

SKRIPSI

IMPLEMENTASI METODE SINGLE EXPONENTIAL
SMOOTHING UNTUK PERAMALAN PRE-ORDER DAN
ANGGARAN TOKO SEBATNSANS



DANANG SETYA NUGRAHA

NPM. 18.0504.0046

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
JANUARI, 2025

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi informasi memiliki peran penting dalam transformasi digital di bidang penjualan. Teknologi informasi meningkatkan kemudahan operasional penjualan, meningkatkan efektivitas dan efisiensi berdampak pada peningkatan akurasi dan manajemen penjualan (Butar-Butar et al., 2020). Persaingan yang semakin ketat di era digital menuntut perusahaan untuk berinovasi menerapkan teknologi informasi. Inovasi teknologi informasi banyak dilakukan oleh pelaku usaha untuk mendukung analisis perilaku konsumen. Proses ini membantu pelaku usaha untuk menentukan strategi dari sisi manajemen dan pemasaran yang efektif (Lestari & Latabulo, 2022). Inovasi teknologi informasi menjadi faktor kunci untuk meningkatkan manajemen penjualan sehingga meningkatkan potensi pertumbuhan bisnis.

Toko Sebatsans merupakan toko penjualan sepatu yang berlokasi di Perum Karya Indah No. 12, Jagoan II, Kota Magelang. Toko Sebatsans melayani penjualan secara *online* maupun *offline* menggunakan konsep *pre-order*. Proses bisnis yang dilakukan Toko Sebatsans masih dilakukan secara manual. Pelanggan menghubungi pihak toko melalui aplikasi WhatsApp untuk melakukan pemesanan. Rata-rata penjualan Toko Sebatsans setiap bulannya mencapai 200 pasang sepatu. Pihak toko mencatat setiap pesanan *pre-order* yang masuk secara manual menggunakan aplikasi spreadsheet Excel. Sistem pencatatan konvensional menyebabkan kesulitan dalam memprediksi permintaan dan tren penjualan sepatu dan menyusun strategi pemasaran berbasis data. Toko juga mengalami kendala dalam mengidentifikasi pola penjualan berdasarkan seri dan merek sepatu yang diminati oleh pelanggan. Kurangnya analisis yang akurat berdampak pada kurangnya kesiapan toko dalam mengelola anggaran serta stok produk terutama ketika terjadi peningkatan permintaan pada seri atau merek sepatu tertentu. Permasalahan tersebut berdampak pada ketidakmampuan toko mempersiapkan produk sesuai permintaan pasar terutama dalam menghadapi perubahan tren penjualan yang berisiko toko kehabisan stok sepatu yang populer. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang dapat membantu dan mempermudah analisis data

penjualan untuk memprediksi permintaan, tren penjualan, serta menyusun perencanaan anggaran yang lebih baik.

Menurut (Chaerunnisa & Momon, 2021), peramalan merupakan suatu proses memprediksi suatu kejadian di periode mendatang berdasarkan data historis. Tujuan peramalan adalah untuk mengantisipasi permintaan pasar, merencanakan strategi, dan membantu pengambilan keputusan (Juriah, 2021). Peramalan terbagi menjadi dua kategori yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode yang menggunakan pendekatan berbasis data numerik berdasarkan catatan historis untuk mengidentifikasi pola dan tren (Maysofa et al., 2023). Metode kuantitatif terdiri atas metode rata-rata bergerak (*Moving Average*), analisis deret waktu (*Time Series Analysis*), dan Regresi. Penelitian yang dilakukan oleh (Chaerunnisa & Momon, 2021; Ramadhani & Ardiansyah, 2022; Reba et al., 2021) berisi perbandingan beberapa metode kuantitatif antara lain perbandingan metode *Single Exponential Smoothing* dengan *Tren Parabolik*, *Moving Average*, dan *Weighted Moving Average*. Berdasarkan penelitian tersebut metode *Single Exponential Smoothing* memiliki nilai akurasi yang paling baik di antara metode lainnya. Metode *Single Exponential Smoothing* dapat di jadikan solusi untuk permasalahan Toko Sebatnsans.

Implementasi metode *Single Exponential Smoothing* memerlukan platform antar muka yang mudah digunakan. Salah satu platform ideal yang digunakan adalah dashboard ramalan berbasis web. Dashboard tidak hanya memfasilitasi proses peramalan, namun juga memungkinkan pengguna melihat dan mengakses data peramalan secara *real-time* dan fleksibel (Hendriyati & Yusta, 2021). Tujuan implementasi dashboard adalah untuk mempermudah proses analisis data dan peramalan guna pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat (Prabandanizwaransa et al., 2023). Pemanfaatan platform dasbor berbasis web memiliki keunggulan pada kemudahan akses dari berbagai perangkat, kemampuan visualisasi data yang interaktif, dan integrasi langsung dengan berbagai sumber.

Berdasarkan pertimbangan berbagai aspek pada uraian di atas implementasi dashboard ramalan berbasis web dengan metode *Single Exponential*

Smoothing dapat menjadi solusi yang optimal untuk Toko Sebatsans dalam memprediksi permintaan dan tren penjualan. Implementasi dasbor tidak hanya mempermudah proses ramalan, tetapi juga mempermudah akses data secara *real-time* di berbagai perangkat. Keunggulan dasbor ramalan berbasis web juga terletak pada kemampuannya dalam mengintegrasikan data. Integrasi ini memungkinkan pengguna melakukan ramalan dan tren berdasarkan tipe dan jenis barang yang dijual. Implementasi ini diharapkan dapat mendukung Toko Sebatsans dalam pengambilan keputusan yang tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini :

1. Apakah dengan diterapkannya metode *Single Exponential Smoothing* dalam peramalan penjualan dan anggaran di Toko Sepatu Sebatsans dapat menghasilkan ramalan dengan akurasi tinggi?
2. Bagaimana mengimplementasikan peramalan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* di Toko Sepatu Sebatsans untuk mengetahui ramalan penjualan dan anggaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui ramalan permintaan *pre-order* sepatu pada periode mendatang.
2. Mengetahui ramalan permintaan *pre-order* sepatu berdasarkan seri dan merek sepatu.
3. Mengetahui tingkat akurasi diterapkannya metode *Single Exponential Smoothing* pada peramalan penjualan dan anggaran Toko Sepatu Sebatsans.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Mengetahui ramalan anggaran secara akurat yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mempersiapkan anggaran yang lebih terencana
2. Sebagai acuan berkoordinasi dengan produsen untuk mengoptimalkan stok dan produksi sepatu sesuai kebutuhan pasar dan meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan stok
3. Membantu mengidentifikasi produk yang paling diminati guna menyusun strategi pemasaran yang lebih efektif
4. Membantu mempersiapkan pengelolaan keuangan yang lebih terencana sehingga toko dapat mengalokasikan sumber daya secara efisien dan mengurangi potensi pemborosan anggaran.

BAB 2

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh (Juriah, 2021) berjudul “Peramalan (*Forecasting*) Volume Penjualan Sepatu Dengan Metode *Exponential Smoothing* Pada PT Kujang Utama Antasena – Bogor” yang terbit pada Jurnal Sains, Teknologi, dan Masyarakat membahas mengenai peramalan menggunakan metode kuantitatif dengan *exponential smoothing*. Peramalan dilakukan untuk memprediksi jumlah permintaan sepatu pada periode berikutnya berdasarkan pembobotan dan data historis sebagai pendukung keputusan perusahaan. Berdasarkan hasil pengujian, penelitian berhasil memprediksi penjualan sepatu pada periode berikutnya dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 7,51%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Maysafa et al., 2023) berjudul “Implementasi Forecasting pada Penjualan Inaura *Hair Care* dengan Metode *Single Exponential Smoothing*” yang terbit pada Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi membahas mengenai implementasi analisa data dengan teknik *data mining*. Peramalan penjualan pada periode mendatang membutuhkan metode *time series* dengan cara mengolah data historis. Metode *time series* penelitian tersebut menggunakan perhitungan *Single Exponential Smoothing* yang diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh perhitungan nilai MAPE sebesar 0.04, nilai MAE sebesar 21, dan MSE sebesar 432. Performa yang dihasilkan termasuk ke dalam kategori *Excellent Forecasting Ability*.

Penelitian yang dilakukan oleh (Chaerunnisa & Momon, 2021) yang diterbitkan Jurnal Rekayasa Sistem Industri dengan judul Perbandingan Metode *Single Exponential Smoothing* dan *Moving Average* pada Peramalan Penjualan Produk Minyak Goreng di PT Tunas Baru Lampung. PT Tunas Baru Lampung merupakan perusahaan yang memproduksi produk minyak goreng kelapa sawit dengan merek Rose Brand dan sering mengalami fluktuasi penjualan. Penelitian ini membahas mengenai perbandingan metode *Single Exponential Smoothing* dan

Moving Average dengan perhitungan akurasi menggunakan MSE, MAD, dan MAPE. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan metode dengan nilai error terkecil. Dengan menggunakan nilai bobot 0,1, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, dan 0,8 pada metode *Single Exponential Smoothing* diperoleh nilai bobot sebesar 0,8 atau $\alpha = 0,8$ yaitu MSE sebesar 250.570.764,80, MAD sebesar 12.922,32 dan MAPE sebesar 33,55. Kemudian dengan menggunakan nilai pergerakan $n = 3$ pada metode *Moving Average* diperoleh akurasi sebesar MSE 438.980.942,75, MAD 18.142,14, dan MAPE 41,37. Berdasarkan perbandingan akurasi metode tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* merupakan metode terbaik untuk memprediksi penjualan.

Berdasarkan ketiga literatur di atas metode peramalan kuantitatif dengan *Single Exponential Smoothing* dapat dijadikan solusi dalam memprediksi jumlah pre-order sepatu di Toko Sebatsans. Selain itu metode *Single Exponential Smoothing* memiliki keunggulan untuk mengatasi fluktuasi permintaan pasar. Perbedaan penelitian ini dengan studi literatur di atas yaitu tidak hanya memprediksi permintaan, namun juga dapat melakukan prediksi berdasarkan seri, merek, dan anggaran yang diperlukan oleh toko pada periode mendatang. Selain itu ramalan akan dibuat menggunakan pemrograman PHP untuk memudahkan manajemen pencatatan data historis dan tampilan dasbor untuk menampilkan hasil ramalan sehingga mudah dibaca dan dipahami oleh pemilik toko.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pre-Order

Pre-order atau disingkat PO merupakan salah satu strategi penjualan di mana pelanggan dapat memesan produk sebelum produk tersebut tersedia (Syabania & Rosmawarni, 2021). *Pre-order* memberikan kesempatan kepada pelanggan untuk memastikan kepemilikan barang tertentu lebih awal. Penerapan *pre-order* memberikan kemudahan bagi pelanggan dan produsen dalam proses pemesanan produk yang memiliki permintaan tinggi ataupun terbatas. Dari sudut pandang pelanggan, *pre-order* memungkinkan untuk memperoleh produk eksklusif yang mungkin tidak tersedia dalam jangka panjang dan jumlah yang banyak. Pada sisi produsen, *pre-order* berperan penting dalam mengurangi risiko kerugian

akibat ketidakpastian permintaan. *Pre-order* membantu produsen memperkirakan tingkat permintaan sebelum memproduksi barang dalam jumlah besar. Tujuannya adalah untuk meminimalkan risiko kelebihan stok produksi.

2.2.2 Peramalan

Ramalan didefinisikan sebagai proses estimasi atau prediksi mengenai kejadian atau kondisi pada periode mendatang berdasarkan data historis dan informasi terkini (Ahmad, 2020). Ramalan merupakan komponen penting yang bertujuan untuk mengantisipasi perubahan di masa mendatang sehingga menjadi pendukung dalam mengambil keputusan. Peramalan dapat membantu perencanaan kebutuhan sumber daya sehingga meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu ramalan dapat mengurangi risiko ketidakpastian yang terjadi di masa mendatang. Peramalan merupakan sumber landasan dalam pengambilan keputusan yang dapat diimplementasikan pada setiap proses bisnis. Peramalan terbagi menjadi dua jenis yaitu peramalan metode kuantitatif dan kualitatif.

Peramalan diperlukan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan. Menurut (Maysofa et al., 2023) ada beberapa faktor utama dilakukannya peramalan antara lain :

1. Pengendalian risiko dan ketidakpastian di masa mendatang seperti perubahan pasar, fluktuasi, dan kebutuhan konsumen.
2. Peramalan menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih baik dalam berbagai aspek seperti operasional, manajerial, maupun strategis.
3. Peningkatan kepuasan pelanggan dengan cara mengkaji pola permintaan melalui peramalan sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen, peningkatan pelayanan, dan meningkatkan loyalitas pelanggan.
4. Peramalan membantu perencanaan lebih terarah dan tepat sesuai dengan tujuan.
5. Peramalan membantu meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya.

2.2.3 Analisa Tren

Analisis tren merupakan metode evaluasi data historis untuk mengidentifikasi pola atau kecenderungan berulang dalam suatu periode waktu (Ramadhani & Ardiansyah, 2022). Analisis tren sering digunakan untuk memvisualisasikan kondisi di masa mendatang berdasarkan data masa lalu. Analisis tren menjadi alat penting untuk memahami pergerakan pasar, pola penjualan, atau perubahan permintaan konsumen. Manfaat utama dari analisis tren adalah membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat dan strategis. Dengan memahami pola perubahan, organisasi dapat merencanakan tindakan proaktif, seperti menyesuaikan stok, mengatur anggaran, atau menentukan waktu terbaik untuk peluncuran produk.

2.2.4 Peramalan Kuantitatif

Peramalan kuantitatif merupakan metode peramalan menggunakan data historis dan teknik statistik untuk memprediksi kejadian pada periode mendatang (Maysafa et al., 2023). Metode kuantitatif cocok digunakan ketika terdapat pola atau tren yang konsisten sehingga memungkinkan perhitungan secara matematis untuk menghasilkan estimasi yang akurat (Susilawati & Sunendiari, 2022). Metode kuantitatif umumnya diterapkan pada perencanaan produksi, manajemen persediaan barang, peramalan penjualan, dan analisis risiko dan keuangan. Macam-macam metode peramalan kuantitatif antara lain *moving average*, *Exponential Smoothing*, Regresi Linear, *Time Series Analysis*, dan simulasi Monte Carlo.

2.2.5 *Single Exponential Smoothing* (SES)

Metode *Single Exponential Smoothing* atau disingkat SES merupakan teknik peramalan yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dan memberikan bobot yang menurun secara eksponensial untuk data sebelumnya (Chaerunnisa & Momon, 2021). Metode *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk memprediksi masa depan berdasarkan pola historis (Ramadhani & Ardiansyah, 2022). Metode *Single Exponential Smoothing* dapat digunakan untuk ramalan jangka pendek atau menengah. Metode *Single Exponential Smoothing* memiliki kelebihan antara lain mudah diterapkan, tidak memerlukan data dan perhitungan yang

kompleks, efisien dalam hal komputasi, responsif terhadap perubahan baru dengan memberikan bobot yang lebih besar, dan dapat mengurangi fluktuasi dengan cara menghilangkan *noise* atau variasi acak pada data historis. Berikut ini merupakan persamaan untuk menghitung *Single Exponential Smoothing* (Maysofa et al., 2023).

$$F_{t+1} = aX_t + (1 - a)F_t \quad (2.1)$$

Keterangan :

X_t : Perkiraan permintaan pada periode t

F_{t+1} : Perkiraan Permintaan untuk periode t+1

a : Konstanta Eksponensial ($0 < a < 1$)

Nilai konstanta dapat ditentukan dengan cara *trial* dan *error* (coba-coba).

Namun, dapat juga dengan menggunakan persamaan 2.2 berikut

$$a = 2/(n + 1) \quad (2.2)$$

Keterangan :

a : Nilai konstanta

n : Jumlah periode waktu

2.2.6 Standar Pengukuran Kesalahan Peramalan

Standar pengukuran kesalahan peramalan mengacu pada metrik yang digunakan untuk menilai dan membandingkan akurasi model peramalan. Beberapa standar dalam pengukuran kesalahan peramalan antara lain *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (Reba et al., 2021). Penggunaan kombinasi dari pengukuran sebagai standar pengukuran kesalahan peramalan memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap akurasi. Berikut ini merupakan persamaannya.

$$\text{MAD} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i| \quad (2.3)$$

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (A_i - F_i)^2 \quad (2.4)$$

$$\text{MAPE} = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| \quad (2.5)$$

Keterangan :

$A_i - F_i$ atau

$\frac{A_i - F_i}{A_i}$: Nilai *Error* pada periode

n : Banyaknya data

Tabel 2. 1 Kategori performa metode peramalan

MAPE	<i>Performance</i>
<10%	<i>Excellent forecasting ability</i>
10-20%	<i>Good forecasting ability</i>
20-50%	<i>Reasonable forecasting ability</i>
>50%	<i>Bad forecasting ability</i>

2.2.7 *Unified Modeling Language (UML)*

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk merancang, mendokumentasikan, dan mengkomunikasikan sistem perangkat lunak. UML terbagi menjadi berbagai notasi dan diagram yang memungkinkan pengembang untuk menggambarkan struktur, perilaku, dan interaksi antar komponen dalam sistem secara konsisten dan mudah dimengerti (Setiyani & Setiawan, 2021).

Terdapat berbagai jenis diagram UML yang umum digunakan antara lain :

1. *Use case* menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dan sistem, serta fungsionalitas yang ditawarkan oleh sistem. *Use case* diagram berfungsi untuk membantu memahami kebutuhan sistem dari sudut pandang pengguna.
2. *Activity diagram* menggambarkan alur kerja atau proses dalam sistem. *Activity diagram* menunjukkan langkah-langkah yang perlu

dilakukan untuk mencapai suatu tujuan serta keputusan yang dibuat di antara langkah-langkah tersebut.

3. *Sequence diagram* menunjukkan urutan interaksi antara objek dalam sistem selama suatu proses. *Sequence diagram* menggambarkan bagaimana objek berkolaborasi dan mengirimkan pesan satu sama lain dalam urutan waktu spesifik.
4. *Class diagram* menggambarkan kelas-kelas yang ada di dalam sistem termasuk atribut, metode, dan hubungan antar kelas.

2.2.8 Aplikasi Web

Aplikasi web merupakan program perangkat lunak yang berjalan di atas web browser dan dijalankan melalui server. Aplikasi web memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai interaksi antar muka di browser menggunakan bantuan internet, dapat di akses menggunakan berbagai perangkat, dan di akses kapan saja (Bagja, 2021). Aplikasi web memiliki sejumlah kelebihan antara lain dapat diakses dari mana saja dan kapan saja selama terhubung ke internet, memberikan fleksibilitas tinggi, dapat diakses berbagai platform dan perangkat tanpa masalah kompatibilitas, biaya pengembangan dan penyebaran aplikasi web cenderung murah dan memungkinkan kolaborasi *real-time* antara pengguna yang berada di lokasi yang berbeda.

2.2.9 Basis data

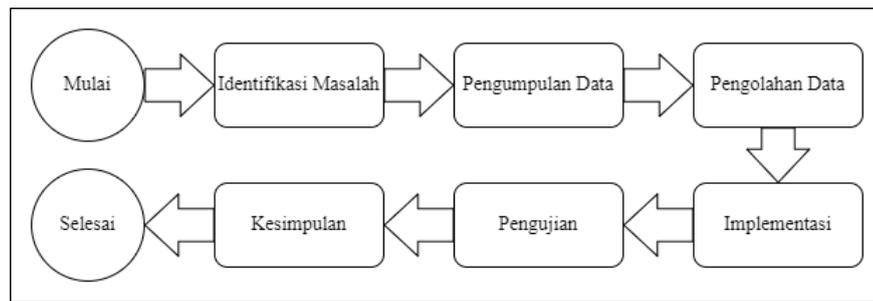
Database atau basis data merupakan himpunan data yang terorganisir dan disimpan secara sistematis sehingga memungkinkan untuk mengakses, mengelola, dan memanipulasi informasi secara efisien (Chairina & Limega Candrasa, 2022). Basis data terdiri dari sekumpulan tabel yang berisi data dan biasanya dikelola menggunakan sistem manajemen *database* (DBMS). Pada konteks teknologi informasi basis data digunakan untuk menyimpan informasi yang beragam mulai dari data sederhana hingga informasi kompleks. Fungsi dari basis data antara lain sebagai penyimpanan data, pengelolaan data, sumber data, keamanan data, konsistensi data, dan dapat digunakan juga sebagai analisis data.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian merupakan serangkaian langkah sistematis dan terstruktur dalam melakukan penelitian guna mencapai hasil dan tujuan yang ditetapkan. Prosedur pada penelitian ini mencakup tahapan mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, implementasi, pengujian, dan penarikan kesimpulan. Berikut ini merupakan penjabaran prosedur penelitian yang dilakukan.



Gambar 3. 1 Prosedur penelitian

3.1.1 Identifikasi Masalah

Tahapan pertama pada penelitian ini adalah melakukan identifikasi masalah. Identifikasi masalah bertujuan untuk menemukan permasalahan atau kebutuhan pada mitra penelitian. Pada tahapan ini dilakukan pengamatan situasi, melakukan kajian literatur, dan melakukan diskusi pada mitra penelitian untuk mengetahui dan merumuskan permasalahan yang dihadapi sehingga menghasilkan topik masalah yang akan di angkat pada penelitian ini. Dari identifikasi masalah, mitra penelitian mengalami kesulitan melakukan prediksi permintaan dan anggaran yang harus dikeluarkan untuk periode mendatang. Berdasarkan masalah tersebut diperoleh topik penelitian yaitu implementasi *data mining* berupa peramalan menggunakan metode kuantitatif *Single Exponential Smoothing*.

3.1.2 Pengumpulan Data

Tahapan kedua pada penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data. Proses pengumpulan dimulai dengan melakukan studi literatur untuk

menentukan kebutuhan data dan cara penyelesaian permasalahan berdasarkan data. Setelah menemukan referensi kebutuhan data dan penyelesaian masalah, tahapan selanjutnya adalah melakukan wawancara guna mengumpulkan data yang diperlukan untuk diolah dan diimplementasikan sehingga menghasilkan *output* data yang diinginkan. Pada tahapan ini diperoleh data historis penjualan tiga merek sepatu terlaris selama 10 bulan terakhir.

3.1.3 Pengolahan Data

Tahapan ketiga pada penelitian ini yaitu melakukan pengolahan data. Tujuan pengolahan data yaitu untuk menentukan *dataset* penelitian, simulasi perhitungan *Single Exponential Smoothing*, dan simulasi perhitungan pengukuran kesalahan ramalan (MAD, MSE, dan MAPE). Pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak Microsoft Excel. Microsoft Excel berfungsi untuk menyimpan data uji, melakukan analisis, melakukan simulasi, dan memberikan hasil visual statis.

Tahap pertama pada pengolahan data adalah penentuan *dataset*. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini melingkupi data penjualan sepatu di toko Sebatsans. *Dataset* yang diambil berupa data penjualan tiga merek sepatu dengan masing-masing memiliki tiga seri. Data penjualan yang digunakan adalah data penjualan sepuluh bulan pada tahun 2024 yang dimulai pada bulan Januari hingga Oktober. Tahap kedua pada pengolahan data adalah melakukan simulasi perhitungan dengan metode *Single Exponential Smoothing*. Pada tahapan ini *dataset* yang diperoleh akan diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel berdasarkan rumus pada persamaan (2. 1) dan (2. 2). Tahap ketiga pengolahan data adalah melakukan simulasi perhitungan kesalahan peramalan. Pada tahapan ketiga ini dilakukan perhitungan nilai *error* perhitungan peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel melalui persamaan (2. 3), (2. 4), dan (2. 5). Perhitungan nilai *error* ini digunakan sebagai parameter dalam tahapan pengujian.

3.1.4 Implementasi

Tahapan keempat pada penelitian ini adalah mengimplementasikan metode *Single Exponential Smoothing* pada aplikasi berbasis web. Tujuan implementasi pada aplikasi berbasis web adalah sebagai platform untuk mengelola data secara otomatis dan dinamis, kompatibel di berbagai perangkat, serta bisa di akses di mana saja menggunakan internet. Selain itu implementasi aplikasi berbasis web bertujuan untuk memudahkan pengguna melihat visualisasi hasil peramalan *pre-order* sepatu secara dinamis.

Tahapan implementasi dimulai dengan melakukan persiapan *requirement* yang dibutuhkan antara lain web server untuk *development* dan basis data. Implementasi sistem pada penelitian ini menggunakan *pemrograman* PHP dengan *framework* Laravel 10. Setelah instalasi *framework* berhasil dilakukan, tahapan selanjutnya adalah membuat modul-modul yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan sistem seperti modul pengguna, modul sepatu, modul data peramalan, dan modul visualisasi peramalan. Modul visualisasi peramalan mengimplementasikan metode *Single Exponential Smoothing* dengan persamaan (2. 1) dan (2. 2) ke dalam logika pemrograman dan diolah untuk menampilkan hasil penjualan aktual dan ramalan secara dinamis.

3.1.5 Pengujian

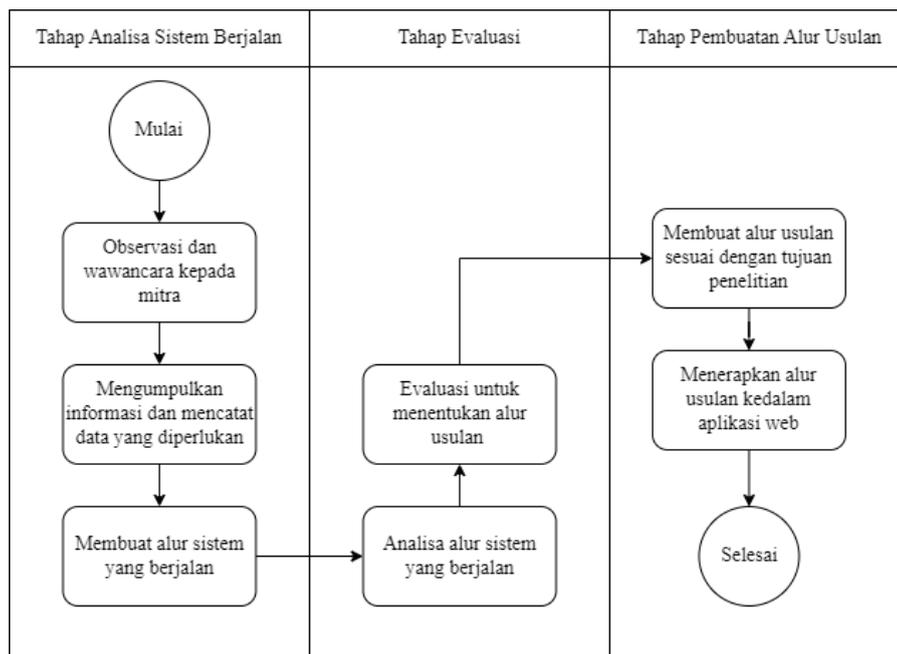
Tahapan kelima pada penelitian ini adalah melakukan pengujian akurasi peramalan berdasarkan implementasi metode *Single Exponential Smoothing* pada sistem aplikasi berbasis web. Pengujian yang dilakukan berupa pengukuran kesalahan peramalan. Pada tahapan ini, perhitungan kesalahan peramalan dilakukan otomatis oleh sistem dengan cara mengimplementasikan perhitungan *Mean Absolute Deviation* (MAD) (2. 3), *Mean Squared Error* (MSE) (2. 4), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (2. 5) ke dalam logika perhitungan sehingga sistem dapat menampilkan nilai *error* secara otomatis dan dinamis sesuai dengan *inputan* data.

3.1.6 Kesimpulan

Tahap terakhir pada penelitian ini adalah mengambil kesimpulan berdasarkan hasil pengujian. Kesimpulan yang diambil berupa nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) (2. 3), *Mean Squared Error* (MSE) (2. 4), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (2. 5) sehingga diketahui rata-rata persentase *error* sistem untuk menentukan kategori performa metode peramalan (Tabel 2. 1 Kategori performa metode peramalan).

3.2 Analisa sistem

Analisa sistem merupakan proses memahami dan mempelajari proses bisnis secara menyeluruh dengan tujuan mengidentifikasi alur, komponen, fungsi, serta hubungan antar komponen. Analisa sistem dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi tentang aliran data, proses, dan *output* yang dihasilkan. Tujuan analisa sistem adalah untuk mengidentifikasi dan menemukan alur yang memerlukan perbaikan atau optimasi. Selain itu analisa sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Berikut ini merupakan tahapan analisa sistem yang dilakukan.

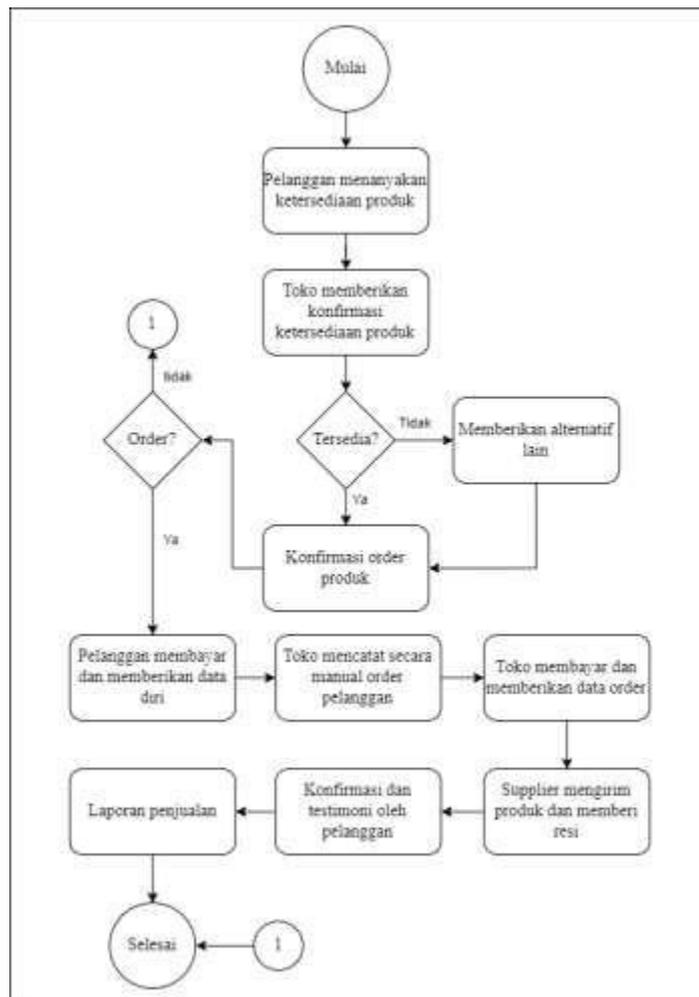


Gambar 3. 2 Tahapan analisa sistem

Gambar 3.2 di atas merupakan tahapan analisa sistem yang dilakukan pada penelitian ini. Tahap analisa sistem terbagi menjadi tiga tahapan antara lain

tahap analisa sistem yang berjalan, tahap evaluasi, dan tahap pembuatan alur usulan. Analisa sistem yang berjalan dimulai dengan melakukan observasi dan wawancara kepada mitra dan komponennya untuk memperoleh informasi dan data. Berdasarkan informasi dan data yang diperoleh, tahap ini menghasilkan alur sistem yang berjalan saat ini. Tahapan selanjutnya adalah tahapan evaluasi yang terdiri dari analisa alur yang berjalan dan melakukan evaluasi. Tujuan dari tahapan ini adalah menentukan alur yang baru berdasarkan tujuan penelitian. Tahapan ketiga yaitu tahapan pembuatan alur usulan. Setelah mengevaluasi alur yang berjalan pada tahap ini dilakukan pembuatan alur usulan dan siap menerapkan alur usulan ke dalam sistem.

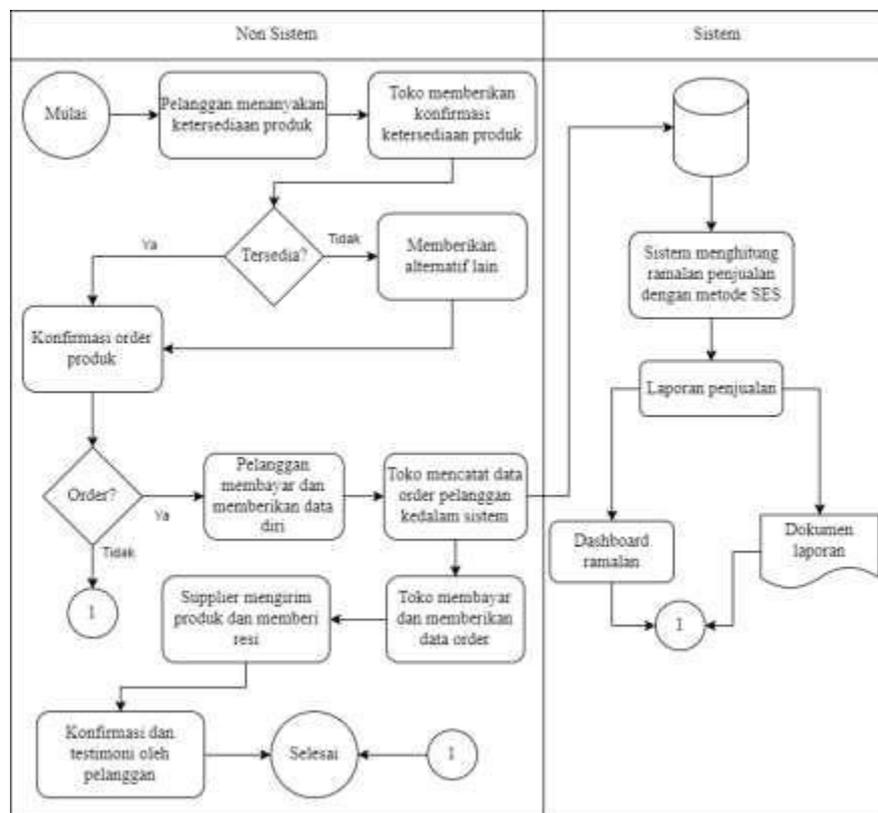
3.2.1 Analisa Sistem Berjalan



Gambar 3. 3 Alur yang berjalan

Gambar 3.3 di atas merupakan alur yang berjalan di Toko Sebatsans saat ini. Alur proses saat ini masih berjalan konvensional mulai dari proses pemesanan, pencatatan, hingga pelaporan. Alur dimulai dari pelanggan menanyakan ketersediaan produk. Jika produk tersedia, toko akan menanyakan konfirmasi pemesanan. Jika produk sedang kosong maka toko akan memberikan alternatif lain dan menanyakan konfirmasi order. Setelah pelanggan melakukan order, pelanggan dapat membayar dan memberikan data diri. Setelah pelanggan memesan dan membayar, toko akan mencatat pesanan secara manual dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel. Selanjutnya toko membuat pesanan kepada *supplier* dan melakukan pembayaran. Pihak *supplier* akan mengirimkan pesanan kepada pelanggan. Setelah pesanan diterima, pelanggan dapat memberikan konfirmasi kepada pihak toko dan memberikan testimoni.

3.2.2 Analisa Sistem Usulan



Gambar 3. 4 alur sistem usulan

Gambar 3.4 di atas merupakan alur sistem usulan pada penelitian ini. Pada alur usulan ini, proses pemesanan, pembayaran, hingga pengiriman memiliki alur yang sama dengan alur yang sudah berjalan saat ini. Alur sistem usulan akan berfokus pada masalah dan tujuan penelitian yaitu analisis peramalan *pre-order* secara dinamis menggunakan sistem. Alur usulan dimulai setelah pelanggan melakukan pemesanan, pihak toko akan memasukkan data pesanan pelanggan ke dalam sistem. Sistem akan menyimpan daftar pesanan pelanggan ke basis data. Data yang dimasukkan akan diolah secara sistematis sehingga menghasilkan dua buah *output* yaitu *dashboard* penjualan dan ramalan penjualan serta laporan penjualan dan ramalan penjualan dalam bentuk dokumen.

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Analisa Pengolahan Data

Analisis pengolahan data merupakan proses mengolah, menelaah, dan mengevaluasi data yang diperoleh selama penelitian untuk menerapkan tujuan penelitian dan menguji hipotesis. Tahap analisa data pada penelitian ini mencakup *dataset*, analisis penyelesaian masalah menggunakan metode kuantitatif *Single Exponential Smoothing*, dan cara melakukan pengujian sehingga dapat diperoleh kesimpulan.

3.3.1.1 Mempersiapkan *Dataset*

Tahapan pertama analisa pengolahan data adalah mempersiapkan dataset. Peramalan *pre-order* dan anggaran menggunakan metode kuantitatif *Single Exponential Smoothing* membutuhkan *dataset* berupa data historis. Tujuan peramalan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan penggunaan sumber daya secara optimal. Peramalan memprediksi permintaan konsumen sehingga memudahkan toko berkoordinasi dengan *supplier*. Selain itu, perencanaan anggaran yang tepat memungkinkan alokasi dana yang efisien sehingga keseimbangan antara biaya dan pendapatan. Penelitian ini memperoleh *dataset* dari hasil tahapan pengumpulan data yaitu tiga merek sepatu terlaris beserta harga setiap serinya pada penjualan 10 bulan terakhir di tahun 2024. Daftar lengkap

dataset dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** dan **Error! Reference source not found.**

Tabel 3. 1 Tiga merek dan seri sepatu terlaris

Merek	Seri
Vans	Old Skool Classic
	Sk8 High Classic
	Authentic Classic
Converse	Converse Chuck Taylor 70s High
	Converse Chuck Taylor All Star High
	Converse Chuck Taylor 70s Low
New Balance	New Balance 327
	New Balance 530
	New Balance 550

3.3.1.2 Peramalan Menggunakan *Single Exponential Smoothing*

Tahapan kedua pada analisa pengolahan data yaitu melakukan peramalan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. Tahapan ini menggunakan teknik perhitungan kuantitatif untuk mengetahui penjualan pada periode berikutnya. Berikut ini merupakan hasil perhitungan ramalan penjualan berdasarkan jumlah, seri, dan anggaran menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*.

Tabel 3. 2 Ramalan total penjualan merek Vans

Bulan	Total Penjualan	Ramalan
Januari	163	163.00
Februari	173	163.00
Maret	152	165.00
April	132	162.40
Mei	121	156.32
Juni	133	149.26
Juli	136	146.00

Bulan	Total Penjualan	Ramalan
Agustus	150	144.00
September	125	145.20
Oktober	134	141.16

Tabel 3. 2 di atas adalah hasil perhitungan peramalan total penjualan sepatu merek Vans dengan Brand Old Skool Classic, Sk8 High Classic, dan Authentic Classic menggunakan *Single Exponential Smoothing*. Perhitungan ramalan *Single Exponential Smoothing* menggunakan persamaan (2. 1) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$a = 2/(n + 1)$$

$$a = 2/(10 + 1)$$

$$a = 0.2$$

$$F_{t+1} = aX_t + (1 - a)F_t$$

$$F_{1+1} = (0.2 * 163) + ((1-0.2)*163)$$

$$F_{1+1} = 32.6 + 130.4$$

$$F_{1+1} = 163$$

Tabel 3. 3 Ramalan penjualan merek Vans seri Old Skool Classic

Bulan	Aktual	Ramalan	Harga	Anggaran
Januari	51	51	Rp 450,000.00	Rp 22,950,000.00
Februari	53	51	Rp 450,000.00	Rp 22,950,000.00
Maret	38	51	Rp 450,000.00	Rp 23,130,000.00
April	35	49	Rp 450,000.00	Rp 21,924,000.00
Mei	37	46	Rp 450,000.00	Rp 20,689,200.00
Juni	43	44	Rp 450,000.00	Rp 19,881,360.00
Juli	46	44	Rp 450,000.00	Rp 19,775,088.00
Agustus	49	44	Rp 450,000.00	Rp 19,960,070.40
September	39	45	Rp 450,000.00	Rp 20,378,056.32
Oktober	41	44	Rp 450,000.00	Rp 19,812,445.06

Tabel 3. 3 di atas adalah hasil perhitungan peramalan penjualan sepatu merek Vans dengan seri Old Skool Classic menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. Perhitungan peramalan metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan persamaan (2. 1) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$F_{t+1} = aX_t + (1 - a)F_t$$

$$F_{2+1} = (0.2 * 62) + ((1-0.2)*55)$$

$$F_{2+1} = 12.4 + 44$$

$$F_{2+1} = 56.40$$

Tabel 3. 4 Ramalan penjualan merek Vans seri Sk8 High Classic

Bulan	Aktual	Ramalan	Harga	Anggaran
Januari	51	51	Rp 450,000.00	Rp 22,950,000.00
Februari	53	51	Rp 450,000.00	Rp 22,950,000.00
Maret	38	51	Rp 450,000.00	Rp 23,130,000.00
April	35	49	Rp 450,000.00	Rp 21,924,000.00
Mei	37	46	Rp 450,000.00	Rp 20,689,200.00
Juni	43	44	Rp 450,000.00	Rp 19,881,360.00
Juli	46	44	Rp 450,000.00	Rp 19,775,088.00
Agustus	49	44	Rp 450,000.00	Rp 19,960,070.40
September	39	45	Rp 450,000.00	Rp 20,378,056.32
Oktober	41	44	Rp 450,000.00	Rp 19,812,445.06

Tabel 3. 4 di atas adalah hasil perhitungan peramalan penjualan sepatu merek Vans dengan seri Sk8 High Classic menggunakan *Single Exponential Smoothing*. Perhitungan ramalan *Single Exponential Smoothing* menggunakan persamaan (2. 1) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$F_{t+1} = aX_t + (1 - a)F_t$$

$$F_{2+1} = (0.2 * 53) + ((1-0.2)*51)$$

$$F_{2+1} = 10.6 + 40.8$$

$$F_{2+1} = 51.40$$

Tabel 3. 5 Ramalan penjualan merek Vans seri Authentic Classic

Bulan	Aktual	Ramalan	Harga	Anggaran
Januari	57	57	Rp 350,000.00	Rp 19,950,000.00
Februari	58	57	Rp 350,000.00	Rp 19,950,000.00
Maret	53	57	Rp 350,000.00	Rp 20,020,000.00
April	49	56	Rp 350,000.00	Rp 19,726,000.00
Mei	41	55	Rp 350,000.00	Rp 19,210,800.00
Juni	43	52	Rp 350,000.00	Rp 18,238,640.00
Juli	38	50	Rp 350,000.00	Rp 17,600,912.00
Agustus	46	48	Rp 350,000.00	Rp 16,740,729.60
September	42	47	Rp 350,000.00	Rp 16,612,583.68
Oktober	45	46	Rp 350,000.00	Rp 16,230,066.94

Tabel 3. 5 di atas adalah hasil perhitungan peramalan penjualan sepatu merek Vans dengan seri *Authentic Classic* menggunakan *Single Exponential Smoothing*. Perhitungan ramalan *Single Exponential Smoothing* menggunakan persamaan (2. 1) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$F_{t+1} = aX_t + (1 - a)F_t$$

$$F_{2+1} = (0.2 * 58) + ((1-0.2)*57)$$

$$F_{2+1} = 11.6 + 45.6$$

$$F_{2+1} = 57.20$$

Tabel 3. 6 Ramalan penjualan metode *Single Exponential Smoothing*.

D	M	Vans			New Balance			Converse		
		V1	V2	V3	N1	N2	N3	C1	C2	C3
A	1	55	51	57	12	11	8	6	6	16
F		55	51	57	12	11	8	6	6	16
A	2	62	53	58	10	6	11	4	7	10
F		55	51	57	12	11	8	6	6	16
A	3	61	38	53	13	7	6	6	11	13
F		56	51	57	12	10	9	6	6	15

D	M	Vans			New Balance			Converse		
		V1	V2	V3	N1	N2	N3	C1	C2	C3
A	4	48	35	49	10	7	7	5	12	9
F		57	49	56	12	9	8	6	7	14
A	5	43	37	41	9	9	9	8	9	6
F		55	46	55	12	9	8	6	8	13
A	6	47	43	43	9	6	9	6	8	8
F		53	44	52	11	9	8	6	8	12
A	7	52	46	38	11	8	11	6	6	14
F		52	44	50	11	8	8	6	8	11
A	8	55	49	46	12	8	8	4	9	11
F		52	44	48	11	8	9	6	8	12
A	9	44	39	42	10	7	10	5	7	12
F		52	45	47	11	8	9	6	8	12
A	10	48	41	45	8	10	6	4	10	7
F		51	44	46	11	8	9	5	8	12

Keterangan	:	
D	:	Jenis data
A	:	Penjualan Aktual
F	:	Peramalan
M	:	Bulan
V1	:	Vans Old Skool Classic
V2	:	Vans Sk8 High Classic
V3	:	Vans Authentic Classic
N1	:	New Balance 327
N2	:	New Balance 530
N3	:	New Balance 550
C1	:	Taylor 70s High
C2	:	Taylor All Star High
C3	:	Taylor 70s Low

Tabel 3. 7 Perhitungan ramalan anggaran

D	M	Vans			New Balance			Converse		
		V1	V2	V3	N1	N2	N3	C1	C2	C3
A	1	IDR 19,250,000	IDR 22,950,000	IDR 19,950,000	IDR 9,000,000	IDR 16,500,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 2,700,000	IDR 13,584,000
F		IDR 19,250,000	IDR 22,950,000	IDR 19,950,000	IDR 9,000,000	IDR 16,500,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 2,700,000	IDR 13,584,000
A	2	IDR 21,700,000	IDR 23,850,000	IDR 20,300,000	IDR 7,500,000	IDR 9,000,000	IDR 10,989,000	IDR 379,600	IDR 3,150,000	IDR 8,490,000
F		IDR 19,250,000	IDR 22,950,000	IDR 19,950,000	IDR 9,000,000	IDR 16,500,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 2,700,000	IDR 13,584,000
A	3	IDR 21,350,000	IDR 17,100,000	IDR 18,550,000	IDR 9,750,000	IDR 10,500,000	IDR 5,994,000	IDR 569,400	IDR 4,950,000	IDR 11,037,000
F		IDR 19,600,000	IDR 22,950,000	IDR 19,950,000	IDR 9,000,000	IDR 15,000,000	IDR 8,991,000	IDR 569,400	IDR 2,700,000	IDR 12,735,000
A	4	IDR 19,950,000	IDR 22,050,000	IDR 19,600,000	IDR 9,000,000	IDR 13,500,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 3,150,000	IDR 11,886,000
F		IDR 19,950,000	IDR 22,050,000	IDR 19,600,000	IDR 9,000,000	IDR 13,500,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 3,150,000	IDR 11,886,000
A	5	IDR 15,050,000	IDR 16,650,000	IDR 14,350,000	IDR 6,750,000	IDR 13,500,000	IDR 8,991,000	IDR 759,200	IDR 4,050,000	IDR 5,094,000
F		IDR 19,250,000	IDR 20,700,000	IDR 19,250,000	IDR 9,000,000	IDR 13,500,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 3,600,000	IDR 11,037,000
A	6	IDR 16,450,000	IDR 19,350,000	IDR 15,050,000	IDR 6,750,000	IDR 9,000,000	IDR 8,991,000	IDR 569,400	IDR 3,600,000	IDR 6,792,000
F		IDR 18,550,000	IDR 19,800,000	IDR 18,200,000	IDR 8,250,000	IDR 13,500,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 3,600,000	IDR 10,188,000
A	7	IDR 18,200,000	IDR 20,700,000	IDR 13,300,000	IDR 8,250,000	IDR 12,000,000	IDR 10,989,000	IDR 569,400	IDR 2,700,000	IDR 11,886,000
F		IDR 18,200,000	IDR 19,800,000	IDR 17,500,000	IDR 8,250,000	IDR 12,000,000	IDR 7,992,000	IDR 569,400	IDR 3,600,000	IDR 9,339,000
A	8	IDR 19,250,000	IDR 22,050,000	IDR 16,100,000	IDR 9,000,000	IDR 12,000,000	IDR 7,992,000	IDR 379,600	IDR 4,050,000	IDR 9,339,000
F		IDR 18,200,000	IDR 19,800,000	IDR 16,800,000	IDR 8,250,000	IDR 12,000,000	IDR 8,991,000	IDR 569,400	IDR 3,600,000	IDR 10,188,000
A	9	IDR 15,400,000	IDR 17,550,000	IDR 14,700,000	IDR 7,500,000	IDR 10,500,000	IDR 9,990,000	IDR 474,500	IDR 3,150,000	IDR 10,188,000
F		IDR 18,200,000	IDR 20,250,000	IDR 16,450,000	IDR 8,250,000	IDR 12,000,000	IDR 8,991,000	IDR 569,400	IDR 3,600,000	IDR 10,188,000
A	10	IDR 16,800,000	IDR 18,450,000	IDR 15,750,000	IDR 6,000,000	IDR 15,000,000	IDR 5,994,000	IDR 379,600	IDR 4,500,000	IDR 5,943,000
F		IDR 17,850,000	IDR 19,800,000	IDR 16,100,000	IDR 8,250,000	IDR 12,000,000	IDR 8,991,000	IDR 474,500	IDR 3,600,000	IDR 10,188,000

Tabel 3. 6 dan Tabel 3. 7 di atas merupakan hasil perhitungan peramalan pada semua seri dan merek sepatu menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* untuk meramalkan penjualan dan anggaran. Proses perhitungan peramalan anggaran dilakukan dengan cara mengalikan data yang terdapat pada Tabel 3. 6 dengan harga yang tercantum **Error! Reference source not found.** Proses perkalian ini bertujuan mendapatkan nilai total yang relevan dengan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini. Perhitungan tersebut merupakan hasil implementasi *Single Exponential Smoothing* yang digunakan untuk meramalkan penjualan dan anggaran pada sistem yang dibuat.

3.3.1.3 Simulasi Perhitungan MAD, MSE, dan MAPE

Tahap ketiga pada analisa pengolahan data yaitu melakukan simulasi perhitungan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Simulasi ini bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi peramalan dengan menghitung seberapa besar penyimpangan atau kesalahan antara nilai aktual dan nilai hasil peramalan. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang performa peramalan. Hasil perhitungan MAD, MSE, dan MAPE akan digunakan sebagai dasar evaluasi.

Tabel 3. 8 Perhitungan MAD, MSE, dan MAPE pada total penjualan

Bulan	Total	Ramalan	MAD	MSE	MAPE
Januari	163	163	0	0	0%
Februari	173	163	10	100	6%
Maret	152	165	13	169	9%
April	132	162	30	924	23%
Mei	121	156	35	1248	29%
Juni	133	149	16	264	12%
Juli	136	146	10	100	7%
Agustus	150	144	6	36	4%
September	125	145	20	408	16%
Oktober	134	141	7	51	5%

Tabel 3. 8 di atas merupakan hasil perhitungan MAD, MSE, dan MAPE hasil implementasi metode *Single Exponential Smoothing*. Perhitungan MAD, MSE, dan MAPE merujuk pada persamaan (2. 3), persamaan (2. 4), persamaan (2. 5) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{MAD} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i| \qquad \text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (A_i - F_i)^2$$

$$\text{MAD} = |173-163|=10$$

$$\text{MSE} = (|173 - 163 |)^2=100$$

$$\text{MAPE} = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right|$$

$$\text{MAPE} = 100\% * (|173-163|/173)$$

$$\text{MAPE} = 6\%$$

Tabel 3. 9 Perhitungan kesalahan peramalan

C	M	Vans			New Balance			Converse		
		V1	V2	V3	N1	N2	N3	C1	C2	C3
MAD	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MSE		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAPE		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MAD	2	7.00	2.00	1.00	2.00	5.00	3.00	2.00	1.00	6.00
MSE		49.00	4.00	1.00	4.00	25.00	9.00	4.00	1.00	36.00
MAPE		11%	4%	2%	20%	83%	27%	50%	14%	60%
MAD	3	4.60	13.40	4.20	1.40	3.00	2.60	0.40	4.80	1.80
MSE		21.16	179.56	17.64	1.96	9.00	6.76	0.16	23.04	3.24
MAPE		8%	35%	8%	11%	43%	43%	7%	44%	14%
MAD	4	9.32	13.72	7.36	1.88	2.40	1.08	0.68	4.84	5.44
MSE		86.86	188.24	54.17	3.53	5.76	1.17	0.46	23.43	29.59
MAPE		19%	39%	15%	19%	34%	15%	14%	40%	60%
MAD	5	12.46	8.98	13.89	2.50	0.08	1.14	2.46	0.87	7.35
MSE		155.15	80.57	192.88	6.27	0.01	1.29	6.03	0.76	54.05
MAPE		29%	24%	34%	28%	1%	13%	31%	10%	123%
MAD	6	5.96	1.18	9.11	2.00	2.94	0.91	0.04	0.30	3.88
MSE		35.58	1.39	83.00	4.01	8.62	0.83	0.00	0.09	15.07

C	M	Vans			New Balance			Converse		
		V1	V2	V3	N1	N2	N3	C1	C2	C3
MAPE		13%	3%	21%	22%	49%	10%	1%	4%	49%
MAD	7	0.23	2.06	12.29	0.40	0.35	2.73	0.03	2.24	2.89
MSE		0.05	4.22	151.00	0.16	0.12	7.44	0.00	5.03	8.38
MAPE		0%	4%	32%	4%	4%	25%	0%	37%	21%
MAD	8	3.18	4.64	1.83	1.32	0.28	0.82	2.02	1.21	0.68
MSE		10.13	21.57	3.35	1.74	0.08	0.67	4.09	1.46	0.47
MAPE		6%	9%	4%	11%	3%	10%	51%	13%	6%
MAD	9	8.45	6.28	5.46	0.95	1.22	1.35	0.62	1.03	0.45
MSE		71.47	39.50	29.86	0.89	1.50	1.81	0.38	1.07	0.20
MAPE		19%	16%	13%	9%	17%	13%	12%	15%	4%
MAD	10	2.76	3.03	1.37	2.76	2.02	2.92	1.49	2.17	4.64
MSE		7.64	9.17	1.88	7.60	4.09	8.55	2.23	4.72	21.51
MAPE		6%	7%	3%	34%	20%	49%	37%	22%	66%

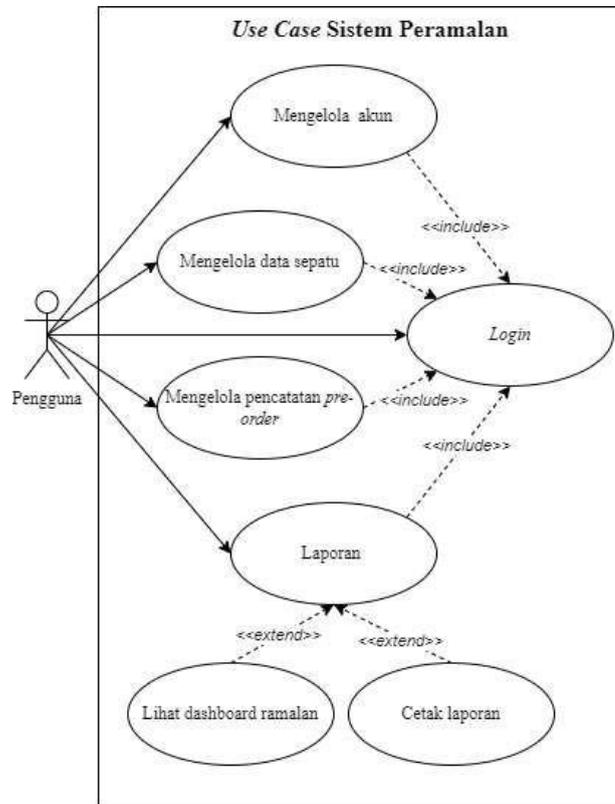
Keterangan	:	
C	:	Jenis perhitungan
M	:	Bulan
MAD	:	<i>Mean Absolute Deviation</i>
MSE	:	<i>Mean Squared Error</i>
MAPE	:	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>
V1	:	Vans Old Skool Classic
V2	:	Vans Sk8 High Classic
V3	:	Vans Authentic Classic
N1	:	New Balance 327
N2	:	New Balance 530
N3	:	New Balance 550
C1	:	Taylor 70s High
C2	:	Taylor All Star High
C3	:	Taylor 70s Low

Tabel 3. 9 di atas menunjukkan hasil perhitungan kesalahan peramalan yang dihitung berdasarkan data pada Tabel 3. 6 .Perhitungan kesalahan ini dilakukan dengan menggunakan tiga metrik utama yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Masing-masing metrik tersebut dihitung menggunakan persamaan 2.3 untuk MAD, Persamaan 2.4 untuk MSE, dan Persamaan 2.5 untuk MAPE. MAD mengukur rata-rata deviasi absolut antara nilai peramalan dan nilai aktual, memberikan gambaran seberapa besar kesalahan yang terjadi tanpa memperhitungkan arah kesalahan. MSE mengukur rata-rata kuadrat kesalahan Sedangkan MAPE menghitung rata-rata persentase kesalahan yang memungkinkan perbandingan antara data aktual dengan ramalan.

3.3.2 Perancangan *Object-Oriented*

Perancangan *Object-Oriented* adalah pendekatan dalam merancang aplikasi perangkat lunak yang berfokus pada penggunaan objek-objek yang merepresentasikan entitas. Tujuan perancangan *Object-Oriented* yaitu memvisualisasikan struktur dan interaksi antar komponen sistem. Pada penelitian, perancangan *Object-Oriented* menggunakan bahasa pemodelan *Unified Modeling Language* (UML) antara lain *Use Case*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class diagram*.

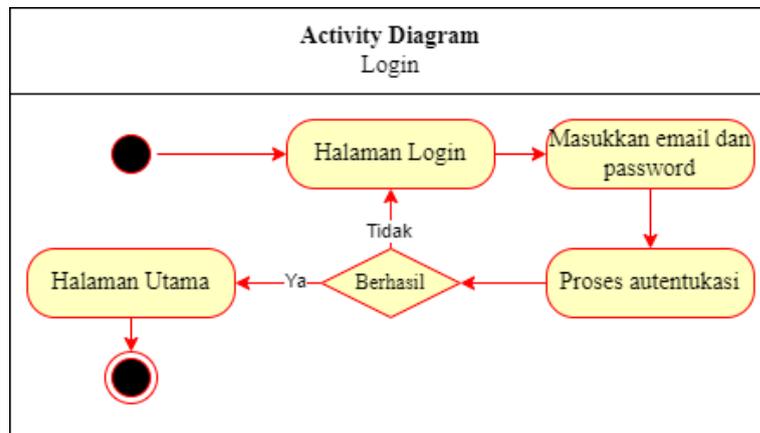
3.3.2.1 Use Case



Gambar 3.5 Use case sistem peramalan

Gambar 3.5 di atas merupakan *use case* sistem peramalan Toko Sepatu Sebatsans. Sistem ramalan memiliki satu aktor yaitu pengguna. Pengguna dapat menggunakan sistem setelah melakukan *login*. Pengguna dapat mengelola akun, mengelola data sepatu, mengelola data *pencatatan pre-order*, dan melihat serta mencetak laporan bulan baik total penjualan, penjualan berdasarkan merek, penjualan berdasarkan seri, dan ramalan penjualan maupun anggaran periode mendatang.

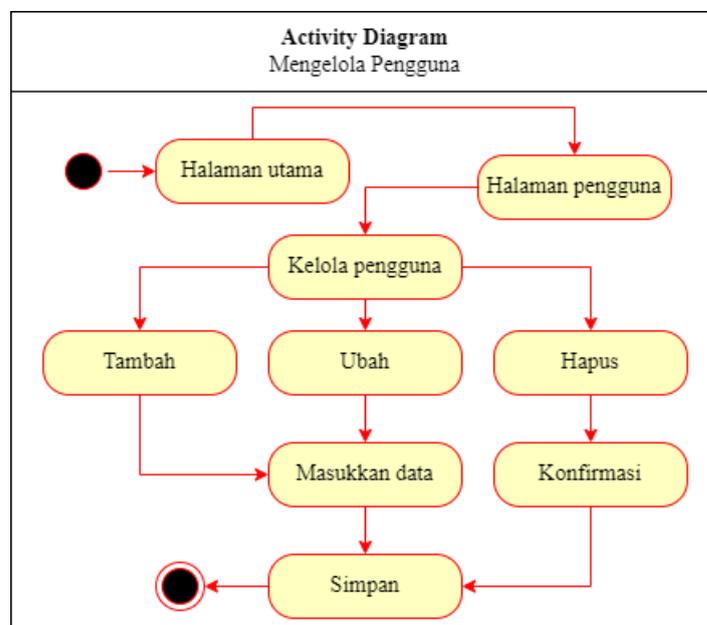
3.3.2.2 Diagram Aktivitas Login



Gambar 3. 6 Diagram aktivitas *login*

Gambar 3.6 di atas menunjukkan diagram aktivitas *login* pada sistem aplikasi. Aktivitas dimulai oleh pengguna dengan masuk ke halaman *login*. Pengguna memasukkan email dan *password* yang terdaftar di dalam sistem. Sistem akan memproses autentikasi pengguna. Jika autentikasi berhasil, pengguna dapat masuk ke halaman utama sistem. Jika gagal, pengguna akan diarahkan ke halaman *login* untuk mengulang proses autentikasi.

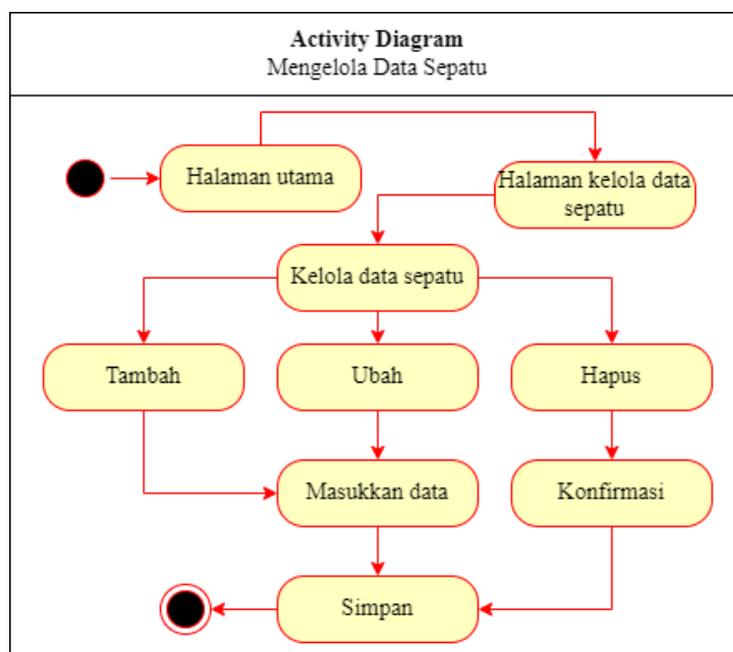
3.3.2.3 Diagram Aktivitas Mengelola Pengguna



Gambar 3. 7 Diagram aktivitas mengelola pengguna

Gambar 3.7 di atas menunjukkan diagram aktivitas mengelola pengguna pada sistem aplikasi. Aktivitas dimulai oleh pengguna setelah pengguna berhasil *login* ke dalam sistem, pengguna memilih halaman pengguna. Pengguna dapat mengelola akun pengguna baik menambahkan, mengubah atau menghapus data pengguna. Jika selesai melakukan aksi, maka pengguna dapat menyimpan aksi dan sistem akan menyimpan, mengubah, atau menghapus data yang diberikan aksi.

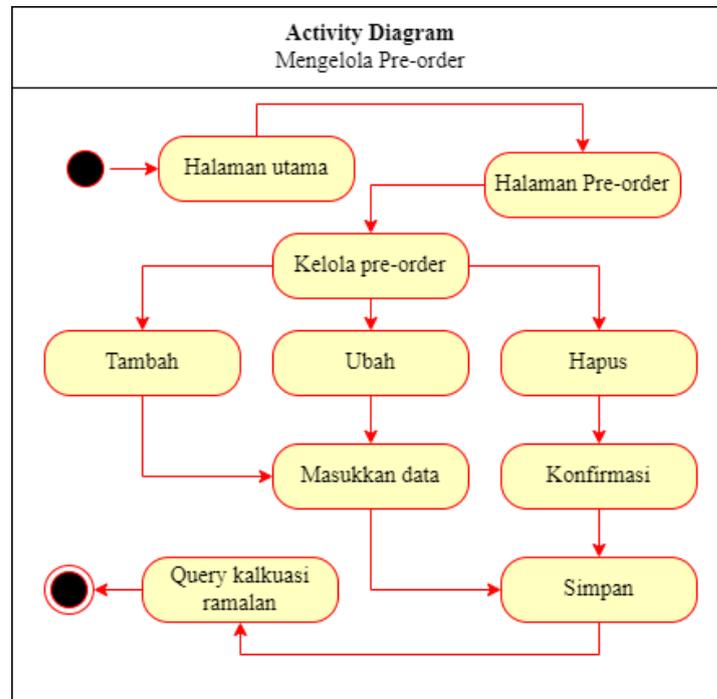
3.3.2.4 Diagram Mengelola Data Sepatu



Gambar 3. 8 Diagram aktivitas mengelola data sepatu

Gambar 3.8 di atas menunjukkan diagram aktivitas mengelola data sepatu pada sistem aplikasi. Aktivitas dimulai oleh pengguna setelah pengguna berhasil *login* ke dalam sistem, pengguna memilih halaman kelola sepatu. Pengguna dapat mengelola data sepatu yang dijual baik menambahkan, mengubah atau menghapus data sepatu. Jika selesai melakukan aksi, maka pengguna dapat menyimpan aksi dan sistem akan menyimpan, mengubah, atau menghapus data yang diberikan aksi.

3.3.2.5 Diagram Aktivitas Mengelola Pre-Order

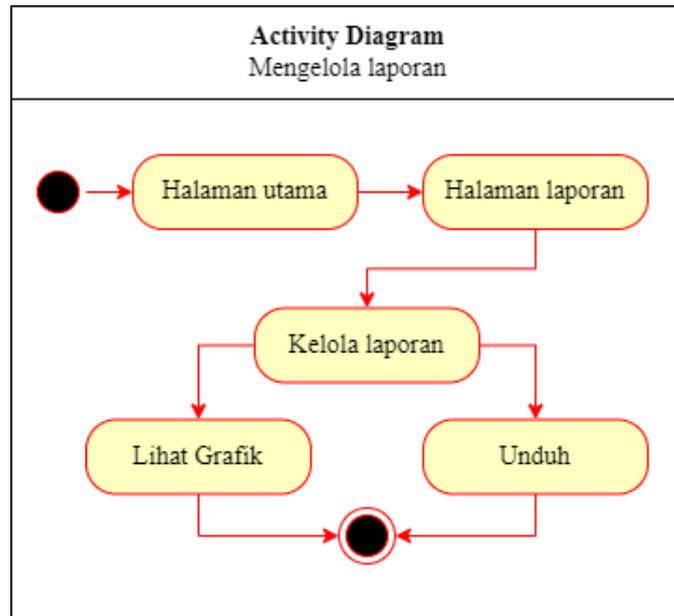


Gambar 3. 9 Diagram aktivitas mengelola pre-order

Gambar 3.9 di atas menunjukkan diagram aktivitas mengelola data *pre-order* pada sistem aplikasi. Aktivitas dimulai oleh pengguna setelah pengguna berhasil *login* ke dalam sistem, pengguna memilih halaman kelola *pre-order*. Halaman ini berisi catatan transaksi dan menjadi *dataset* peramalan. Pengguna dapat mengelola data *pre-order* baik menambahkan, mengubah atau menghapus. Jika selesai melakukan aksi, maka pengguna dapat menyimpan aksi dan sistem akan menyimpan, mengubah, atau menghapus data.

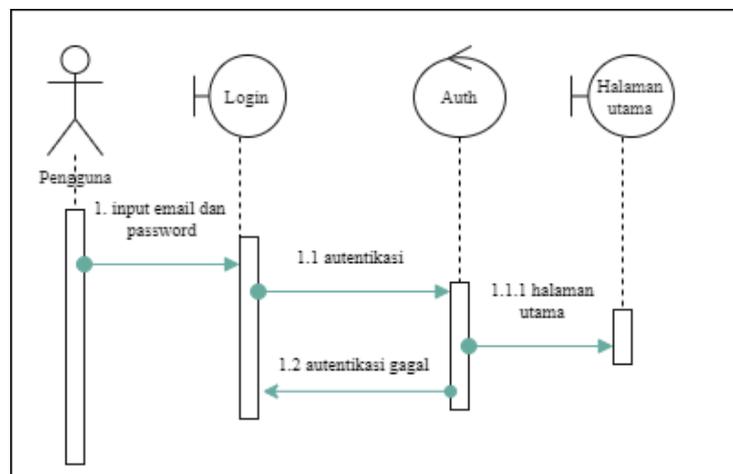
3.3.2.6 Diagram Aktivitas Mengelola Laporan

Gambar 3.10 di bawah ini menunjukkan diagram aktivitas mengelola laporan pada sistem aplikasi. Aktivitas dimulai oleh pengguna setelah pengguna berhasil *login* ke dalam sistem, pengguna memilih menu kelola laporan. Pengguna dapat melihat laporan penjualan dan peramalan secara dinamis dalam bentuk tabel maupun grafik. Laporan juga dapat di unduh dengan format Excel.



Gambar 3. 10 Diagram aktivitas mengelola laporan

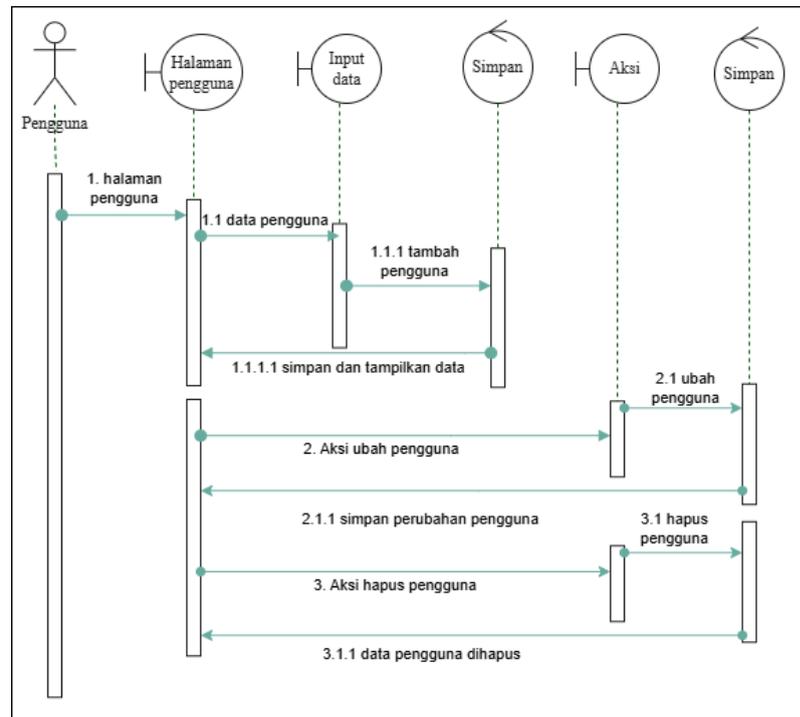
3.3.2.7 Sequence Diagram Login



Gambar 3. 11 Sequence diagram login

Gambar 3.11 merupakan *sequence diagram* yang menggambarkan alur autentikasi pengguna. Proses dimulai ketika pengguna memasukkan email dan *password* pada halaman *login* (1). Sistem melakukan autentikasi untuk memverifikasi kredensial pengguna (1.1). Jika autentikasi berhasil, pengguna diarahkan ke halaman utama (1.1.1). Jika autentikasi gagal, pengguna akan menerima notifikasi kegagalan dan tetap berada di halaman *login* (1.2).

3.3.2.8 Sequence Diagram Mengelola Pengguna



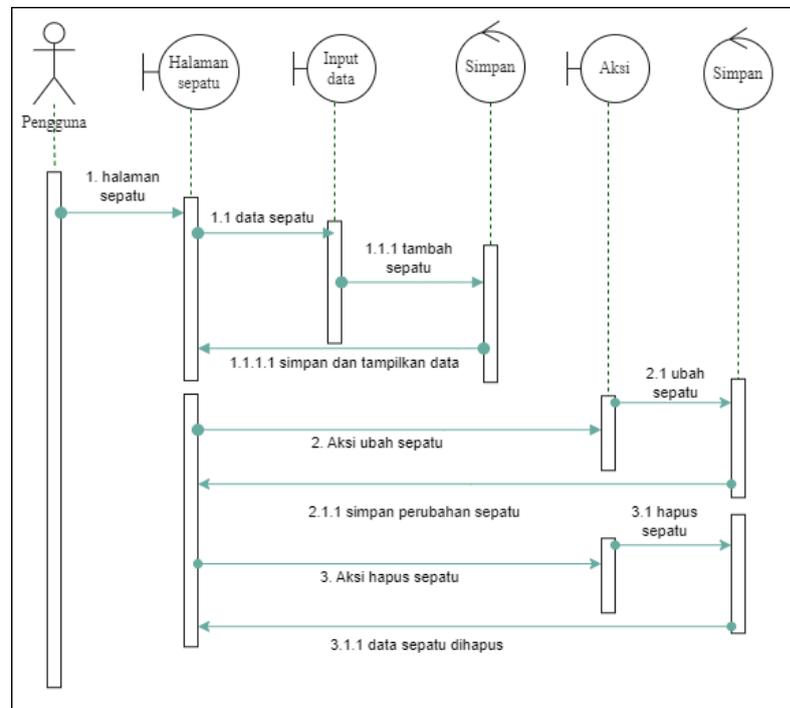
Gambar 3. 12 *Sequence diagram* mengelola pengguna

Gambar 3.12 merupakan *sequence diagram* yang menggambarkan alur pengelolaan data pengguna. Pengguna memulai dengan membuka halaman pengguna (1), di mana data pengguna ditampilkan (1.1). Jika pengguna menambahkan pengguna baru, data dimasukkan (1.1.1), kemudian disimpan dan ditampilkan kembali (1.1.1.1). Untuk mengubah data pengguna, sistem menerima perintah edit (2) dan menyimpan perubahan data (2.1.1). Pengguna dapat menghapus data dan sistem akan mengonfirmasi serta menghapus data pengguna (3, 3.1.1).

3.3.2.9 Sequence Diagram Mengelola Data Sepatu

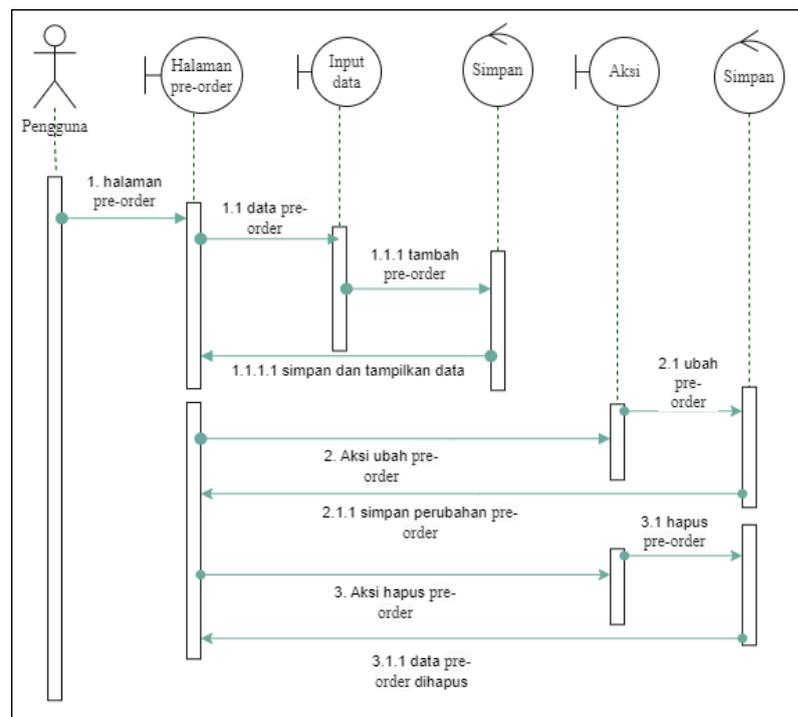
Gambar 3.13 di bawah merupakan *sequence diagram* yang menggambarkan alur pengelolaan data sepatu. Pengguna memulai dengan membuka halaman sepatu(1), di mana data sepatu ditampilkan (1.1). Jika pengguna menambahkan sepatu baru, data dimasukkan (1.1.1), kemudian disimpan dan ditampilkan kembali (1.1.1.1). Untuk mengubah data sepatu, sistem menerima perintah edit (2) dan menyimpan perubahan data (2.1.1).

Pengguna dapat menghapus data sepatu dan sistem akan mengonfirmasi serta menghapus data sepatu (3, 3.1.1).



Gambar 3. 13 *Sequence diagram* mengelola data sepatu

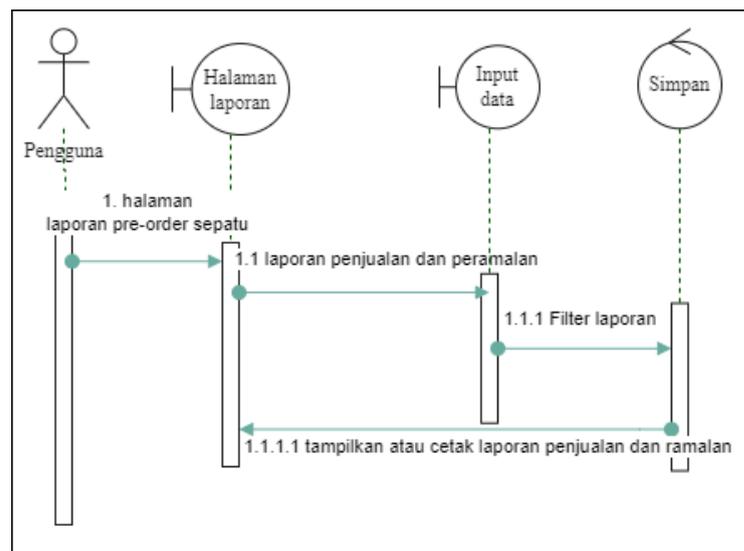
3.3.2.10 *Sequence Diagram* Mengelola *Pre-Order*



Gambar 3. 14 *Sequence diagram* mengelola data *pre-order*

Gambar 3.14 di atas merupakan *sequence diagram* yang menggambarkan alur pengelolaan data *pre-order*. Pengguna memulai dengan membuka halaman *pre-order* (1), di mana data *pre-order* ditampilkan (1.1). Jika pengguna menambahkan *pre-order* baru, data dimasukkan (1.1.1), kemudian disimpan dan ditampilkan kembali (1.1.1.1). Untuk mengubah data *pre-order*, sistem menerima perintah edit (2) dan menyimpan perubahan data (2.1.1). Pengguna dapat menghapus data *pre-order* dan sistem akan mengonfirmasi serta menghapus data *pre-order* (3, 3.1.1).

3.3.2.11 *Sequence Diagram* Mengelola Laporan

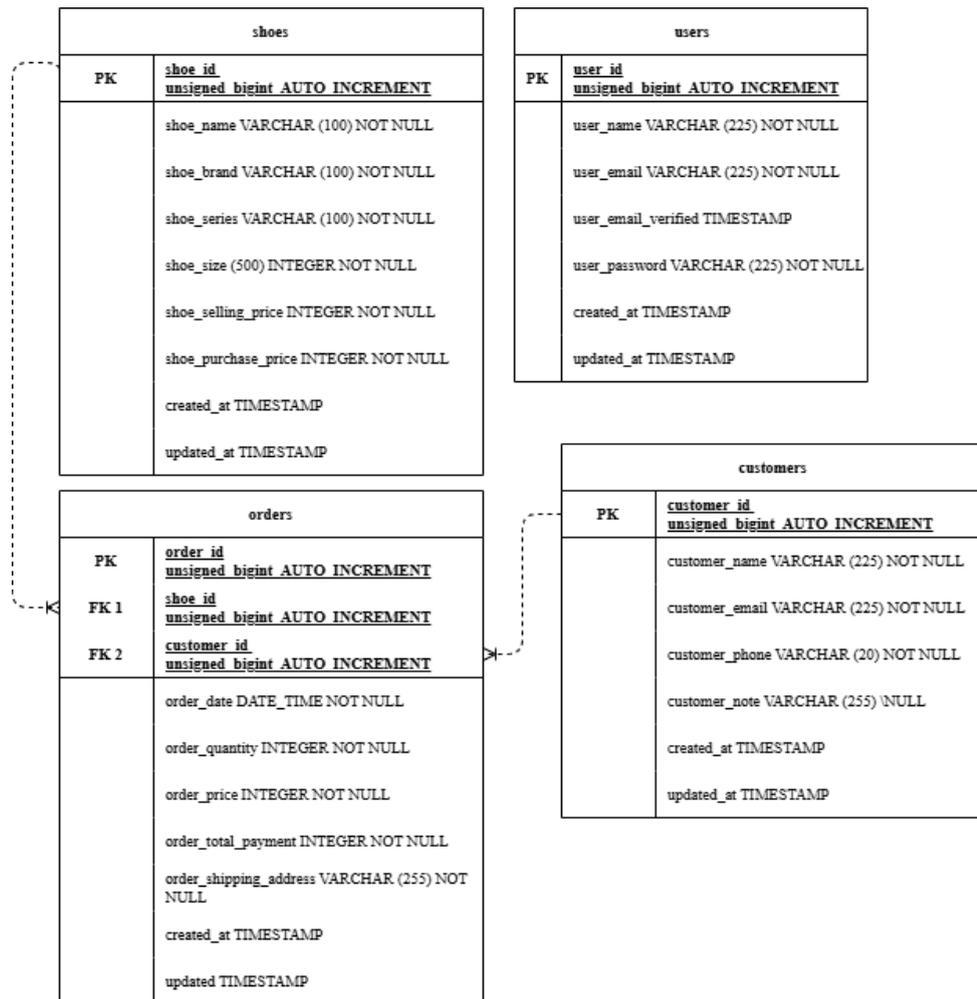


Gambar 3. 15 *Sequence diagram* mengelola laporan

Gambar 3.15 di atas merupakan *sequence diagram* yang menggambarkan alur pengelolaan laporan *pre-order* sepatu. Pengguna memulai dengan membuka halaman laporan (1), di mana laporan penjualan dan peramalan ditampilkan (1.1). Pengguna dapat melakukan filter data (1.1.1) untuk memfokuskan laporan berdasarkan kriteria tertentu. Laporan akan ditampilkan atau dicetak (1.1.1.1).

3.3.3 Perancangan Data

Pada tahapan ini perancangan data menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD merupakan visualisasi basis data pada sistem aplikasi yang dirancang. Gambar 3.16 berikut merupakan ERD sistem peramalan *pre-order sepatu*.



Gambar 3. 16 ERD sistem peramalan *pre-order* sepatu

Sistem peramalan *pre-order* sepatu memiliki empat tabel terdiri dari tiga tabel master dan 1 tabel pivot. Tabel master terdiri dari *users table*, *shoes table*, dan *customers table*. *Users table* digunakan untuk menyimpan data dan autentikasi pengguna sistem. *Shoes table* digunakan untuk menyimpan data sepatu yang dijual. *Customers table* digunakan untuk menyimpan data pelanggan. Tabel pivot pada ERD di atas adalah *orders table*. *Orders table* digunakan untuk menyimpan data *pre-order* pelanggan.

3.3.4 Perancangan Antar Muka

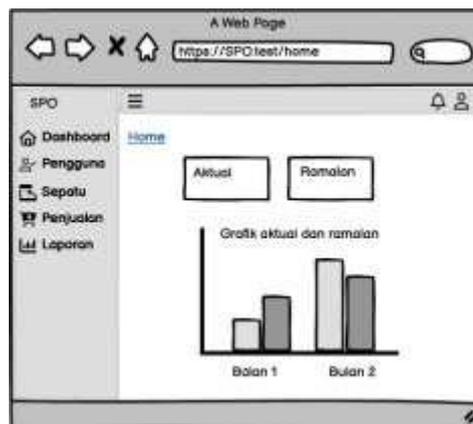
3.3.4.1 Halaman *Login*



Gambar 3. 17 Rancangan halaman *login*

Gambar 3.17 di atas merupakan rancangan antarmuka halaman masuk ke dalam sistem. Halaman ini menampilkan *form* yang harus di isi berupa email dan *password*. Halaman ini berfungsi sebagai autentikasi sistem.

3.3.4.2 Halaman *Dashboard*



Gambar 3. 18 Rancangan halaman *dashboard*

Gambar 3.18 di atas merupakan rancangan antarmuka halaman dasbor sistem peramalan. Halaman ini menampilkan data yang diperlukan seperti jumlah penjualan atau peramalan menggunakan *widget* dan grafik sebagai informasi untuk penggunaanya secara cepat.

3.3.4.3 Halaman *input* data aktual

Gambar 3. 19 Rancangan halaman *input* data aktual

Gambar 3.19 merupakan rancangan antarmuka halaman *input* data aktual penjualan. Halaman ini berisi beberapa *form input* antara lain merek sepatu, seri sepatu, data aktual, bulan, dan tahun penjualan sebagai *inputan dataset* peramalan.

3.3.4.4 Halaman Ramalan Penjualan dan Anggaran

Mere	Seri	Jml	Anggaran	Aksi
Vans	Old Skool Classic	10	IDR 3.500.000	<input type="checkbox"/>
Vans	Sk8 High Classic	12	IDR 4.200.000	<input type="checkbox"/>
Nike	Dunk Low	5	IDR 5.750.000	<input type="checkbox"/>
Nike	Court Vision Low	8	IDR 3.992.000	<input type="checkbox"/>
Adidas	Spezial Handball	3	IDR 4.650.000	<input type="checkbox"/>
Adidas	Sambo DG	6	IDR 11.100.000	<input type="checkbox"/>

Gambar 3. 20 Rancangan halaman ramalan penjualan dan anggaran

Gambar 3.20 merupakan rancangan antarmuka halaman ramalan penjualan dan ramalan anggaran. Halaman ini menampilkan ramalan penjualan dan ramalan anggaran berdasarkan merek, seri, dan anggaran yang dibutuhkan pada untuk periode mendatang.

3.3.4.5 Halaman Kelola Laporan



Gambar 3. 21 Rancangan halaman kelola laporan

Gambar 3.21 merupakan rancangan antarmuka halaman kelola laporan. Rancangan halaman kelola laporan berisi daftar dan grafik data aktual dan data ramalan *pre-order*. Pada halaman ini juga menampilkan estimasi anggaran hasil peramalan. Tersedia fitur cetak laporan untuk mengunduh laporan pada halaman ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai MAPE menunjukkan nilai *error* 13 % untuk merek Vans dengan klasifikasi *Good Forecasting Ability*, 21 % untuk merek New Balance dengan klasifikasi *Reasonable forecasting ability*, dan 27% untuk merek Converse dengan klasifikasi *Reasonable forecasting ability*. Rata-rata seluruh nilai *error* sebesar 20% dengan klasifikasi *Good Forecasting Ability*. Akurasi ini menunjukkan bahwa model yang digunakan mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan yang cukup rendah. Hasil ini memberikan dasar yang kuat bagi toko Sebatsans untuk menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* sebagai pendekatan dalam koordinasi dengan produsen terkait stok, perencanaan penjualan, dan pengelolaan anggaran di masa mendatang.

Berdasarkan hasil kesalahan peramalan ditambah kesimpulan peramalan dari hasil implementasi peramalan penjualan dan anggaran, metode ini mampu menghasilkan prediksi yang mencakup berbagai kategori antara lain penjualan sepatu merek, seri, dan anggaran. Dengan menggunakan data historis sebagai dasar perhitungan metode ini menunjukkan kemampuan adaptifnya dalam mengolah data tren dan pola musiman sehingga memberikan hasil prediksi yang relevan bagi kebutuhan toko. Penerapan *Single Exponential Smoothing* membuktikan bahwa metode tersebut dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan bisnis.

5.2 Saran

Saran penelitian ini adalah meningkatkan akurasi pada peramalan pada sistem yang dibuat. Untuk meningkatkan akurasi prediksi dapat mempertimbangkan penggunaan data historis yang lebih panjang atau memperbarui parameter *smoothing* secara berkala sesuai dengan perubahan tren dan pola musiman. Penelitian lanjutan juga dapat dilakukan dengan membandingkan metode *Single Exponential Smoothing* dengan metode peramalan lainnya seperti Holt-Winters atau ARIMA, untuk mengidentifikasi pendekatan yang lebih optimal dalam menghadapi dinamika pasar yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2020). PENENTUAN METODE PERAMALAN PADA PRODUKSI PART NEW GRANADA BOWL ST Di PT.X. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.31-39>
- Bagja, R. A. (2021). Aplikasi Pemesanan Barang di Nancy Toys Menggunakan Aplikasi Web. *MEANS (Media Informasi Analisa Dan Sistem)*, 7(1), 42–47.
- Butar-Butar, D. A., Amalia, D., Nst, K. M. A., & Naibaho, Y. (2020). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pengambilan Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 43–46.
- Chaerunnisa, N., & Momon, D. A. (2021). PERBANDINGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN MOVING AVERAGE PADA PERAMALAN PENJUALAN PRODUK MINYAK GORENG DI PT TUNAS BARU LAMPUNG. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(2), 101–106.
- Chairina, & Limega Candrasa. (2022). Peran Manajemen Arsip dalam Pengamanan Data Base Records Management Role in Data Base Security. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*, 2(4), 29–35. <https://j-las.lemkomindo.org/index.php/AFoSJ-LAS/index>
- Hendriyati, P., & Yusta, A. (2021). IMPLEMENTASI APLIKASI E-COMMERCE BERBASIS WEB. *Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen*, 9(1), 40–48. <https://ejournal.stmikgici.ac.id/>
- Juriah, S. (2021). PERAMALAN (FORECASTING) VOLUME PENJUALAN SEPATU DENGAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PT KUJANG UTAMA ANTASENA-BOGOR. *JUDICIOUS*, 2(2), 134–137. <https://doi.org/10.37010/jdc.v2i2>
- Lestari, R. A., & Latabulo, D. D. J. (2022). Perilaku Konsumen Remaja Putri Dalam Pengambilan Keputusan Pembelian Secara Online Melalui Tiktok di Masa Pandemi. *Jurnal Bisnis Dan Komunikasi*, 9(1), 54–61.
- Maysofa, L., Umam Syaliman, K., & Sapriadi. (2023). IMPLEMENTASI FORECASTING PADA PENJUALAN INAURA HAIR CARE DENGAN

METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, 1(2), 82–91.

Prabandanizwaransa, I. P., Ahmad, I., & Susanto, E. R. (2023). Implementasi Metode Extreme Programming untuk Sistem Pengajuan Tempat PKL Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 4(2), 221–227. <https://doi.org/10.33365/jatika.v4i2.2601>

Ramadhani, F. D., & Ardiansyah, M. (2022). Analisis Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Trend Parabolik Untuk Prediksi Penjualan Minuman (Studi Kasus : CV. Al Barokah). *Jurnal Sains, Teknologi, Dan Masyarakat*, 2(3), 349–358. <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>

Reba, F., Sroyer, A., Yokhu, S., & Langowuyo, A. (2021). Perbandingan Metode Weighted Moving Average dan Single Exponential Smoothing Angka Partisipasi Sekolah Wilayah Adat, Papua. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2), 161–168. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v18i2.6617>

Setiyani, L., & Setiawan, B. (2021). ANALISIS DAN DESIGN MANAJEMEN CONTROL PRODUKSI MENGGUNAKAN BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT DAN UNIFIED MODELLING LANGUAGE (STUDI KASUS: PT. MULTISTRADA). *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 16(1), 27–37. <https://doi.org/10.35969/interkom.v16i1>

Susilawati, R., & Sunendiari, S. (2022). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode Arima dan Grey System Theory. *Jurnal Riset Statistika*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/10.29313/jrs.vi.603>

Syabania, R., & Rosmawarni, N. (2021). PERANCANGAN APLIKASI CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM) PADA PENJUALAN BARANG PRE-ORDER BERBASIS WEBSITE. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 10(1), 44–49.