

# Perancangan Sistem Informasi Layanan Berbasis Progressive Web App Terintegrasi Qr Code Menggunakan Algoritma Prophet Pada Kafe Stone House

Angline Maharani<sup>1\*</sup>, Irsal<sup>2</sup>, Sadly Syamsuddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi, Universitas Dipa Makassar, Makassar, Indonesia.

<sup>2</sup>Universitas Dipa Makassar, Makassar, Indonesia..

\*<sup>1</sup>anglinemaharani@gmail.com, <sup>2</sup>irsal@undipa.ac.id, <sup>3</sup>sadlys@undipa.ac.id

## Abstrak

Kafe Stone House menghadapi kendala operasional karena sistem pemesanan yang masih terpusat di meja kasir. Hal ini kerap memicu antrean panjang dan lamanya waktu tunggu pelanggan, diperparah dengan proses pencatatan stok bahan baku yang belum terstruktur sehingga manajemen kesulitan memprediksi kebutuhan stok harian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi layanan berbasis Progressive Web Application (PWA) yang terintegrasi dengan pemindaian QR Code untuk memangkas waktu pemesanan, sekaligus mengimplementasikan algoritma peramalan Prophet guna memprediksi ketersediaan stok bahan baku. Pengembangan sistem menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan Prototype. Hasil pengujian Black Box memastikan seluruh fungsionalitas sistem berjalan valid. Berdasarkan simulasi perhitungan, implementasi algoritma Prophet mampu memprediksi kebutuhan bahan baku dengan tingkat akurasi mencapai 95,55% atau tingkat kesalahan (MAPE) hanya sebesar 4,45%. Kehadiran sistem ini terbukti berhasil memangkas waktu proses operasional hingga 87,75% dan meraih tingkat kepuasan pelanggan yang sangat positif di angka 80,40%.

**Kata kunci:** Progressive Web App, QR Code, Algoritma Prophet, Prediksi Stok.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam beberapa tahun terakhir membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Jika sebelumnya banyak pelaku usaha mengandalkan pencatatan manual, dan sistem kerja konvensional, kini teknologi komputer dan internet menjadi bagian yang hampir tidak terpisahkan dari aktivitas operasional sehari-hari. Penggunaan komputer sebagai alat pengolah data terbukti mampu mempercepat pekerjaan, meminimalkan kesalahan pencatatan, serta meningkatkan efisiensi secara keseluruhan [1]. Ditambah lagi, dukungan jaringan internet memungkinkan pertukaran informasi berlangsung secara cepat dan terintegrasi, sehingga proses kerja menjadi lebih efektif dan terkoordinasi [2]. Dalam situasi persaingan usaha yang semakin ketat, kemampuan untuk beradaptasi dengan teknologi bukan lagi sekadar nilai tambah, tetapi sudah menjadi kebutuhan utama agar usaha tetap bertahan dan berkembang.

Sektor makanan dan minuman atau Food and Beverage (F&B) termasuk salah satu bidang yang sangat merasakan dampak dari perubahan ini. Pola konsumsi masyarakat juga ikut berubah. Konsumen saat ini cenderung menginginkan layanan yang cepat, praktis, dan tidak berbelit-belit. Mereka terbiasa dengan sistem serba digital, mulai dari memesan transportasi, berbelanja, hingga melakukan pembayaran.

Kebiasaan ini secara tidak langsung membentuk ekspektasi baru terhadap layanan di kafe atau restoran. Pelanggan tidak hanya menilai kualitas rasa makanan dan minuman, tetapi juga memperhatikan kecepatan pelayanan dan kenyamanan dalam proses pemesanan. Antrean yang panjang atau waktu tunggu yang terlalu lama sering kali membuat pelanggan merasa kurang puas dan berpotensi memilih tempat lain yang menawarkan layanan lebih efisien [3].

Sayangnya, tidak semua pelaku usaha kafe mampu mengikuti perkembangan ini dengan optimal. Banyak kafe yang masih menggunakan sistem pemesanan terpusat di kasir. Pada kondisi normal, sistem ini mungkin masih dapat berjalan dengan baik. Namun, ketika jumlah pengunjung meningkat, terutama pada jam-jam sibuk, antrean di kasir menjadi tidak terhindarkan. Situasi ini tidak hanya membuat pelanggan harus menunggu lebih lama, tetapi juga meningkatkan tekanan kerja bagi kasir. Dalam kondisi terburu-buru, risiko kesalahan pencatatan pesanan atau transaksi menjadi lebih besar. Kesalahan kecil seperti salah input menu atau jumlah pesanan dapat berdampak pada proses kerja di dapur dan akhirnya memengaruhi kepuasan pelanggan.

Permasalahan lain yang sering muncul berkaitan dengan pengelolaan data penjualan dan persediaan bahan baku. Tidak sedikit kafe yang sudah menggunakan aplikasi kasir digital, tetapi fungsinya masih sebatas mencatat transaksi harian. Data yang terkumpul sebenarnya memiliki potensi besar untuk

dianalisis lebih lanjut, misalnya untuk melihat tren penjualan atau memprediksi kebutuhan bahan baku di periode tertentu. Namun, jika data tersebut tidak diolah secara sistematis, maka manfaatnya menjadi kurang maksimal. Akibatnya, keputusan dalam mengatur stok bahan baku sering kali hanya berdasarkan perkiraan atau pengalaman sebelumnya. Kondisi ini berisiko menimbulkan kelebihan stok (*overstock*) yang berujung pada pemborosan, atau sebaliknya kekurangan stok (*stockout*) yang menyebabkan menu tidak tersedia saat dibutuhkan. Pengelolaan data yang tidak terstruktur dapat memicu kerugian operasional karena kurangnya kontrol terhadap arus barang dan transaksi [4].

Kafe Stone House yang berada di Kota Makassar mengalami situasi yang tidak jauh berbeda. Kafe ini cukup diminati oleh mahasiswa dan pekerja muda, sehingga pada waktu-waktu tertentu jumlah pengunjung meningkat cukup signifikan. Pihak manajemen sebenarnya sudah berupaya mengikuti perkembangan dengan menyediakan menu dalam bentuk QR Code. Pelanggan dapat memindai kode tersebut untuk melihat daftar menu melalui ponsel masing-masing. Namun, proses pemesanan tetap harus dilakukan di kasir. Artinya, fungsi QR Code masih terbatas pada penyajian informasi, belum sampai pada tahap pemesanan dan pembayaran secara langsung dari meja. Akibatnya, antrean tetap terjadi dan waktu tunggu belum dapat ditekan secara maksimal [5].

Di sisi internal, Kafe Stone House juga telah menggunakan aplikasi kasir digital untuk mencatat transaksi. Meski demikian, sistem yang ada belum terintegrasi dengan manajemen persediaan secara menyeluruh. Data penjualan yang sudah terkumpul belum dimanfaatkan untuk menganalisis pola permintaan atau meramalkan kebutuhan stok ke depan. Ketika terjadi peningkatan penjualan pada menu tertentu, penyesuaian stok sering kali terlambat karena tidak didasarkan pada prediksi yang terukur. Selain itu, informasi ketersediaan menu terkadang tidak langsung diperbarui, sehingga pelanggan masih dapat memesan menu yang sebenarnya sudah habis. Situasi seperti ini tentu berdampak pada pengalaman pelanggan dan efisiensi kerja tim dapur.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba menawarkan solusi untuk permasalahan layanan kafe berbasis teknologi. Penelitian [6] mengembangkan sistem pemesanan online berbasis QR Code yang mampu mempercepat proses pelayanan dan mengurangi kesalahan pencatatan. Namun, sistem tersebut belum dilengkapi dengan fitur analisis penjualan dan pengelolaan stok secara prediktif. Di sisi lain [7] menunjukkan bahwa penggunaan Progressive Web Apps (PWA) dapat meningkatkan performa aplikasi secara signifikan, baik dari segi kecepatan akses maupun kemudahan penggunaan tanpa perlu instalasi melalui toko aplikasi. Meskipun demikian, integrasi antara sistem pemesanan mandiri, teknologi PWA, dan analisis prediktif dalam satu platform yang terpadu masih jarang ditemukan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berupaya merancang dan mengimplementasikan sistem informasi layanan berbasis Progressive Web Application (PWA) yang terintegrasi dengan QR Code serta dilengkapi dengan algoritma

Prophet untuk peramalan penjualan. Algoritma Prophet yang dikembangkan oleh Sean J. Taylor dan Benjamin Letham dirancang untuk menganalisis data time series dengan mempertimbangkan tren dan pola musiman, sehingga mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat terhadap data penjualan yang fluktuatif [9]. Dengan sistem ini, pelanggan dapat melakukan pemesanan langsung dari meja melalui perangkat masing-masing tanpa harus mengantre di kasir. Sementara itu, data transaksi yang terkumpul akan diolah untuk menghasilkan proyeksi kebutuhan bahan baku berdasarkan pola penjualan sebelumnya.

Melalui integrasi tersebut, diharapkan Kafe Stone House tidak hanya mampu meningkatkan efisiensi pelayanan dan mengurangi waktu tunggu pelanggan, tetapi juga dapat mengelola stok bahan baku secara lebih terencana dan berbasis data. Dengan kata lain, sistem yang dirancang dalam penelitian ini tidak hanya menyentuh aspek pelayanan di bagian depan (*front-end*), tetapi juga memperkuat pengambilan keputusan manajerial di bagian belakang (*back-end*). Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih menyeluruh bagi permasalahan operasional kafe, sekaligus memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi layanan pada sektor UMKM F&B secara umum.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model Research and Development (R&D) untuk menciptakan sistem baru dengan pendekatan pengembangan Prototype. Pemilihan metode Prototype dirasa paling sesuai karena memungkinkan adanya iterasi atau evaluasi berulang dari pengguna, yakni owner dan karyawan kafe. Pendekatan ini selaras dengan prinsip pengembangan perangkat lunak yang berorientasi pada pengguna (*user-centered design*), di mana umpan balik dari calon pengguna dijadikan dasar perbaikan sistem sebelum produk akhir dirilis [10]. Lokasi penelitian dipusatkan di Kafe Stone House, Makassar, yang dilaksanakan sejak Oktober 2025 hingga Februari 2026.

Sumber data yang digunakan meliputi data primer yang diperoleh melalui observasi langsung proses antrean pelayanan serta wawancara mendalam dengan manajer dan karyawan kafe. Selain itu, digunakan pula data sekunder berupa catatan riwayat penjualan tiga bulan terakhir sebagai data latih (*training data*) bagi model Prophet. Validitas data sekunder ini sangat penting, mengingat kualitas data historis menentukan akurasi output peramalan [9].

Prosedur pengembangan sistem terdiri dari lima tahap utama: (1) analisis kebutuhan melalui observasi dan studi literatur terkait PWA, QR Code, dan algoritma Prophet; (2) perancangan sistem dengan UML (Use Case, Activity, Sequence, dan Class Diagram) serta desain antarmuka; (3) pengembangan melalui coding menggunakan PHP Native, MySQL, konfigurasi PWA, dan implementasi algoritma Prophet; (4) evaluasi prototipe bersama karyawan kafe untuk memperoleh umpan balik; serta (5) pengujian dan implementasi melalui metode Black Box, pengukuran akurasi



mudah dikomunikasikan kepada seluruh pemangku kepentingan [12].

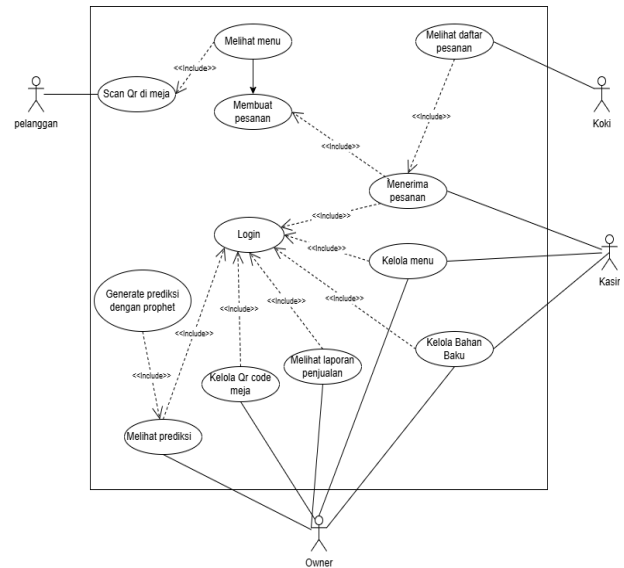
Pada Use Case Diagram, terdapat empat entitas aktor utama yang memiliki peran dan batasan hak akses masing-masing, yaitu Pelanggan, Koki, Kasir, dan Owner. Pelanggan memperoleh kemudahan paling signifikan melalui fitur self-order berbasis QR Code: cukup dengan memindai kode yang terempel di meja, pelanggan langsung mendapatkan akses ke menu digital interaktif, dapat memilih item, mengatur jumlah porsi, dan memasukkannya ke dalam keranjang pesanan tanpa perlu berinteraksi dengan kasir. Pendekatan ini tidak hanya mempercepat proses pemesanan, tetapi juga mengurangi potensi miskomunikasi antara pelanggan dan kasir yang lazim terjadi pada sistem konvensional [6].

Setelah pelanggan mengonfirmasi pesanan, sistem secara otomatis mendistribusikan informasi pesanan ke dua titik sekaligus. Pertama, pesanan masuk ke dashboard real-time milik Koki di dapur dalam bentuk antrian yang dapat ditandai statusnya (diterima, sedang diproses, selesai). Kedua, pesanan juga masuk ke antrian Point of Sale (POS) Kasir untuk keperluan penagihan dan pencetakan struk. Mekanisme distribusi real-time ini dirancang menggunakan teknik polling berkala berbasis AJAX agar informasi pesanan terbaru selalu tersinkronisasi tanpa memerlukan reload halaman. Owner memegang hak akses tertinggi dalam hierarki sistem: selain mengelola data menu, memantau laporan penjualan harian dan bulanan, Owner juga memiliki akses eksklusif ke fitur generate ramalan prediksi bahan baku menggunakan algoritma Prophet.

Dari sisi arsitektur teknis, sistem ini memanfaatkan konsep Single Page Application (SPA) yang dikombinasikan dengan fitur PWA, sehingga pengguna tidak perlu memuat ulang halaman secara penuh setiap kali berpindah menu. Fitur-fitur PWA seperti push notification, kemampuan bekerja secara offline melalui Service Worker, dan kemudahan memasang ikon aplikasi di layar utama perangkat mobile memberikan pengalaman pengguna yang setara dengan aplikasi native tanpa biaya pengembangan platform ganda [7]. Seluruh pemodelan UML juga mencakup Class Diagram yang merepresentasikan struktur basis data dengan relasi antar entitas yang dinormalisasi hingga bentuk normal ketiga (3NF) untuk meminimalkan redundansi data dan memastikan integritas referensial yang kuat. Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur kerja tiap proses utama, dari pemindaian QR Code hingga penyelesaian transaksi, sementara Sequence Diagram menjelaskan urutan interaksi objek secara kronologis untuk setiap skenario use case yang kritis.

Desain antarmuka pengguna (User Interface/UI) dirancang dengan prinsip minimalis dan intuitif, mempertimbangkan bahwa pengguna utama sistem adalah pelanggan awam yang mungkin tidak memiliki pengalaman teknis. Warna, tipografi, dan tata letak elemen dipilih untuk memaksimalkan keterbacaan dan kemudahan navigasi pada layar smartphone dengan berbagai ukuran. Prinsip mobile-first design diterapkan secara konsisten, mengingat mayoritas pengguna akan mengakses sistem melalui perangkat genggam [7]. Prototyping antarmuka dilakukan secara iteratif berdasarkan umpan balik

langsung dari karyawan kafe pada fase evaluasi, sehingga versi final antarmuka mencerminkan kebutuhan nyata pengguna di lapangan.



Gambar 2. Use Case Diagram yang memetakan interaksi 4 aktor utama (Pelanggan, Koki, Kasir, Owner) terhadap sistem.

B. Implementasi Algoritma Prophet untuk Prediksi Stok

Manajemen stok bahan baku merupakan salah satu tantangan operasional paling krusial bagi usaha kafe. Kekurangan stok (stockout) berujung pada hilangnya peluang penjualan dan kekecewaan pelanggan, sementara kelebihan stok (overstock) menyebabkan pemborosan bahan yang mudah rusak serta penumpukan modal kerja yang tidak produktif. Untuk menyelesaikan masalah ini, sistem dilengkapi dengan algoritma Prophet, sebuah metode time series forecasting yang bersifat decomposable dan dikembangkan oleh tim riset di Facebook [9]. Keunggulan utama Prophet dibandingkan metode klasik seperti ARIMA adalah kemampuannya menangani missing values, outlier, dan perubahan tren secara otomatis tanpa memerlukan intervensi manual dari analisis data. [13] juga membuktikan efektivitas algoritma Prophet dalam prediksi data fluktuatif pada konteks lokal Indonesia.

Model Prophet bekerja berdasarkan dekomposisi aditif dengan persamaan utama  $y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \epsilon(t)$ , di mana  $g(t)$  merepresentasikan fungsi tren yang dapat bersifat linear maupun logistik,  $s(t)$  merepresentasikan komponen musiman periodik yang dimodelkan menggunakan deret Fourier,  $h(t)$  mencatat pengaruh hari libur atau event khusus yang dapat dikustomisasi, dan  $\epsilon(t)$  merupakan term error yang diasumsikan berdistribusi normal dengan mean nol. Penggunaan deret Fourier pada komponen musiman membuatnya sangat fleksibel dalam menangkap pola non-linear yang bersifat multi-periodik, misalnya pola harian yang berbeda di hari kerja dan akhir pekan, sekaligus pola bulanan yang dipengaruhi siklus penggajian.

Berdasarkan simulasi implementasi menggunakan sampel data historis menu House Aren selama tiga bulan sebagai data

latih, pola perhitungan menunjukkan kenaikan rata-rata tren sebesar 2,67 porsi per minggu. Temuan ini mengindikasikan bahwa menu tersebut sedang dalam fase pertumbuhan yang stabil, sehingga kebijakan pengadaan stok perlu mempertimbangkan tren kenaikan ini agar tidak terjadi *stockout* di masa mendatang. Dari perspektif musiman mingguan, algoritma membaca bahwa lonjakan penjualan mayoritas terjadi pada minggu ke-2 dan ke-4 setiap bulan, yang lazimnya bertepatan dengan siklus penggajian karyawan di wilayah Makassar.

Hasil proyeksi sistem untuk 30 hari ke depan memperkirakan total penjualan sebanyak 219 porsi. Angka ini kemudian secara otomatis dikonversi oleh sistem ke dalam satuan kebutuhan bahan baku mentah berdasarkan standar resep yang telah didefinisikan oleh manajemen. Proses konversi ini memastikan bahwa output sistem bersifat *actionable*: owner tidak perlu melakukan perhitungan manual tambahan, melainkan langsung mendapatkan rekomendasi kondisi stok apakah aman atau perlu dilakukan pembelian segera berikut jumlah minimalnya.

**Tabel 1.** Hasil Output dari Sistem Pendukung Keputusan yang Menganalisis Status Ketersediaan Bahan Berdasarkan Prediksi Prophet

Jenis Bahan	Kebutuhan (30 Hari)	Stok Saat Ini	Status Ketersediaan	Rekomendasi Tindakan
Susu UHT	26,3 L	15 Liter	TIDAK CUKUP	Beli minimal 12 L
Gula Aren	6,6 L	10 L	CUKUP	Stok Aman (Jangan Beli)
Biji Kopi	4,4 Liter	3 Liter	TIDAK CUKUP	Beli minimal 2 Liter

Seperti yang ditampilkan pada Tabel 1, dari tiga bahan baku utama yang dianalisis untuk menu House Aren, dua di antaranya yaitu Susu UHT dan Biji Kopi berada dalam kondisi tidak mencukupi untuk memenuhi proyeksi permintaan 30 hari ke depan. Susu UHT membutuhkan pembelian minimal 12 liter karena stok saat ini (15 liter) masih kurang dari kebutuhan proyeksi (26,3 liter). Biji kopi memerlukan tambahan minimal 2 liter karena stok yang ada (3 liter) tidak mencukupi kebutuhan proyeksi (4,4 liter). Sementara itu, Gula Aren masih dalam kondisi aman dengan stok 10 liter yang melebihi kebutuhan proyeksi 6,6 liter, sehingga manajemen disarankan untuk tidak melakukan pembelian guna menghindari pemborosan. Kejelasan rekomendasi berbasis data ini membantu owner menghindari keputusan pengadaan yang semata-mata bersifat spekulatif atau berdasarkan intuisi belaka, sebagaimana yang selama ini menjadi kelemahan manajemen stok konvensional [4].

**C. Pengujian Fungsionalitas (Black Box)**

Metode yang dipilih pengujian ini adalah Black Box Testing, sebuah teknik pengujian yang berfokus pada validasi output berdasarkan input yang diberikan tanpa memperhatikan mekanisme internal kode program. Pendekatan ini dipilih karena sangat efektif untuk memverifikasi apakah sistem berperilaku benar dari perspektif pengguna akhir, yaitu apakah

tombol yang ditekan menghasilkan aksi yang diharapkan, apakah form yang diisi menghasilkan data yang tersimpan dengan benar, dan apakah sistem menampilkan pesan kesalahan yang tepat saat pengguna melakukan input yang tidak valid [14].

Pengujian dilakukan secara sistematis menggunakan test case yang telah disusun terlebih dahulu sebelum eksekusi pengujian dimulai. Setiap test case mencakup tiga elemen utama: deskripsi skenario yang diuji, data input yang digunakan, dan output yang diharapkan. Pengujian ini mencakup tiga kategori skenario: skenario normal (*happy path*) untuk memverifikasi bahwa fungsi utama berjalan dengan benar pada kondisi ideal, skenario dengan input tidak valid (*negative testing*) untuk memverifikasi bahwa sistem menolak input yang tidak sesuai dengan pesan error yang informatif, dan skenario batas (*boundary testing*) untuk memverifikasi perilaku sistem pada nilai-nilai ekstrem, misalnya saat keranjang pesanan kosong atau saat jumlah pesanan melebihi batas maksimum yang diizinkan.

Ruang lingkup pengujian mencakup berbagai modul antarmuka sistem. Pada modul pelanggan, pengujian dilakukan terhadap fungsionalitas pemindaian QR Code, tampilan menu digital, operasi keranjang belanja (penambahan item, pengurangan item, penghapusan item, dan kalkulasi subtotal yang akurat), serta proses konfirmasi pesanan. Pada modul kasir, pengujian dilakukan terhadap tampilan antrian pesanan masuk, proses verifikasi pembayaran termasuk validasi agar nominal yang dimasukkan tidak kurang dari total tagihan, penghitungan kembalian, dan pencetakan struk. Pada modul koki, pengujian dilakukan terhadap notifikasi pesanan baru, fungsi pembaruan status pesanan, dan tampilan detail komposisi setiap pesanan.

Pada modul manajemen bahan baku, pengujian dilakukan terhadap fungsi penambahan dan pengeditan data bahan baku, validasi input format angka pada kolom stok, serta fungsi generate prediksi Prophet. Pada modul laporan, pengujian dilakukan terhadap keakuratan rekap penjualan harian, mingguan, dan bulanan. Seluruh fitur utama yang diuji tercatat menghasilkan status performa Valid tanpa ada yang gagal. Sistem terbukti mampu memberikan perlindungan data yang memadai dan menampilkan pesan error yang informatif ketika pengguna melakukan kesalahan, misalnya mencoba memasukkan karakter non-numerik pada kolom jumlah pesanan atau memasukkan nominal pembayaran yang kurang dari total tagihan.

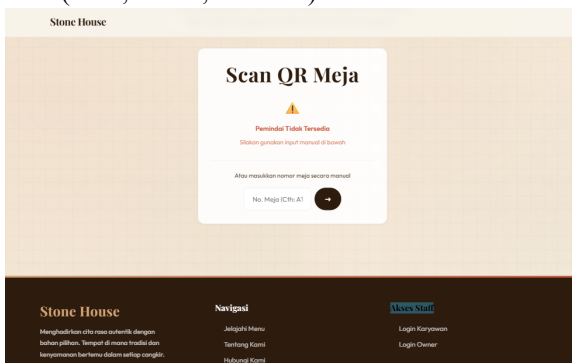
Keberhasilan total pada pengujian Black Box ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat *robustness* yang memadai untuk dioperasikan dalam lingkungan bisnis nyata. Hasil ini juga mengkonfirmasi bahwa proses pengembangan yang iteratif dengan melibatkan umpan balik dari pengguna nyata pada fase evaluasi terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan memperbaiki potensi celah fungsional sebelum sistem mencapai tahap pengujian formal. Konsistensi antara spesifikasi kebutuhan yang ditetapkan di awal dan perilaku sistem yang terverifikasi melalui pengujian ini

merupakan bukti nyata dari kualitas proses rekayasa perangkat lunak yang diterapkan [14].

Tabel 2. Pengujian Blackbox Halaman Utama

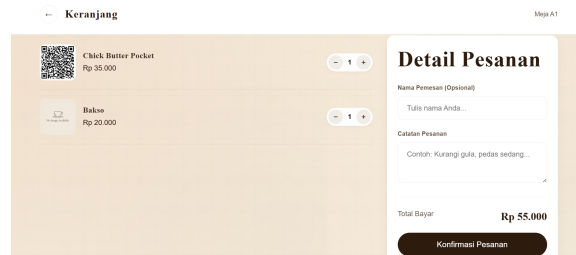
No.	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Pengguna memindai QR Code yang tertera di meja	Sistem membaca QR Code dan mengarahkan ke halaman menu dengan nomor meja otomatis terdeteksi	Valid
2	Pengguna klik menu, tentang, atau kontak	Sistem mengarahkan ke halaman yang sesuai	Valid
3	Staff mengklik salah satu opsi login (kasir/Owner/Koki)	Sistem menampilkan halaman login sesuai role yang dipilih	Valid

Berdasarkan Tabel 2, pengujian Black Box pada halaman utama sistem menunjukkan bahwa seluruh skenario yang diuji menghasilkan output aktual yang sesuai dengan output yang diharapkan, sehingga seluruh fungsi pada halaman tersebut dinyatakan Valid. Sebagaimana Gambar 3, halaman ini adalah halaman pemesanan digital Kafe Stone House yang memudahkan pelanggan memesan menu dengan cara memindai QR Code di meja atau memasukkan nomor meja secara manual. Terdapat tombol untuk mengaktifkan kamera smartphone guna scan QR Code, navigasi menu di bagian atas untuk mengakses halaman lain, dan bagian footer yang menyediakan informasi kafe serta portal login khusus untuk staff kafe (kasir, owner, dan koki).



Gambar 3. Halaman Utama.

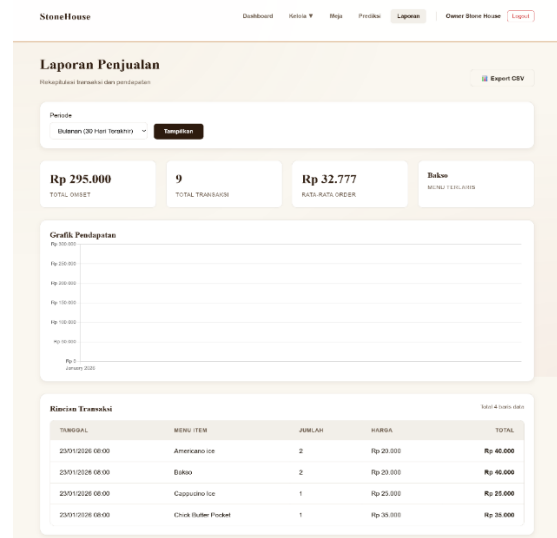
Selanjutnya, proses input dilakukan sebagaimana pada Gambar 4 yang merupakan halaman keranjang belanja Kafe Stone House yang menampilkan daftar item yang telah dipilih pelanggan. Di sebelah kiri terdapat daftar menu yang dipesan beserta harga satuan, jumlah item, total harga per menu, tombol pengatur jumlah, dan tombol "Hapus". Di sebelah kanan terdapat panel ringkasan pesanan yang menampilkan subtotal dan total pembayaran, kolom opsional untuk nama pelanggan, kolom catatan khusus untuk pesanan, serta tombol "pesan sekarang" untuk menyelesaikan pemesanan. terdapat juga tombol "← lanjut belanja" di pojok kanan atas untuk kembali ke halaman menu.



Gambar 4. Halaman Keranjang Belanja (Pelanggan)  
 Pengujian black box halaman keranjang belanja (pelanggan) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Pengujian Blackbox Keranjang Belanja (Pelanggan)

No.	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Pengguna menekan tombol "+" atau "-" pada item tertentu	Jumlah item berubah dan total harga (subtotal & total) otomatis terupdate	Valid
2	Pengguna mengklik tombol "Hapus" pada salah satu item	Item terhapus dari keranjang dan total harga terupdate	Valid
3	Pengguna mengisi kolom Nama Pelanggan (Opsional)	Sistem menerima input teks nama pelanggan	Valid
4	Pengguna mengisi kolom "Catatan" dengan permintaan khusus	Sistem menerima input teks catatan	Valid
5	Pengguna mengklik tombol "konfirmasi pesanan" dengan keranjang berisi item	Sistem memproses pesanan dan menampilkan konfirmasi atau halaman pembayaran	Valid
6	Pengguna mengklik tombol "← "	Sistem kembali ke halaman menu	Valid
7	Sistem menghitung subtotal dan total berdasarkan item di keranjang	Subtotal dan total ditampilkan dengan benar sesuai perhitungan (harga × jumlah)	Valid



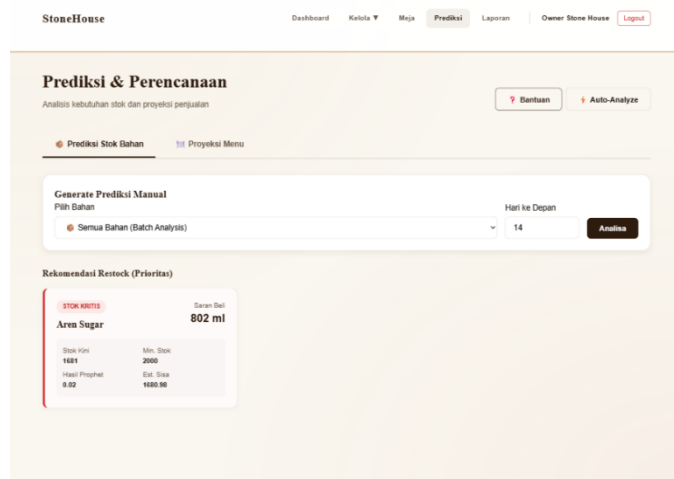
Gambar 5. Halaman Keranjang Belanja (Pelanggan)  
 Proses output kemudian dapat dilihat kembali pada Gambar 5 yang merupakan Halaman laporan penjualan untuk melihat dan menganalisis data penjualan dalam periode tertentu.

Dengan fitur filter periode (mingguan, bulanan, custom), cards (total penjualan, jumlah transaksi, rata-rata per transaksi, menu terlaris), grafik tren penjualan, tabel detail penjualan, dan tombol export laporan. Pengujian blackbox halaman laporan penjualan (Owner) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Pengujian Blackbox Laporan Penjualan

No.	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Memilih periode dari dropdown, klik generate laporan	Sistem menampilkan data penjualan (sesuai dengan periode) terakhir dengan card ringkasan informasi, grafik, dan detail	Valid
2	Memilih periode custom dengan rentang tanggal tertentu, klik generate laporan	Sistem menampilkan data sesuai rentang tanggal yang dipilih	Valid
3	Generate laporan pada periode yang tidak memiliki transaksi	Card menampilkan nilai 0, grafik kosong, tabel menampilkan "Tidak ada data penjualan"	Valid
4	Klik tombol "export laporan" setelah data ditampilkan	File laporan ter-download dalam format excel	Valid

Terakhir, merupakan proses prediksi yang merupakan bagian dari proses output sebagaimana pada Gambar 6. Halaman prediksi penggunaan bahan untuk memperkirakan kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis. Fitur: form generate prediksi (pilih bahan, tentukan periode, tombol generate dan auto-trigger), data prediksi dengan detail per tanggal dan confidence interval, filter bahan, serta rekomendasi stok dengan status ketersediaan dan tombol refresh.



Gambar 6. Halaman Prediksi

Pengujian blackbox halaman prediksi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5. Pengujian Blackbox Prediksi

No.	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Pengguna memilih bahan dari dropdown dan klik "Analisa"	Sistem menjalankan algoritma Prophet dan menampilkan hasil prediksi bahan yang dipilih	Valid
2	Pengguna memilih "Semua Bahan (Batch	Sistem menganalisis semua bahan sekaligus	Valid

No.	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
	Analysis)" dan klik "Analisa"	dan menampilkan rekomendasi lengkap	
3	Pengguna mengklik tombol "Auto-Analyze"	Sistem otomatis menganalisis dengan parameter default dan menampilkan hasil	Valid
4	Pengguna mengklik tab "Proyeksi Menu"	Sistem menampilkan halaman proyeksi penjualan menu	Valid
5	Pengguna mengklik tombol "Bantuan"	Sistem menampilkan panduan penggunaan fitur prediksi	Valid
6	Klik prediksi pada menu yang dipilih pada halaman proyeksi menu	Sistem menjalankan algoritma Prophet dan menampilkan grafik proyeksi serta estimasi bahan	

#### D. Uji Akurasi Algoritma dan Efisiensi Kinerja

Validasi akurasi algoritma Prophet merupakan tahap esensial untuk memastikan bahwa rekomendasi pengadaan stok yang dihasilkan sistem benar-benar dapat diandalkan oleh manajemen sebagai dasar pengambilan keputusan finansial. Untuk menjamin objektivitas validasi ini, sistem diuji silang (cross-validation) menggunakan metode perhitungan manual yang dilakukan secara paralel melalui aplikasi Microsoft Excel. Pengujian ini berfungsi sebagai verifikasi independen yang memastikan bahwa implementasi algoritma Prophet di dalam sistem menghasilkan nilai yang konsisten dengan perhitungan matematis yang dapat diverifikasi secara manual oleh siapapun.

Evaluasi akurasi dilakukan menggunakan parameter Mean Absolute Percentage Error (MAPE), yang dihitung pada data penjualan enam komposisi bahan baku menu Matcha Strawberry selama periode data latih. Formula MAPE yang digunakan adalah:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Actual_t - Forecast_t}{Actual_t} \right| \times 100\% \quad (1)$$

MAPE dipilih sebagai metrik evaluasi utama karena ia mengekspresikan tingkat kesalahan dalam persentase yang mudah diinterpretasikan dalam konteks bisnis, tidak terpengaruh oleh skala absolut data, dan memungkinkan perbandingan yang adil antara berbagai item dengan volume penjualan yang berbeda [13].

Hasil komparasi antara output sistem dan perhitungan manual Excel membuktikan bahwa selisih deviasi yang dihasilkan Prophet sangatlah minim, yaitu hanya sebesar 4,45%. Angka ini secara langsung menandakan bahwa sistem memegang tingkat akurasi prediksi mutlak mencapai 95,55%. Dalam standar ilmu data (data science) maupun kajian manajemen operasional, nilai MAPE yang berada di bawah 10% secara konsisten dikategorikan sebagai Highly Accurate atau Sangat Akurat [8]. Nilai yang dicapai jauh melampaui ambang batas kelayakan yang umum diterima dalam penelitian peramalan bisnis, yang biasanya ditetapkan pada MAPE di bawah 20%. Konsistensi antara output sistem dan verifikasi manual juga mengkonfirmasi bahwa implementasi teknis

algoritma Prophet di dalam sistem dilakukan dengan benar dan bebas dari kesalahan logika pemrograman.

Tabel 6. Data Perbandingan Waktu Proses

No	Aktivitas	Metode	Sistem Baru
		Lama (detik)	(detik)
1	Pelanggan melihat menu	120	20
2	Pencatatan pesanan	90	15
3	Pengiriman pesanan ke dapur	60	5
4	Perhitungan total pembayaran	70	10
5	Pencatatan transaksi	80	15
6	Pembuatan laporan penjualan	600	60
<b>Total</b>		<b>1020 detik</b>	<b>125 detik</b>

Di luar akurasi peramalan, penelitian ini juga mengukur dampak nyata sistem terhadap efisiensi operasional kafe secara keseluruhan. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan timeline rata-rata siklus pelayanan penuh, mulai dari proses pemesanan awal oleh pelanggan hingga penarikan laporan harian oleh manajemen. Metode konvensional yang berlaku sebelumnya memakan waktu rata-rata 1.020 detik per siklus transaksi, sebagian besar dihabiskan untuk antrean di kasir, pencatatan manual pesanan, dan rekap laporan akhir hari. Dengan ekosistem PWA terpadu, seluruh siklus tersebut terpankas secara drastis menjadi hanya 125 detik per transaksi. Angka ini merepresentasikan tingkat efisiensi waktu sebesar 87,75%, sebuah pencapaian yang sangat signifikan dalam konteks peningkatan kapasitas layanan dan kepuasan pelanggan kafe.

Untuk mengukur penerimaan dan kepuasan pengguna akhir, penelitian ini menggunakan instrumen kuesioner berbasis Skala Likert dengan 41 responden yang dipilih secara purposive dari pelanggan aktif kafe. Skala Likert dipilih karena kemampuannya mengukur persepsi dan sikap responden terhadap variabel yang bersifat kualitatif secara terstruktur dan dapat dikuantifikasi. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kecepatan sistem, kejelasan tampilan, dan kepuasan keseluruhan terhadap pengalaman pemesanan digital. Hasil perhitungan indeks kepuasan dari seluruh responden menunjukkan skor 80,40% yang tergolong dalam kategori Puas berdasarkan skala interpretasi yang digunakan. Skor ini mengindikasikan bahwa sistem tidak hanya efisien dari sisi internal manajemen, tetapi juga memberikan pengalaman yang nyaman, intuitif, dan memuaskan bagi pelanggan sebagai pengguna akhir. Kombinasi antara akurasi prediksi 95,55%, efisiensi waktu 87,75%, dan kepuasan pelanggan 80,40% secara bersama-sama memberikan bukti yang kuat bahwa sistem yang dikembangkan berhasil mencapai tujuannya sebagai solusi teknologi yang komprehensif dan berdampak nyata bagi operasional Kafe Stone House.

Tabel 7. Data Perbandingan dan Nilai APE (%)

Nama Bahan	Hasil Manual (Actual)	Hasil Sistem (Forecast)	Selisih (Error)	APE(%)
UHT Milk	2,1 ml	2,0 ml	0,1 ml	4,76%
Hot Water	0,42 ml	0,4 ml	0,02 ml	4,76%
Simple Syrup	0,11 ml	0,1 ml	0,01 ml	9,09%
Matcha Powder	0,41 gr	0,4 gr	0,01 gr	2,44%

Nama Bahan	Hasil Manual (Actual)	Hasil Sistem (Forecast)	Selisih (Error)	APE(%)
Strawberry Jam	0,41 gr	0,4 gr	0,01 gr	2,44%
Strawberry Foam	0,62 gr	0,6 gr	0,02 gr	3,23%
<b>Total</b>				<b>26,72%</b>

Berdasarkan Tabel 7, hasil perbandingan antara nilai aktual penjualan dan nilai hasil prediksi algoritma Prophet menunjukkan bahwa selisih error yang dihasilkan pada setiap periode sangat kecil. Nilai APE (Absolute Percentage Error) yang tercantum pada tiap baris data kemudian dirata-ratakan untuk menghasilkan nilai MAPE keseluruhan sebesar 4,45%, yang berarti sistem mampu mempertahankan tingkat akurasi prediksi hingga 95,55%. Angka ini secara konsisten berada di bawah ambang batas 10% yang dalam standar ilmu data dikategorikan sebagai peramalan sangat akurat [9], sehingga output prediksi yang dihasilkan sistem layak dijadikan dasar pengambilan keputusan pengadaan stok bahan baku oleh manajemen Kafe Stone House.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Layanan Berbasis Progressive Web App Terintegrasi QR Code dengan Algoritma Prophet pada Kafe Stone House sebagai solusi terpadu atas permasalahan operasional yang selama ini dihadapi. Sistem yang dikembangkan terbukti mampu menjawab tiga tantangan utama secara serentak: mengurai antrean pemesanan melalui mekanisme self-order berbasis QR Code, menghubungkan alur informasi antara pelanggan, koki, dan kasir secara real-time dalam satu ekosistem digital, serta membantu manajemen dalam pengambilan keputusan pengadaan stok melalui peramalan cerdas berbasis Prophet yang akurat dan actionable.

Dari aspek akurasi peramalan, algoritma Prophet berhasil mencapai tingkat akurasi 95,55% dengan nilai MAPE sebesar 4,45%, yang masuk dalam kategori Sangat Akurat berdasarkan standar ilmu data yang berlaku [9]. Dari aspek efisiensi operasional, sistem berhasil memangkas waktu siklus pelayanan dari 1.020 detik menjadi hanya 125 detik, mewakili efisiensi waktu sebesar 87,75% yang berdampak langsung pada peningkatan kapasitas layanan harian kafe. Dari aspek penerimaan pengguna, survei kepuasan pelanggan menggunakan instrumen Skala Likert menunjukkan skor indeks 80,40% yang tergolong dalam kategori Puas. Keseluruhan hasil ini mengkonfirmasi bahwa tujuan penelitian telah tercapai dan sistem yang dikembangkan layak untuk diterapkan secara penuh di lingkungan operasional Kafe Stone House.

#### V. SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar sistem ini dapat diperluas dengan mengintegrasikan modul analitik berbasis machine learning yang lebih kompleks, seperti model LSTM (Long Short-Term Memory) atau algoritma ensemble,

guna membandingkan akurasi prediksi dengan hasil yang diperoleh Prophet pada berbagai jenis menu. Penelitian mendatang juga dapat mengeksplorasi penambahan fitur manajemen loyalitas pelanggan yang terhubung langsung dengan riwayat pemesanan berbasis QR Code, serta modul notifikasi otomatis yang mengingatkan manajemen untuk melakukan pembelian bahan baku berdasarkan ambang batas stok yang telah ditetapkan. Dari sisi infrastruktur, penerapan sistem pada lingkungan cloud computing dengan arsitektur yang terukur perlu dipertimbangkan untuk memastikan performa sistem tetap optimal saat jumlah pengguna simultan meningkat signifikan pada jam-jam puncak [15]. Terakhir, pengujian usability yang lebih komprehensif dengan melibatkan lebih banyak responden dari berbagai latar belakang usia dan tingkat literasi digital akan memperkuat validitas temuan terkait kepuasan dan kemudahan penggunaan sistem.

#### REFERENSI

- [1] H. C. A. Silubun et al., *Deep Learning dalam Pendidikan: Konsep, Aplikasi, dan Transformasi Pembelajaran*. CV. Edu Akademi, 2026. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=bn2uEQAAQBAJ>
- [2] A. T. Adrianta, H. D. Ariessanti, P. Setiawati, and A. Ichwani, "Rancang Bangun Sistem Pemesanan Berbasis Website dengan QR Code Menggunakan Metode Waterfall di Cafe Eau De Coffee," *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 50–62, 2025, doi: 10.23887/insert.v6i1.90898.
- [3] I. G. A. D. C. Rasmi, I. H. Tamim, and W. B. Nugroho, "Tinjauan Sosiologis Difusi Inovasi QR Code Dalam Menu Makanan dan Minuman Pada Restoran Maupun Kafe di Panjer, Denpasar Selatan," *Socio-political Communication and Policy Review*, vol. 1, no. 3, pp. 180–193, 2024, doi: 10.61292/shkr.130.
- [4] A. N. Firdausi, R. Nuzulah, and S. I. Prianto, "Perancangan Aplikasi Sistem Transaksi pada Cafe PT Gudang Bhakti Artha Berbasis Desktop," *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, vol. 4, no. 03, pp. 474–480, 2023, doi: 10.30998/jrami.v4i03.7190.
- [5] R. Manurung, T. Tiurma, and U. Sipahutar, "Implementasi Sistem Pemesanan Makanan Berbasis QR Code Untuk Usaha Mikro, Kecil dan Menengah," *Jurnal*, vol. 10, no. 1, 2024.
- [6] A. M. Maulidin, "Pengembangan Sistem Informasi Web dengan QR Code dan Payment Gateway Menggunakan Metode Prototype (Studi Kasus: Legal Cafe House)," *Jurnal Manajemen dan Perkembangan Aplikasi*, vol. 10, no. 5, 2025.
- [7] N. M. Adelin, "Implementasi Progressive Web Apps (PWA) untuk Meningkatkan Kinerja dan Performa Situs Maritimepreneur," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, pp. 655–663, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3904.
- [8] A. Güler, A. Musa, M. Tarm, O. Saraç, and M. Göktürk, "Forecasting Restaurant Sales with the Sensitivity of Weather Conditions and Special Days Using Facebook Prophet," *Journal of Data Applications*, vol. 0, no. 2, pp. 15–30, 2024, doi: 10.26650/joda.1450459.
- [9] S. J. Taylor and B. Letham, "Forecasting at Scale," *Am. Stat.*, vol. 72, no. 1, pp. 37–45, 2018, doi: 10.1080/00031305.2017.1380080.
- [10] Y. Wahyudin and D. N. Rahayu, "Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review," *Jurnal Interkom*, vol. 15, no. 3, pp. 26–40, 2020, doi: 10.35969/interkom.v15i3.74.
- [11] M. A. Siregar, Y. S. Siregar, and M. Khairani, "Pemanfaatan Teknologi Cloud Computing pada E-SPT Dinas Kominfo Kota Medan Menggunakan PHP Native," *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 154–161, 2021, doi: 10.46576/djtechno.v2i2.1622.
- [12] J. Margaretha and A. Voutama, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Konser Musik Berbasis Web Menggunakan UML," *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 8, no. 1, pp. 20–31, 2023, doi: 10.33633/joins.v8i1.7107.
- [13] M. A. Muzakki, M. A. Sabila, S. Sundari, and B. Wisnuadhi, "Analisis Algoritma Prophet untuk Memprediksi Harga Pangan di Kota Bandung," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2021, pp. 659–664.
- [14] S. Hendartie, S. Jayanti, and H. Sutejo, "Pengujian Aplikasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) STMIK Palangkaraya Menggunakan Black Box Testing," *Jurnal Sains Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 31–40, 2023, doi: 10.33084/jsakti.v5i2.5021.
- [15] S. Syamsuddin, R. L. Abbi, J. Ruga, and A. Irmayana, "Implementasi Machine Learning pada Sistem Rekomendasi E-Commerce MKM Kerajinan Tangan," *Dipakomsi*, vol. 18, no. 1, pp. 15–20, 2025, doi: 10.36774/dipakomsi.v18i1.1729.