

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ekonomi Indonesia saat ini tumbuh dengan pesat, didorong oleh kemajuan di berbagai industri, termasuk industri pakaian jadi. Dengan meningkatnya tren fashion dan perubahan budaya, minat konsumen terhadap mode terus berkembang, menyebabkan permintaan terhadap pakaian jadi juga berubah mengikuti tren terkini (Hardani, 2023).

Berdasarkan hasil survei JakPat 2022, mayoritas masyarakat Indonesia tampaknya lebih suka belanja produk busana. Survei ini dilakukan terhadap 1.420 responden di Indonesia, dengan 50% responden berasal dari kelompok usia Milenial, 36% dari kelompok Gen Z, dan 15% dari kelompok Gen X. Adapun sebanyak 41% responden berada di luar Pulau Jawa, 35% di Pulau Jawa, dan 24% di Jakarta dan sekitarnya (Ahdiat, 2022). Minat belanja busana ini sering kali *fluktuatif*, yang artinya seringkali mengalami kenaikan atau penurunan pada periode tertentu, terutama pada saat hari-hari besar.

Berdasarkan hasil survei Jakpat pada 7-12 Februari 2024 terhadap 1.668 responden yang umumnya berasal dari Pulau Jawa, sebanyak 72% responden mengeluarkan dana untuk berbelanja kebutuhan Ramadhan pada Bulan Suci tahun ini. Dalam survei tersebut, ditemukan bahwa dari 1.200 responden yang mengalokasikan dana untuk berbelanja kebutuhan Ramadhan, mayoritas dari mereka mengeluarkan uang untuk berbelanja pakaian, yakni dengan persentase 92%. Belanja pakaian tersebut menjadi fokus utama semua golongan, mulai dari laki-laki, perempuan, Milenial, Generasi Z, hingga Generasi X sama-sama menjadikan pakaian sebagai prioritas belanja mereka pada Ramadhan 2024 (Salsabilla, 2024).

Tren fashion atau gaya busana yang berubah dengan cepat membawa tantangan tersendiri bagi perusahaan. Permintaan konsumen yang tidak menentu bisa berdampak langsung pada penjualan. Ketika permintaan

meningkat, penjualan akan naik atau sebaliknya. Hal ini menimbulkan ketidakpastian dalam memprediksi permintaan konsumen yang dapat mengakibatkan kelebihan produksi atau ketidakmampuan memenuhi kebutuhan pasar, yang pada akhirnya merugikan perusahaan. Untuk mengatasi tantangan ini, perusahaan perlu melakukan peramalan penjualan yang akurat. Peramalan yang tepat memungkinkan perusahaan untuk siap menghadapi perubahan permintaan konsumen, menghindari kelebihan produksi, dan meminimalkan potensi kerugian (Eka & ddk, 2024). Teknologi informasi menjadi solusi untuk mempermudah berbagai aspek bisnis, termasuk peramalan penjualan untuk meningkatkan akurasi perhitungan dan memperbaiki pengelolaan stok produk agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Hal ini sangat penting bagi toko ritel seperti Planet Fashion Kuningan, yang harus terus berinovasi dalam pengelolaan stok dan perencanaan penjualan untuk bersaing di pasar yang semakin kompetitif.

Planet Fashion Kuningan adalah toko ritel yang menyediakan berbagai macam produk fashion Wanita, mulai dari kemeja, tunik, gamis, celana, rok, jaket, dan setelan. Planet Fashion berlokasi di Komplek Taman Kota no.6 Kuningan, Kec. Kuningan, Kab. Kuningan. Toko ini buka setiap hari dari pukul 10.00-20.00. Setiap bulan, transaksi penjualan di Planet Fashion Kuningan mengalami perubahan, baik peningkatan maupun penurunan. Fenomena ini menjadi tantangan tersendiri dalam menentukan jumlah stok produk yang harus tersedia untuk bulan berikutnya, karena permintaan konsumen yang *fluktuatif* sering kali sulit diprediksi secara akurat. Ketidakpastian dalam memproyeksikan jumlah permintaan ini berisiko menimbulkan dua masalah utama: kekurangan stok yang dapat menyebabkan kebutuhan konsumen tidak terpenuhi, atau sebaliknya, penumpukan stok akibat permintaan yang lebih rendah dari perkiraan. Kedua masalah ini berdampak langsung pada kinerja keuangan perusahaan, karena kekurangan stok dapat mengurangi potensi penjualan dan kepuasan pelanggan, sementara penumpukan stok meningkatkan biaya penyimpanan serta potensi kerugian akibat barang yang tidak terjual.

Saat ini, penentuan jumlah permintaan konsumen di Planet Fashion Kuningan masih dilakukan berdasarkan perkiraan tanpa menggunakan metode perhitungan yang akurat. Akibatnya, keputusan yang diambil seringkali tidak tepat sasaran dan tidak didasarkan pada data historis penjualan yang ada. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan suatu sistem yang dapat memprediksi atau meramalkan jumlah penjualan di bulan berikutnya secara lebih akurat, sehingga pengelolaan stok produk dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien, yang pada akhirnya mendukung pemenuhan permintaan konsumen. Prediksi atau peramalan (*forecasting*) adalah suatu perhitungan untuk meramalkan masa depan melalui pengujian keadaan di masa lalu (Eka & ddk, 2024). Peramalan ini berarti memperkirakan besar penjualan di masa depan, bahkan menentukan potensi penjualan dan luas pasar yang dikuasai di masa yang akan datang. Teknik ini berguna dalam memprediksi pertumbuhan ekonomi, aktivitas bisnis, dan perubahan lingkungan sekitar sehingga dengan menerapkan peramalan ini berguna membantu pemilik perusahaan dalam mengambil keputusan terhadap penyediaan stok produk (Eka & ddk, 2024).

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk melakukan peramalan penjualan ini adalah Metode *Triple Exponential Smoothing*, yang dikenal mampu memberikan hasil prediksi berdasarkan analisis tren penjualan. Metode *Triple Exponential Smoothing* “*Winter’s Method*” atau biasa dikenal dengan sebutan *Holt-Winter*, adalah peningkatan dari metode *Double Exponential* sebagaimana dalam diperlukannya parameter-parameter yaitu *level* (α), *trend* (β), dan *seasonal* (γ) dalam melakukan peramalan (Febri & ddk, 2020). Terdapat dua model *seasonal* pada *Triple Exponential Smoothing* yaitu model *Additive Seasonal* dan *Multiplicative Seasonal* (Febri & ddk, 2020). Pada model *Additive Seasonal*, *level* dan *trend* ditambahkan dengan perhitungan *Seasonal* sedangkan model *Multiplicative Seasonal*, *level* dan *trend* dikalikan dengan perhitungan *Seasonal* (Febri & ddk, 2020). Untuk penelitian ini menggunakan model *Multiplicative Seasonal* karena pola data naik turun berulang secara reguler per satu tahun penjualan.

Penelitian dengan menggunakan *Metode Holt-Winter Exponential Smoothing* pernah dilakukan dalam penelitian sebelumnya. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Ena & ddk, 2023) dalam peramalan penjualan busana menggunakan model *Exponential Smoothing multiplikatif* mampu memperkirakan kebutuhan stok baju pada periode berikutnya. Data yang digunakan merupakan data penjualan busana tahun 2021 sampai tahun 2023 dari salah satu Toko Busana. Didapat ketepatan peramalan menggunakan parameter $\alpha = 0,9$; $\beta = 0,1$; dan $\gamma = 0,1$ dapat memberikan nilai yang kecil pada *Mean Squared Error (MSE)*, *Root Mean Squared Error (RMSE)*, *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* yakni sebesar 29.93, 295.93, 0,62%. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Asep & ddk, 2024) dari hasil analisis eksperimen terhadap sistem prediksi sembako menggunakan *metode triple exponential smoothing*, *Metode triple Exponential smoothing* sangat baik diterapkan dalam pemodelan sistem prediksi berbasis *time series*. Pemilihan nilai α , β , γ yang tepat dapat menghasilkan nilai MAPE yang ideal, terbukti untuk mendapatkan nilai ideal untuk α , β , γ dengan metode *brute force*, didapat nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,2$, dan $\gamma = 0,9$ didapat nilai MAPE sebesar 1,92 % dimana sebelumnya MAPE yang dihasilkan sebesar 7,54 %. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Pongdatu & ddk, 2020) peramalan dilakukan dengan metode *Holt Winter's Exponential Smoothing* dengan menerapkan peramalan transaksi penjualan di toko Xyz. Diketahui bahwa model terbaik untuk meramalkan transaksi penjualan di toko Xyz adalah model *multiplikatif* dengan *smoothing weight* 0,2. Kesimpulan ini disimpulkan berdasarkan perbandingan nilai *error* terkecil dengan nilai MAD 4,38 dan MAPE 4,71.

Dengan adanya sistem peramalan penjualan yang akurat, Planet Fashion Kuningan dapat lebih mudah menentukan permintaan konsumen yang sesuai dengan permintaan pasar setiap bulan berikutnya untuk setiap subkategori produk, sehingga mampu meminimalisir terjadinya kekurangan maupun kelebihan stok produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem peramalan penjualan yang memanfaatkan Metode *Triple Exponential Smoothing* model *Multiplicative Seasonal*, agar dapat menjadi solusi yang efektif dalam

membantu proses pengelolaan permintaan konsumen di Planet Fashion Kuningan.

Berdasarkan latar belakang yang sudah disimpulkan maka penulis melakukan penelitian dengan judul "**Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Pada Sistem Peramalan Penjualan Berbasis Web (Studi Kasus: Planet Fashion Kuningan)**".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Ketidakpastian permintaan konsumen yang berubah-ubah setiap bulan menyebabkan Planet Fashion Kuningan kesulitan dalam menentukan jumlah permintaan yang tepat untuk periode berikutnya, sehingga meningkatkan potensi terjadinya kekurangan stok yang menghambat pemenuhan permintaan konsumen atau penumpukan stok akibat permintaan yang lebih rendah dari perkiraan.
2. Penentuan jumlah permintaan konsumen masih didasarkan pada perkiraan tanpa menggunakan metode perhitungan yang akurat atau analisis data penjualan sebelumnya, sehingga keputusan persediaan produk sering tidak sesuai dengan permintaan konsumen. Akibatnya, ketidaksesuaian antara permintaan dan kapasitas pemenuhan stok produk dapat mengganggu efisiensi operasional.
3. Pengelolaan permintaan konsumen yang kurang tepat membuat perusahaan berisiko mengalami kekurangan stok produk, sehingga permintaan konsumen tidak terpenuhi atau penumpukan stok produk yang meningkatkan biaya penyimpanan. Hal ini dapat berdampak negatif pada kinerja keuangan perusahaan dan menimbulkan kerugian operasional.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem informasi peramalan penjualan yang efektif di Planet Fashion Kuningan?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *Triple Exponential Smoothing* pada sistem peramalan penjualan di Planet Fashion Kuningan?

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus yang diambil adalah Planet Fashion cabang Kuningan.
2. Data yang digunakan adalah data penjualan produk Planet Fashion dari Januari 2022 hingga Desember 2024.
3. Sampel data yang digunakan terbatas pada tiga kategori penjualan teratas, dengan masing-masing kategori hanya mencakup dua subkategori.
4. Sistem akan meramalkan penjualan untuk setiap bulan berikutnya setiap subkategori.
5. Sistem yang digunakan berbasis web.
6. Metode penyelesaian masalah dalam penelitian ini adalah sistem informasi peramalan penjualan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* model *Multiplicative Seasonal*.
7. Perhitungan nilai optimal menggunakan perhitungan MAPE.
8. Perancangan sistem menggunakan UML yang mencakup (*Use case diagram, Sequence diagram, Class diagram, Activity diagram*) dan tools yang digunakan Draw.io dan StarUML
9. Tools yang digunakan dalam membuat perancangan *interface* adalah Figma.

10. Website ini dibuat menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. *Tools* yang digunakan untuk pemrograman adalah Visual Studio Code dan untuk *database* menggunakan phpMyAdmin.
11. Aplikasi hanya untuk cabang Kuningan.
12. *User* aplikasi pada penelitian ini terdiri dari kasir, manajer, dan pemilik toko.
13. Hak akses kasir adalah mengelola transaksi penjualan.
14. Hak akses manajer adalah dapat mengelola data subkategori, dapat mengelola produk, dapat mengelola transaksi penjualan, dapat melakukan proses peramalan penjualan, melihat serta mencetak laporan peramalan, melihat serta mencetak laporan penjualan, mengelola data *user*, dan melihat penambahan histori transaksi penjualan.
15. Hak akses pemilik toko adalah melihat dan mencetak laporan peramalan penjualan dan laporan penjualan.
16. Fitur kelola transaksi dalam sistem ini hanya mencakup input ID produk secara manual tanpa dukungan pemindaian *barcode*. Selain itu, kolom nama pelanggan hanya digunakan untuk keperluan pencetakan struk kasir dan tidak terhubung dengan sistem manajemen data pelanggan.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem informasi peramalan penjualan berbasis web yang dapat memprediksi jumlah permintaan konsumen untuk setiap bulan berikutnya, sehingga memudahkan pemilik usaha dalam mengambil keputusan yang lebih tepat untuk penentuan jumlah stok produk untuk memenuhi permintaan konsumen.
2. Untuk mengimplementasikan metode *Triple Exponential Smoothing* pada sistem informasi peramalan penjualan di Planet Fashion Kuningan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menjelaskan penerapan metode *Triple Exponential Smoothing* dalam merancang website untuk meramalkan penjualan di Planet Fashion Kuningan.
 - b. Memberikan pemahaman mengenai proses peramalan penjualan di Planet Fashion Kuningan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* yang didukung oleh literatur yang relevan.
2. Manfaat Praktis
 - 1) Bagi penulis
 - a. Penulis dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama perkuliahan dalam merancang sebuah aplikasi berbasis web.
 - b. Penulis dapat memenuhi dan menyelesaikan bagian dari proses perkuliahan.
 - 2) Bagi Planet Fashion Kuningan
 - a. Memberikan informasi mengenai peramalan penjualan, yang dapat memprediksi potensi kenaikan atau penurunan permintaan konsumen pada bulan berikutnya.
 - b. Membantu dalam pengambilan keputusan dengan memberikan informasi yang tepat untuk melakukan antisipasi terhadap pemenuhan permintaan konsumen dan menghindari kekurangan atau penumpukan stok produk yang akan dijual.
 - c. Melalui sistem informasi peramalan penjualan berbasis web ini, pemilik usaha dapat mengakses informasi penjualan lebih mudah dan efisien.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan penjabaran dari rumusan masalah, tujuan dan manfaat di atas, maka pertanyaan dari penelitian ini yaitu:

1. Apakah sistem informasi peramalan penjualan di Planet Fashion Kuningan mampu memberikan informasi yang mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan terhadap persediaan produk untuk memenuhi permintaan konsumen?
2. Apakah metode *Triple Exponential Smoothing* memiliki tingkat akurasi yang baik dalam melakukan peramalan penjualan?

1.8 Hipotesis Penelitian

Penerapan metode *Triple Exponential Smoothing* pada sistem informasi peramalan penjualan berbasis web di Planet Fashion Kuningan dapat menyediakan informasi yang menjadi dasar pengambilan keputusan, serta membantu mengidentifikasi potensi kelebihan atau kekurangan stok produk, yang secara langsung mempengaruhi pemenuhan permintaan pembelian konsumen.

1.9 Metodologi Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan lebih akurat dan terstruktur dengan baik, maka diperlukan beberapa metodologi penelitian, sebagai berikut.

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam metode ini membahas cara memperoleh data yang akan dibutuhkan dalam penelitian yang akan dilaksanakan, terdapat beberapa metode yang akan digunakan, antara lain: Metode Observasi, Metode Wawancara dan Studi Pustaka. Mengenai apa yang dimaksud dari metode-metode tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Metode Observasi

Dalam metode observasi, peneliti mengumpulkan data dengan mengunjungi langsung lokasi penelitian yaitu Planet Fashion cabang Kuningan untuk memperoleh data yang diperlukan bagi penelitian ini.

Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap proses penyediaan stok barang dan pengelolaan data penjualan, bertujuan untuk memastikan pemenuhan permintaan konsumen.

b. Metode Wawancara

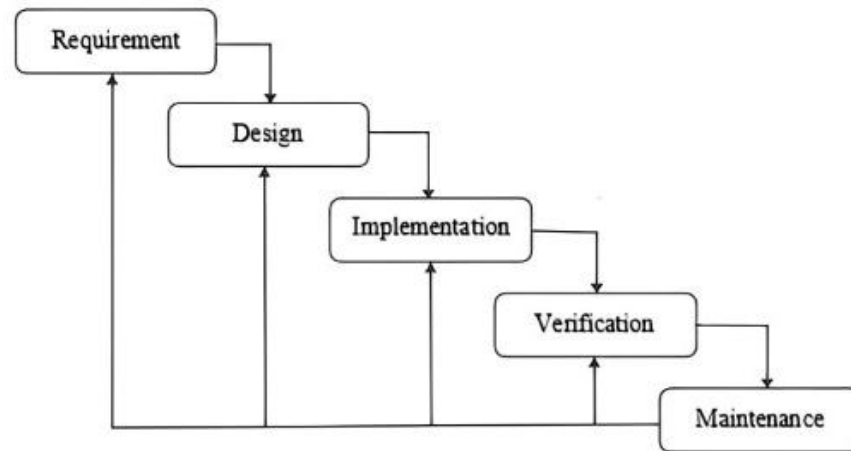
Pada metode wawancara ini, peneliti melakukan tanya jawab secara langsung dengan manajer Planet Fashion yaitu Bapak Anggri untuk mendapatkan informasi dan data transaksi penjualan mulai dari Januari 2022 hingga Desember 2024 yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan data.

c. Studi Pustaka

Peneliti melakukan studi Pustaka dengan memanfaatkan berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan internet. Studi literatur ini berguna untuk mengetahui landasan teori, pengetahuan dan informasi yang relevan dengan topik penelitian melalui jurnal dan referensi terkait.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Menurut (Pressman R. , 2015), model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*. Nama model ini sebenarnya adalah “*Linear Sequential Model*”. Model ini sering disebut juga dengan “*classic life cycle*” atau metode *waterfall*. Model ini termasuk ke dalam model *generic* pada rekayasa perangkat lunak dan pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970 sehingga sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai dalam *Software Engineering (SE)*. Metode ini mengikuti pola aliran, seperti air terjun, di mana pendekatan dilakukan secara sistematis dan berurutan, mengalir dari atas ke bawah. Disebut dengan *waterfall* karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Tahapan dalam *Waterfall Model* menurut Pressman:



Gambar 1. 1 *Waterfall Pressman* (Pressman R. S., 2012)

Dalam pengembangannya metode *waterfall* memiliki beberapa tahapan yang berurut yaitu: *requirement* (analisis kebutuhan), *design system* (desain sistem), *Implementation* (pengkodean) & *Verification* (pengujian), *Maintenance* (Penerapan Program, pemeliharaan). Tahapan-tahapan dari metode *waterfall* adalah sebagai berikut:

1. Tahap 1: *Requirement*

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna. Di tahap ini, dilakukan pengumpulan data dengan cara studi pustaka melalui buku, jurnal dan artikel, observasi secara langsung ke tempat objek dan wawancara kepada manajer Planet Fashion Kuningan untuk mengumpulkan data transaksi penjualan dari Januari 2022 hingga Desember 2024. Hasilnya berupa dokumen kebutuhan untuk *user* dan sistem.

2. Tahap 2: *Design system*

Spesifikasi kebutuhan dari tahap sebelumnya akan dipelajari dalam fase ini dan desain sistem disiapkan. Desain Sistem membantu dalam menentukan perangkat keras (*hardware*) dan sistem

persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Pada tahap ini, mengerjakan pemodelan dalam bentuk UML yang mencakup (*Use case diagram, Sequence diagram, Class diagram, Activity diagram*) menggunakan tools Draw.io dan StarUML. untuk perancangan antarmuka menggunakan Figma.

3. Tahap 3: *Implementation*

Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit testing. Pada tahap ini desain perangkat lunak diterjemahkan ke dalam program. Adapun bahasa pemrograman dan *database* yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis *website* ini adalah PHP dan MySQL. *Tools* yang digunakan Visual studio Code untuk pemrograman dan *database* menggunakan phpMyAdmin. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki.

4. Tahap 4: *Verification*

Seluruh unit yang dikembangkan dalam tahap implementasi diintegrasikan ke dalam sistem setelah pengujian yang dilakukan masing-masing unit. Setelah integrasi seluruh sistem diuji untuk mengecek setiap kegagalan maupun kesalahan. Pada tahap pengujian sistem ini menggunakan pengujian *black box testing* dan *white box testing*.

5. Tahap 5: *Maintenance*

Tahap akhir dalam model *waterfall*. Perangkat lunak yang sudah jadi, dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Perbaikan implementasi unit sistem dan

peningkatan jasa sistem sebagai kebutuhan baru. Pada tahapan ini, saya melakukan uji coba penggunaan aplikasi kepada pemilik (Pressman R. S., 2012).

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini yaitu dengan metode *forecasting* menggunakan *Triple Exponential Smoothing*.

1. Peramalan (*Forecasting*)

Menurut Heizer dan Render mendefinisikan peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan pengambilan data historis (penjualan tahun lalu) dan memproyeksi mereka ke masa yang akan datang dengan model matematika (Sasongko, 2021).

Peramalan (*forecasting*) sangat penting bagi setiap organisasi, karena hal ini akan menjadi dasar pengambilan keputusan manajemen yang tentunya akan mempengaruhi perkembangan organisasi. Metode peramalan berfungsi untuk memprediksi data runtut waktu (*time series*) beberapa periode yang akan datang berdasarkan data beberapa periode sebelumnya. Peramalan adalah memprediksi kejadian yang akan datang dengan menggunakan data-data sebelumnya (data historis) yang nantinya akan menjadi dasar pengambilan keputusan (lubis & ddk, 2021) .

Menurut Russell dan Taylor secara lebih lanjut menjelaskan bahwa meskipun peramalan yang akurat tidak pernah mungkin bisa dilakukan, tetapi peramalan dapat mengurangi ketidakpastian mengenai masa yang akan datang (Sasongko, 2021).

2. *Exponential Smoothing*

Exponential smoothing adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara *eksponential* sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak (Djami & Nanlohy, 2022).

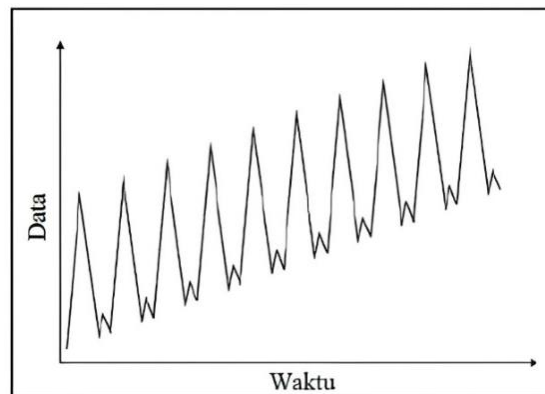
Metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan, dalam perkembangan dasar matematis dari metode *smoothing* dapat dilihat bahwa konsep *exponential* telah berkembang dan menjadi metode praktis dengan penggunaan yang cukup luas, terutama dalam peramalan bagi persediaan (Dewi & ddk, 2023).

3. *Metode Triple Exponential Smoothing*

“*Winter’s Method*” atau biasa dikenal dengan sebutan *Holt-Winter* atau lebih sering dikenal *Triple Exponential Smoothing* metode ini pertama kali diperkenalkan oleh G.Brown pada tahun 1950-an dikembangkan oleh Charles C.Holt pada tahun 1957 dan di sempurnakan oleh Peter R. Winters pada tahun 1960. *Holt-Winter* adalah salah satu teknik peramalan data *time series* yang dikembangkan untuk menangani data yang memiliki pola musiman, selain *trend* dan *level*. Metode ini peningkatan dari metode *Double Exponential* sebagaimana dalam diperlukannya parameter-parameter yaitu *level* (α), *trend* (β), dan *seasonal* (γ) untuk menghasilkan prediksi yang akurat dalam situasi di mana data menunjukkan variasi periodik atau musiman. Terdapat dua model *seasonal* pada *Triple Exponential Smoothing* yaitu model *Additive Seasonal* dan model *Multiplicative Seasonal* (Azwarini, 2024).

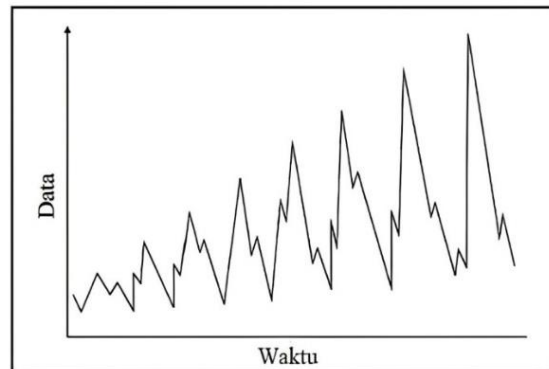
Pada model *Additive Seasonal*, *level*, dan *trend* ditambahkan dengan perhitungan *Seasonal* (Febri & ddk, 2020). digunakan ketika

data *time series* menunjukkan pola musiman yang amplitudonya konstan sepanjang waktu. Ini berarti *fluktuasi* musiman dalam data tidak bergantung pada *level* data, sehingga pola musiman tetap sama meskipun *level* data berubah. Metode ini cocok untuk data yang variasi musiman tetap, seperti penjualan produk dengan permintaan yang stabil di setiap musim (Azwarini, 2024).



Gambar 1. 2 Grafik Model *Additive Seasonal* (Azwarini, 2024)

Sedangkan pada model *Multiplicative Seasonal*, *level* dan *trend* dikalikan dengan perhitungan *Seasonal* (Febri & ddk, 2020). digunakan ketika data *time series* menunjukkan pola musiman yang amplitudonya *berfluktuasi* seiring dengan *level* data dengan kata lain *fluktuasi* sangat bervariasi. Hal ini berarti *fluktuasi* musiman dalam data berskala dengan *level* data, sehingga pola musiman berubah secara proporsional dengan perubahan *level* data. Metode ini cocok untuk data yang variasi musiman relatif terhadap *level* data, seperti penjualan produk yang meningkat atau menurun sesuai dengan *trend* musiman (Azwarini, 2024).



Gambar 1. 3 Grafik Model *Multiplicative Seasonal* (Azwarini, 2024)
Komponen-komponen dalam *Triple Exponential Smoothing* (Azwarini, 2024):

a. *Level* (Tingkat)

Level adalah komponen yang mencerminkan nilai rata-rata dari data *time series* pada waktu tertentu. Ini adalah dasar dari data yang menunjukkan titik pusat atau *baseline* dari data tersebut. *Level* menggambarkan keadaan dasar dari data *time series* dan berfungsi sebagai titik acuan untuk menghitung komponen *trend* dan *seasonal*. Perubahan dalam *level* menunjukkan perubahan umum dalam data yang tidak disebabkan oleh *trend* atau faktor musiman. Dalam hal ini *Level* dibedakan berdasarkan *Triple Exponential Smoothing Additive Seasonal* dan *Triple Exponential Smoothing Multiplicative Seasonal*.

Untuk model *Additive*

$$L_t = \alpha \cdot (Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha) \cdot (L_{t-1} + T_{t-1}) \dots (1)$$

Untuk model *multiplicative*

$$L_t = \alpha \cdot (Y_t / S_{t-s}) + (1 - \alpha) \cdot (L_{t-1} + T_{t-1}) \dots (2)$$

b. *Trend* (Kecenderungan)

Trend adalah komponen yang menggambarkan arah umum atau pola kenaikan dan penurunan dari data *time series* sepanjang waktu. *Trend* membantu dalam mengidentifikasi kecenderungan jangka panjang dalam data *time series*. Hal

ini menunjukkan apakah data mengalami peningkatan, penurunan, atau tetap stabil dari waktu ke waktu. Perhitungan *Trend* dalam analisis *time series* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$T_t = \beta \cdot (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1} \dots \dots \dots (3)$$

c. *Seasonal* (Musiman)

Seasonal adalah komponen yang mencerminkan *fluktuasi* periodik dalam data *time series* yang terjadi pada interval waktu yang tetap, seperti bulanan, kuartalan, atau tahunan. Komponen musiman menunjukkan pola berulang yang terjadi dalam data pada interval waktu tertentu. Ini membantu dalam mengidentifikasi variasi musiman yang mempengaruhi data *time series*.

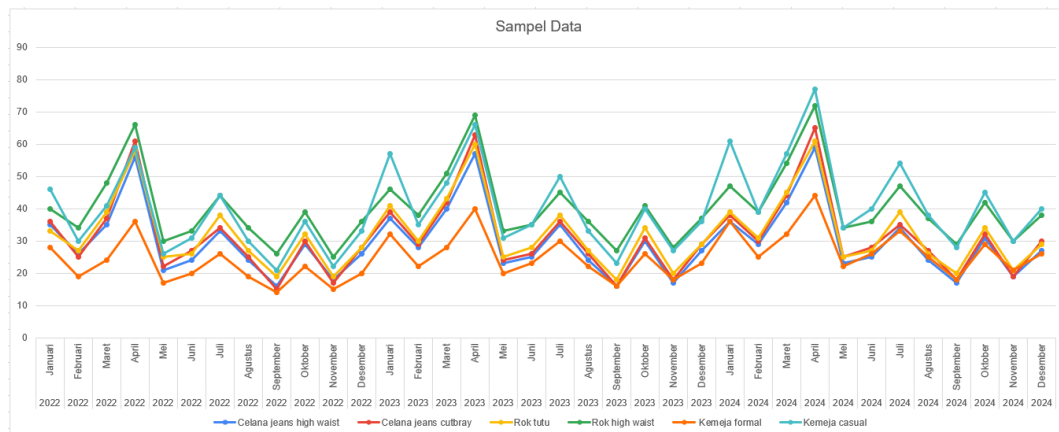
Untuk model *Additive*

$$S_t = \gamma \cdot (Y_t - L_t) + (1 - \gamma) \cdot S_{t-s} \dots \dots \dots (4)$$

Untuk model *multiplicative*

$$S_t = \gamma \cdot (Y_t / L_t) + (1 - \gamma) \cdot S_{t-s} \dots \dots \dots (5)$$

Untuk penelitian ini menggunakan model *Multiplicative Seasonal* karena variasi data musiman yang akan diteliti relatif terhadap *level* data, di mana penjualan produk yang meningkat atau menurun sesuai dengan *trend* musiman per satu tahun. Grafik 1.4 menunjukkan data penjualan tiga kategori produk paling laris, yaitu Celana, Rok, dan Kemeja, yang diambil dari periode Januari 2022 hingga Desember 2024. Masing-masing kategori dianalisis berdasarkan subkategori. Dari masing-masing kategori hanya dua subkategori sebagai sampel objek penelitian di Planet Fashion Kuningan.



Gambar 1. 4 Grafik Sampel Data

Rumus *Triple Exponential Smoothing* menggunakan model *multiplicative seasonal* (Eka & ddk, 2024):

Nilai Inisialisasi Awal *Level*:

$$L_0 = \left(\frac{1}{k}\right) \cdot (X_1 + X_2 + \dots + X_k) \dots\dots\dots (6)$$

Nilai Inisialisasi Awal *Trend*:

$$T_0 = \left(\frac{1}{k}\right) \cdot \left(\frac{Y_{k+1} - Y_1}{k} + \frac{Y_{k+2} - Y_2}{k} + \dots + \frac{Y_{k+k} - Y_k}{k}\right) \dots (7)$$

Nilai Inisialisasi Awal Musiman:

$$S_0 = \left(\frac{Y_t}{L_1}\right) \dots\dots\dots (8)$$

Perhitungan *Level*:

$$L_t = \alpha \cdot (Y_t / S_{t-s}) + (1 - \alpha) \cdot (L_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots\dots (9)$$

Perhitungan *Trend*:

$$T_t = \beta \cdot (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1} \dots\dots\dots (10)$$

Perhitungan Komponen Musiman:

$$S_t = \gamma \cdot (Y_t / L_t) + (1 - \gamma) \cdot S_{t-s} \dots\dots\dots (11)$$

Perhitungan Ramalan:

$$F_{t+k} = (L_t + T_t \cdot K) \cdot S_{t+k-s} \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan:

- L_t = Menunjukkan nilai *level* pada waktu t .
 Y_t = Menunjukkan nilai data pada waktu t .
 α, β, γ = Faktor penghalus yang mengontrol pengaruh dari observasi terbaru terhadap perhitungan *level*, *trend* dan komponen musiman.
 T_t = Menunjukkan *trend* pada waktu t .
 S_t = Menunjukkan musiman pada waktu t .
 K = Panjang musiman dalam satuan waktu (misalnya, jika data bulanan, m biasanya adalah 12).
 F_{t+k} = Menunjukkan peramalan pada waktu $t+k$.

Pengukuran Ketepatan Peramalan *Triple Exponential Smoothing*. Ketepatan model peramalan dapat dihitung dengan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Persentase *error* (galat) rata-rata mutlak (MAPE) memberikan petunjuk seberapa besar *error* (galat) peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Suatu model data akan memiliki kinerja yang sangat baik apabila MAPE di bawah 10% (Azwarini, 2024). Adapun rumus untuk perhitungan MAPE adalah sebagai berikut (Aryati & ddk, 2020).

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{X_t - F_t}{X_t} \times 100\% \dots \dots \dots (13)$$

Keterangan:

- n = Jumlah data.
 X_t = Data aktual pada periode (t) tertentu.
 F_t = Nilai prediksi pada periode (t) tertentu.

Tabel 1. 1 Interpretasi nilai MAPE

MAPE (%)	Interpretasi
<10	Prediksi sangat akurat
10-20	Prediksi yang baik
20-50	Prediksi yang layak
>50	Prediksi yang tidak akurat

1.10 Jadwal Penelitian

Peneliti menyusun jadwal kegiatan pelaksanaan penelitian yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Jadwal Kegiatan

	November				Desember				Januari				Februari				Maret			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requirement																				
Design																				
Implementation																				
Verification																				
Maintenance																				
Dokumentasi																				

1.11 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Bab ini berisi teori-teori yang menjadi landasan dan mendasari penelitian yang mendukung penyusunan skripsi sesuai dengan judul yang diambil, penelitian sebelumnya dan kerangka teoritis.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisa sistem yang sedang berjalan, analisa permasalahan, analisa sistem yang diusulkan, Analisis perhitungan metode *Triple Exponential Smoothing* dan perancangan sistem yang akan dibangun.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi mengenai hasil penelitian dan pengujian untuk keberhasilan terhadap sistem yang telah dibangun.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari bab-bab sebelumnya mengenai sasaran dari penulisan, mengenai perancangan dan pengembangan serta saran-saran yang dapat bermanfaat untuk pengembangan selanjutnya.