akan melakukan serangkaian pengecekan, termasuk (1) Validasi Keunikan: Memastikan username yang diinput belum pernah terdaftar sebelumnya untuk menghindari duplikasi data. (2) Validasi Kelengkapan: Memeriksa bahwa semua kolom yang bersifat wajib telah diisi. Jika salah satu kondisi ini tidak terpenuhi, sistem akan menolak submisi dan menampilkan pesan kesalahan yang informatif kepada pengguna. Setelah semua data diisi dengan benar dan lolos validasi, penekanan tombol "Daftar Sekarang" akan memicu penyimpanan data pengguna baru ke dalam database (dengan password yang di-hash untuk keamanan). Sebagai umpan balik, sistem akan menampilkan notifikasi keberhasilan dan secara otomatis mengarahkan kembali pengguna ke Halaman Login, menyelesaikan siklus tugas administratif ini dan memungkinkan akun baru untuk segera diuji atau digunakan.



Gambar 6. Halaman Registrasi

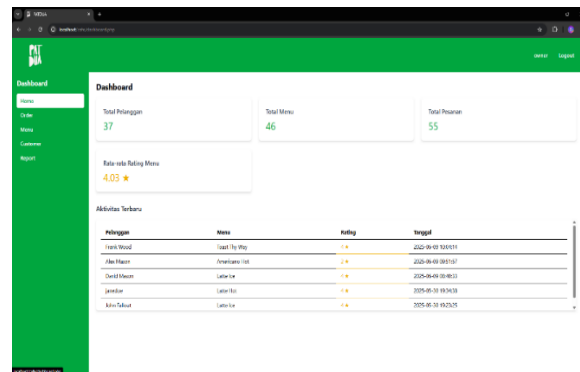
### 3.3. Halaman Dashboard

Selanjutnya Gambar 7 adalah halaman *dashboard* yang dapat diakses setelah melakukan tahapan login. Dari halaman ini, *user* dapat mengakses semua kebutuhan yang dibutuhkan dalam proses administrasi *café*. Pada halaman *dashboard* juga menampilkan beberapa *card* seperti total pelanggan, total transaksi dan lain-lain.

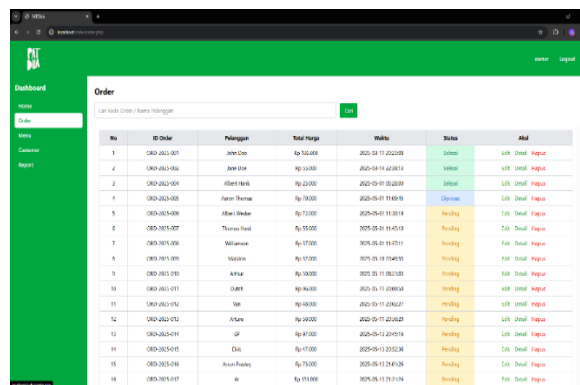
### 3.4. Halaman Order

Halaman *order* menampilkan semua pesanan yang telah masuk ke dalam *database*, seperti pada Gambar 8. Pada halaman ini terdapat fitur pencarian yang bisa

digunakan untuk mencari pesanan berdasarkan kode order dan juga nama pelanggan. Informasi yang ditampilkan dalam tabel mencakup hal-hal yang berkaitan dengan pesanan seperti kode order, nama pelanggan, waktu, total harga dan lain-lain. Pada halaman ini juga terdapat aksi edit untuk melakukan edit status pesanan, dan juga terdapat aksi detail yang akan menampilkan detail pesanan dari pelanggan.



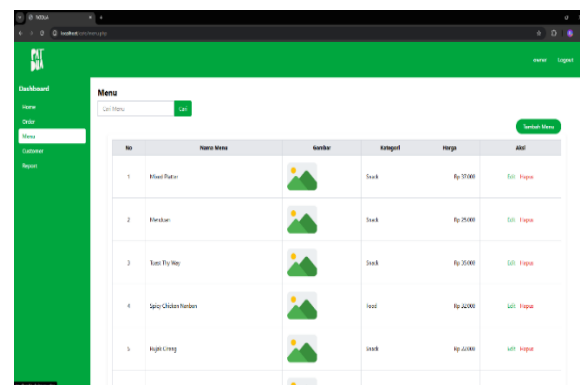
Gambar 7. Halaman Dashboard



Gambar 8. Halaman Order

### 3.5. Halaman Menu

Gambar 9 adalah halaman menu, disini *user* dapat melihat menu yang diinputkan ke dalam *database*. Pada halaman ini juga dapat digunakan untuk menambahkan menu baru ke dan juga dapat digunakan untuk mengedit, dan juga menghapus menu. Serta dilengkapi dengan pencarian untuk memudahkan *user* dalam mencari menu.

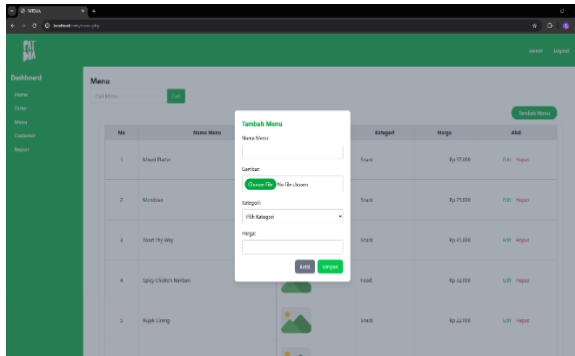


Gambar 9. Halaman Menu

### 3.6. Pop up Modal Edit Menu dan Tambah menu

Jendela edit menu ini berisi *form* yang digunakan untuk mengedit menu yang sudah ada. Halaman ini dapat digunakan untuk mengedit harga menu, nama menu, gambar menu dan juga kategori menu.

*Pop up* tambah menu seperti pada Gambar 10, ditampilkan dalam bentuk modal yang terdapat form untuk pengisian menambahkan menu baru. Form tersebut berisi nama menu, harga menu, kategori menu dan juga gambar menu.



Gambar 10. Pop Up Tambah Menu

### 3.8. Halaman Customer

Gambar 11 adalah tampilan halaman *customer*. Halaman ini menampilkan pelanggan yang telah melakukan pemesanan pada *website café*. Pada halaman ini menampilkan nama pelanggan, nomor telepon dan juga email pelanggan yang telah diisikan oleh pelanggan ketika pelanggan melakukan checkout. Pada halaman ini juga dilengkapi fitur pencarian agar memudahkan *user* dalam mengelola pelanggan.

No	ID Customer	Nama	No Telp	Email
1	CUS001	John Doe	08111234567	john.doe@gmail.com
2	CUS002	Jane Doe	08111234567	jane.doe@gmail.com
3	CUS003	Ali Banteng	08123456789	alibanteng@gmail.com
4	CUS004	Rina Tania	08123456789	rina.tania@gmail.com
5	CUS005	Andi Rana	08123456789	andi.rana@gmail.com
6	CUS006	Thomas Ika	08123456789	thomas.ika@gmail.com
7	CUS007	William	1	william@gmail.com
8	CUS008	Rizka	7	rizka@gmail.com
9	CUS009	Adha	40	adha@gmail.com
10	CUS010	Stah	80	stah@gmail.com
11	CUS011	Stah	80	stah@gmail.com
12	CUS012	Stah	80	stah@gmail.com
13	CUS013	Stah	80	stah@gmail.com
14	CUS014	Stah	80	stah@gmail.com
15	CUS015	Stah	80	stah@gmail.com
16	CUS016	Stah	80	stah@gmail.com
17	CUS017	Stah	80	stah@gmail.com
18	CUS018	Stah	80	stah@gmail.com
19	CUS019	Stah	80	stah@gmail.com
20	CUS020	Stah	80	stah@gmail.com

Gambar 11. Halaman Customer

### 3.9. Halaman Report

Halaman *report* menampilkan laporan singkat seperti total transaksi, total pendapatan, berapa total transaksi yang masuk, dan beberapa status transaksi dan juga terdapat tabel yang menampilkan laporan pesanan. Halaman ini hanya bisa diakses oleh *user* yang memiliki *role owner* saja. Dan pada halaman ini juga dilengkapi fitur untuk mengunduh laporan. Tampilan halaman ini ditunjukkan oleh Gambar 12.

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

Menu

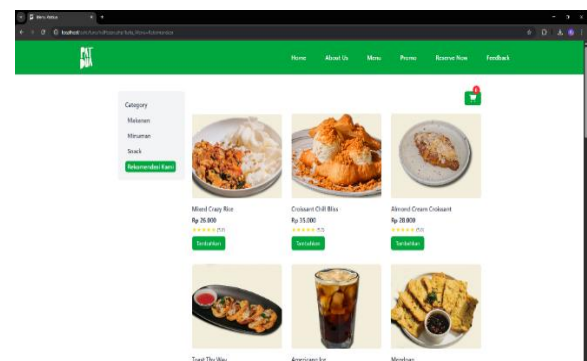
Menu

Menu

Menu

Menu

Gambar 12. Halaman Report



Gambar 13. Halaman Rekomendasi

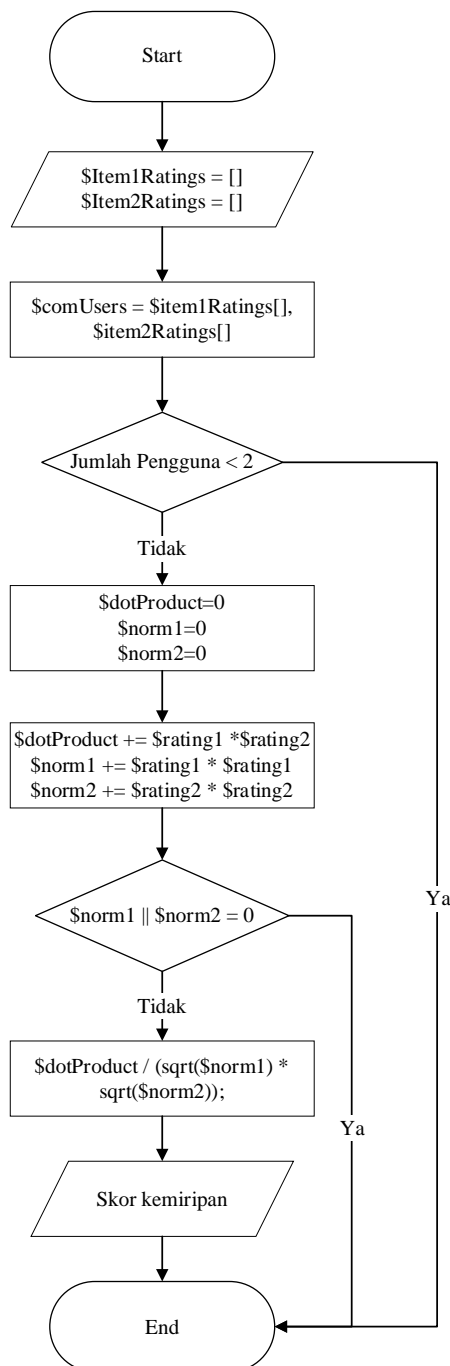
### 3.10. Halaman Rekomendasi

Halaman rekomendasi berisi beberapa menu yang telah direkomendasikan kepada pelanggan dengan menggunakan metode *collaborative filtering*. Pada halaman ini dapat menampilkan menu – menu yang sudah dihitung dan dianalisis ratingnya dengan *collaborative filtering*. Hasil rekomendasi yang ditampilkan adalah hasil dari perhitungan skor kemiripan antar 2 item yang telah dipesan dan dinilai oleh pelanggan sebelumnya. Proses algoritma ini adalah dengan cara mengambil menu yang telah dinilai oleh pelanggan, lalu menghitungnya dengan rumus *Cosine Similarity*, hasilnya adalah skor kemiripan antar kedua item. Jika item memiliki nilai yang hampir sama ataupun sama, maka item tersebut akan direkomendasikan jika tidak makan akan dipilih menu lain yang memiliki skor rekomendasi yang paling mirip atau mendekati.

Pada gambar 13 Halaman rekomendasi menggunakan algoritma *collaborative filtering* untuk menghitung skor kemiripan antar item yang dipesan.

$$\text{Cosine}(u1, u2) = \frac{\sum_{i \in I_{u1u2}} r_{u1i} r_{u2i}}{\sqrt{\sum_{i \in I_{u1u2}} r_{u1i}^2} \sqrt{\sum_{i \in I_{u1u2}} r_{u2i}^2}} \quad (1)$$

Pada rumus 1 merupakan rumus untuk mencari skor kemiripan yaitu dengan menggunakan *cosine similarity*. Proses algoritma tersebut ditunjukkan dengan gambar 14.



Gambar 14. Flowchart Collaborative Filtering

#### IV. PENUTUP

##### 4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembuatan Sistem Pemesanan Makanan & Minuman Menggunakan Metode Collaborative Filtering (Studi Kasus Patdua Coffee & Eatery) didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem berhasil dirancang dalam bentuk *website* dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan dibantu dengan *framework TailwindCSS* yang digunakan untuk mengatur tampilan website agar terlihat lebih menarik.

2. Sistem telah efektif dalam meningkatkan kepuasan pelanggan karena implementasi *collaborative filtering* pada sistem telah berjalan dengan baik, dan juga dapat membantu pelanggan dalam memilih yang telah direkomendasikan kepada mereka dan juga dapat membantu penjualan pada café. Dibuktikan dengan jawaban responden dari kuesioner yang telah diberikan. Berdasarkan analisis data dari 32 responden, dapat disimpulkan bahwa *website Patdua Coffee & Eatery* telah berhasil memenuhi tujuan utamanya dan diterima secara sangat positif. Peningkatan jumlah responden semakin memperkuat validitas temuan ini. Tingkat penerimaan yang tinggi pada aspek usability, kualitas informasi, dan fungsionalitas menunjukkan keberhasilan perancangan dan implementasi sistem.
3. Pengguna dapat melakukan pemesanan dengan bantuan rekomendasi *collaborative filtering* dengan baik karena sistem membantu memberikan rekomendasi item yang memiliki nilai atau rating paling tinggi berdasarkan penilaian dari user lain.

Dan hasil dari pengujian *blackbox* yang telah dilakukan juga menunjukkan hasil yang valid dari setiap pengujian yang telah dilakukan.

##### 4.2. Saran

Meskipun sistem rekomendasi saat ini yang berbasis *item-based collaborative filtering* telah fungsional, pendekatannya memiliki keterbatasan inheren. Sistem ini unggul dalam menyarankan produk yang secara atribut mirip dengan yang pernah disukai pengguna, namun kurang mampu menangkap nuansa selera personal yang unik dan dinamis. Hal ini dapat menyebabkan rekomendasi yang monoton dan kurang personal, terutama bagi pengguna baru yang riwayat interaksinya masih terbatas.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut dan menciptakan sistem yang lebih cerdas, evolusi menuju metode *hybrid* adalah sebuah langkah pengembangan strategis yang sangat direkomendasikan. Metode ini tidak hanya mempertahankan kekuatan pendekatan *item-based*, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan *user-based collaborative filtering*. Secara praktis, sistem tidak lagi hanya bertanya "Produk apa yang mirip dengan ini?", melainkan juga "Siapa saja pengguna yang selernya mirip dengan Anda, dan apa yang mereka sukai?".

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Fauziyah dan Y. Sugiarti, "Literature Review: Analisis Metode Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 2, 2022, [Daring].

- Tersedia pada: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [2] N. Siregar dan S. Samsudin, "Implementation of Collaborative Filtering Algorithms in Mobile-Based Food Menu Ordering and Recommendation Systems," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 7, no. 3, hlm. 1162, Jul 2023, doi: 10.30865/mib.v7i3.6387.
- [3] M. A. Yaqin dan M. Syafiih, "PENGEMBANGAN APLIKASI PEMESANAN ONLINE DENGAN QR CODE MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL BERBASIS COLLABORATIVE FILTERING DI GERDU KAFFE PAITON PROBOLINGGO," *Jurnal Advance Reserach Informatika*, no. 2, hlm. 31–41, Jul 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.ejournalwiraraja.com/index.php/JARS>
- [4] E. Jayadi, B. Mulyawan, ) Manatap, dan D. Lauro, "IMPLEMENTASI METODE COLLABORATIVE FILTERING UNTUK ANALISIS DATA BELANJA KONSUMEN BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS RESTORAN MYKITCHEN)," Jakarta, Jan 2021. doi: <https://doi.org/10.24912/jiksi.v9i1.11559>.
- [5] H. H. Kurniawan, W. S. Lukman, R. Fredyan, dan M. A. Ibrahim, "Movie Recommendation System: A Comparison of Content-Based and Collaborative Filtering," dalam *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2024, hlm. 860–868. doi: 10.1016/j.procs.2024.10.313.
- [6] Fitriana Sekar Kinasih, Agustina Srirahayu, dan Rudi Susanto, "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Hari Ponsel Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering," *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, vol. 4, no. 3, hlm. 755–767, Agu 2024, doi: 10.58794/jekin.v4i3.933.
- [7] P. Chowdhury dan B. B. Sinha, "Evaluating the Effectiveness of Collaborative Filtering Similarity Measures: A Comprehensive Review," dalam *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2024, hlm. 2641–2650. doi: 10.1016/j.procs.2024.04.249.
- [8] Rayhan Rizal Mahendra, Fetty Tri Anggraeny, dan Henni Endah Wahanani, "Implementasi Item-Based Collaborative Filtering Untuk Rekomendasi Film," *Repeater : Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, vol. 2, no. 3, hlm. 213–221, Jul 2024, doi: 10.62951/repeater.v2i3.140.
- [9] R. T. Aldisa, "Penerapan Metode RAD (Rapid Application Development) Pada Sistem Informasi Promosi dan Pemesanan Makanan Berbasis Website Studi Kasus Restoran Waroenk Anak Kuliah," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 3, no. 3, hlm. 446–452, Des 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1137.
- [10] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," Nov 2020. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- [11] A. Aulia Aziiza dan A. N. Fadhillah, "Analisis Metode Identifikasi dan Verifikasi Kebutuhan Non Fungsional," *Applied Technology and Computing Science Journal*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [12] M. Muliadi, M. Andriani, dan H. Irawan, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMESANAN KAMAR HOTEL BERBASIS WEBSITE (WEB) MENGGUNAKAN DATA FLOW DIAGRAM (DFD)," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 2, hlm. 111, Sep 2020, doi: 10.24853/jisi.7.2.111-122.
- [13] H. Jurnal, R. Ridwan, N. Kustian, dan W. Ambarsari, "PERAN DATA STORE DALAM MEMPRESENTASIKAN HUBUNGAN DATA FLOW DIAGRAM SSADM DENGAN ENTITY RELATIONSHIP DIAGRAM," *JURITEK*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [14] M. Tabrani dan I. R. Aghniya, "Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang," *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 14, no. 1, hlm. 44–53, Apr 2019, doi: 10.35969/interkom.v14i1.46.
- [15] P. P. Arhandi, S. N. Arief, dan A. T. Firdausi, "PENGEMBANGAN WEBSITE PENDUKUNG MASTERY BASED LEARNING UNTUK PEMBELAJARAN MAHASISWA," vol. 9, no. 1, hlm. 51–58, Nov 2022, Diakses: 29 Oktober 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jip/article/download/3891/2714>
- [16] M. F. Santoso, "Perbandingan Efektivitas Bootstrap dan Tailwind CSS dalam Pengembangan UI Web Responsif," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis-JTEKSIS*, vol. 7, no. 4, hlm. 489, 2025, doi: 10.47233/jteksis.v7i4.2260.
- [17] M. Permata Putri dkk., *SISTEM MANAJEMEN BASIS DATA MENGGUNAKAN MySQL*, 1 ed. Widina Media Utama, 2023. [Daring]. Tersedia pada: [www.freepik.com](http://www.freepik.com)
- [18] E. N. Hartiwati, "APLIKASI INVENTORI BARANG MENGGUNAKAN JAVA DENGAN PHPMYADMIN," *Cross-border*, vol. 5, no. 1, hlm. 601–610, Jun 2022.
- [19] J. Shadiq, A. Safei, dan R. Wahyudin Ratu Loly, "INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS

Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing,” *Information Management for Educators and Professionals*, vol. 5, no. 2, hlm. 97–110, Jul 2021.

- [20] A. Pradana Putra, F. Andriyanto, T. Dewi Muji Harti, dan W. Puspitasari, “PENGUJIAN APLIKASI POINT OF SALE BERBASIS WEB MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING,” *Jurnal Bina Komputer*, vol. 2, no. 1, hlm. 74–78, Feb 2020.