

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan kebutuhan dasar manusia yang pemenuhannya dijamin oleh negara. Dalam ekosistem kesehatan nasional, apotek memegang peranan vital sebagai fasilitas pelayanan kefarmasian tempat dilakukannya praktik kefarmasian oleh apoteker sekaligus sebagai penyedia utama akses masyarakat terhadap obat-obatan. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan, permintaan terhadap sediaan farmasi terus mengalami peningkatan. Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia 2024, pemerintah masih menaruh perhatian besar pada pemerataan distribusi fasilitas kesehatan dan ketersediaan obat, khususnya di wilayah padat penduduk seperti Jawa Barat (Kemenkes RI, 2024). Kondisi tersebut menuntut apotek untuk tidak hanya berfokus pada pelayanan kesehatan, tetapi juga mampu mengelola aspek manajemen operasional secara efektif agar kesinambungan ketersediaan obat tetap terjaga.

Dalam praktiknya, peningkatan permintaan obat tidak selalu diiringi dengan pola penjualan yang stabil. Penjualan obat di apotek cenderung bersifat fluktuatif dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perubahan kondisi kesehatan masyarakat, pola konsumsi obat, tren penyakit, serta faktor lingkungan dan waktu tertentu. Berdasarkan pengamatan terhadap data historis penjualan, beberapa jenis obat menunjukkan kecenderungan perubahan permintaan yang berulang pada periode tertentu, meskipun tidak selalu terjadi secara identik setiap tahun. Kondisi ini menunjukkan adanya variasi periodik dalam data penjualan obat, yaitu pola naik dan turun permintaan yang muncul secara berulang namun bersifat dinamis.

Penelitian ini mengambil objek di Apotek Sigong, sebuah unit usaha farmasi yang berlokasi di Kecamatan Lemah Abang, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Sebagai salah satu penyedia layanan kesehatan di wilayah tersebut, Apotek Sigong melayani kebutuhan obat-obatan bagi masyarakat sekitar dengan volume transaksi harian yang bervariasi. Berdasarkan hasil observasi, proses perencanaan pengadaan obat masih bergantung pada intuisi apoteker serta pengecekan stok secara manual

ketika persediaan hampir habis. Belum adanya sistem peramalan yang terstruktur menyebabkan terjadinya kekosongan stok pada obat tertentu saat permintaan meningkat, serta penumpukan stok pada obat yang perputarannya rendah hingga mendekati masa kedaluwarsa. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem pendukung keputusan yang mampu membantu proses perencanaan persediaan secara lebih objektif dan berbasis data. Ketidakstabilan stok ini menghambat pelayanan optimal kepada Konsumen Apotek Sigong.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan sistem peramalan (*Forecasting*) berbasis teknologi informasi. Anshory et al. (2020) menyatakan bahwa peramalan data penjualan berperan penting dalam mengoptimalkan pengelolaan persediaan pada bisnis ritel farmasi karena mampu meningkatkan akurasi perencanaan pembelian. Dengan memanfaatkan analisis data historis, proses pengambilan keputusan tidak lagi bergantung pada perkiraan subjektif sehingga risiko kesalahan manusia (*human error*) dapat diminimalkan. Bayu Saputro et al. (2022) juga menegaskan bahwa metode komputasi dalam prediksi kebutuhan stok sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kesiapan ketersediaan barang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Triple Exponential Smoothing (TES)* atau metode *Holt-Winters*. Pemilihan metode ini didasarkan pada karakteristik data penjualan obat yang menunjukkan adanya komponen *level*, tren, serta variasi perubahan permintaan yang berulang secara periodik. Selain itu, besarnya fluktuasi penjualan cenderung berubah mengikuti tingkat penjualan pada setiap periode, sehingga model *Holt-Winters* tipe *multiplicative* dinilai lebih sesuai untuk merepresentasikan pola data tersebut. Metode TES menggunakan tiga parameter pemulusan, yaitu α (*alpha*) untuk komponen *level*, β (*beta*) untuk komponen tren, dan γ (*gamma*) untuk komponen variasi periodik, sehingga mampu menghasilkan prediksi yang lebih adaptif dibandingkan metode *Single* maupun *Double Exponential Smoothing* yang hanya mempertimbangkan sebagian karakteristik data deret waktu.

Pemilihan metode ini didukung oleh beberapa penelitian terdahulu yang relevan. Pada Penelitian Vimala & Nugroho, (2022) mengenai *Forecasting*

Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* (Studi Kasus: Apotek Mandiri Medika) membandingkan ketiga metode tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa *Triple Exponential Smoothing* adalah metode terbaik dengan nilai *Sum of Squared Errors* (SSE) terendah sebesar 3306.302 dibandingkan metode lainnya . Dan Hayuningtyas, (2020) mengenai Implementasi Metode *Triple Exponential Smoothing* Untuk Prediksi Penjualan Alat Kesehatan menemukan bahwa metode TES sangat efektif untuk produk kesehatan dengan fluktuasi tinggi. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi yang sangat baik dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil sebesar 0,33% pada konstanta α 0,1 . Serta Penelitian lain yang di lakukan oleh Hidayat et al. (2025) menerapkan metode ini pada penjualan ritel dan menyimpulkan bahwa TES mampu memberikan rekomendasi perencanaan stok yang dapat meminimalkan kerugian akibat *dead stock* .

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Triple Exponential Smoothing* ke dalam sebuah sistem peramalan penjualan obat di Apotek Sigong. Sistem ini diharapkan dapat memberikan prediksi penjualan yang akurat untuk periode mendatang, sehingga manajemen Apotek Sigong dapat mengoptimalkan perencanaan persediaan, meminimalkan risiko kerugian, dan meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan bagi masyarakat di Kecamatan Lemah Abang Kabupaten Cirebon.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi pada objek penelitian Apotek Sigong, yaitu :

1. Proses perencanaan pengadaan obat di Apotek Sigong saat ini masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan intuisi apoteker serta pengecekan stok fisik, tanpa didukung oleh perhitungan matematis maupun analisis data penjualan historis yang terstruktur. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan manusia (*human error*) dalam menentukan jumlah pengadaan obat.

2. Terjadi kekosongan stok pada beberapa jenis obat ketika permintaan meningkat serta penumpukan stok pada obat dengan tingkat penjualan rendah hingga mendekati masa kedaluwarsa. Kondisi ini berdampak pada menurunnya efektivitas pengelolaan persediaan dan kualitas pelayanan kepada konsumen.

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 Apotek Sigong?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *Triple Exponential Smoothing* pada sistem peramalan penjualan obat di Apotek Sigong?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka Batasan masalah dalam penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data historis penjualan obat pada Apotek Sigong periode januari 2024 hingga maret 2026
2. Penelitian difokuskan pada 5 jenis obat yang memiliki data penjualan lengkap serta menunjukkan pola perubahan permintaan yang berulang dan fluktuatif berdasarkan data historis penjualan
3. Metode peramalan yang digunakan adalah *Triple Exponential Smoothing (TES)* metode *Holt-Winters Multiplicative* untuk memprediksi penjualan obat pada periode mendatang.
4. Evaluasi tingkat akurasi hasil peramalan dilakukan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.
5. Sistem yang dibangun berupa sistem informasi peramalan penjualan obat berbasis web.
6. Pengembangan sistem menggunakan *prototype throw away*
7. Sistem memiliki fitur pengelolaan data obat, transaksi penjualan, riwayat transaksi, proses peramalan TES, dan laporan.

8. Pengguna sistem terdiri dari Admin, Kasir, Apoteker, dan Owner dengan hak akses sesuai fungsi operasional.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka didapat tujuan sebagai berikut:

1. Membangun sistem informasi peramalan penjualan yang dapat memprediksi jumlah persediaan obat agar tidak terjadinya kelebihan ataupun kekurangan obat.
2. Untuk mengimplementasikan metode *Triple Exponential Smoothing* pada sistem informasi peramalan penjualan obat di Apotek Sigong.

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 obat di Apotek Sigong.
 - b. Memberikan pemahaman mengenai proses peramalan penjualan obat di Apotek Sigong 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 sistem Peramalan.
 - b. Penulis dapat memenuhi dan menyelesaikan bagian dari proses perkuliahan.
 - 2) Bagi Apotek Sigong
 - a. Memberikan informasi mengenai peramalan penjualan, yang dapat memprediksi potensi kenaikan atau penurunan permintaan obat pada periode berikutnya.

- b. Membantu dalam pengambilan keputusan dengan memberikan informasi yang tepat untuk melakukan antisipasi terhadap pemenuhan permintaan obat dan menghindari kekurangan atau penumpukan stok obat yang bisa menyebabkan kerugian.

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 obat di Apotek Sigong mampu memberikan informasi yang mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan terhadap persediaan obat untuk memenuhi permintaan?
2. Apakah metode *Triple Exponential Smoothing* memiliki tingkat akurasi yang baik dalam melakukan peramalan penjualan obat?

1.8 Metodologi Penelitian

Untuk memperoleh data penelitian, harus ditentukan metode dan teknik penelitian. Karena itu, pada bagian ini dijelaskan metode yang akan digunakan dalam penelitian yang sesuai dengan karakteristik penelitian serta alasan pemilihan metode tersebut. Biasanya didalamnya terdiri dari teknik pengumpulan data, metode pengembangan sistem, dan metode penyelesaian masalah.

1.8.1 Teknik Pengumpulan Data

Pada teknik pengumpulan data, dijelaskan teknik-teknik dalam mengumpulkan data terkait penelitian yang diperlukan. Meliputi, observasi, studi literatur dan wawancara. Penjelasan mengenai masing-masing Teknik tersebut dapat di uraikan sebagai berikut:

a. Observasi

Dalam observasi ini, peneliti mengumpulkan data dengan mengunjungi langsung lokasi penelitian yaitu Apotek Sigong untuk memperoleh data yang diperlukan bagi penelitian ini. Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap proses penyediaan stok obat dan

pengelolaan data penjualan, bertujuan untuk memastikan pemenuhan permintaan obat.

b. Studi Pustaka

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

c. Wawancara

Berdasarkan wawancara , peneliti melakukan tanya jawab secara langsung dengan Pemilik Apotek Sigong yaitu Bapak Ivan untuk mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Wawancara ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan data.

1.8.2 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini yaitu dengan metode *Forecasting* menggunakan *Triple Exponential Smoothing*. Metode *Triple Exponential Smoothing* atau *Holt–Winters* merupakan metode peramalan yang dikembangkan oleh Charles C. Holt dan disempurnakan oleh Peter R. Winters, yang menggabungkan komponen tren dari metode *Holt* dengan komponen musiman dari metode *Winters* sehingga mampu menangani data deret waktu yang memiliki tren dan musiman secara bersamaan. Metode ini menggunakan tiga parameter pemulusan, yaitu α (*alpha*) untuk komponen *level*, β (*beta*) untuk komponen tren, dan γ (*gamma*) untuk komponen musiman (Harahap & Darnius, 2022). Pada metode *Triple Exponential Smoothing* terdapat dua model musiman, yaitu model *Additive Seasonal* dan model *Multiplicative Seasonal*, yang pemilihannya di sesuaikan dengan karakteristik fluktuasi pola musiman pada data (Tambuwun et al., 2023).

Pada model *Additive Seasonal*, *level*, dan *trend* ditambahkan dengan perhitungan *Seasonal*. 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 (Tambuwun et al., 2023).

Sedangkan pada model *Multiplicative Seasonal*, *level* dan *trend* dikalikan dengan perhitungan *Seasonal*. 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 (Tambuwun et al., 2023).

Pada penelitian ini menggunakan model *Multiplicative Seasonal* karena variasi data musiman yang akan diteliti relatif terhadap *level* data, di mana penjualan Obat yang meningkat atau menurun sesuai dengan *trend* musiman per satu tahun.

Persamaan yang digunakan untuk peramalan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

- a. Nilai Inisialisasi Awal *Level*:

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

- b. Nilai Inisialisasi Awal Tren

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

- c. Nilai Inisialisasi Awal Musiman

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

- d. Perhitungan *Level*

$$L_t = \alpha \left(\frac{Y_t}{S_{t-s}} \right) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

e. Perhitungan Tren

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

f. Perhitungan Komponen Musiman

$$S_t = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma) S_{t-s}$$

g. Perhitungan Ramalan

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

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 tren 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 $t+k$

Mean Average Percentage Error (MAPE) dihitung sebagai rata-rata selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual. MAPE berfungsi sebagai alat ukur kesalahan relatif. Hal ini memberikan gambaran tentang seberapa besar kesalahan prediksi, baik yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah (Hidayat et al., 2025).

Berikut merupakan rumus MAPE :

$$MAPE = (1/n) \sum_{i=1}^n |(A_i - F_i)/A_i| \times 100\%$$

Keterangan :

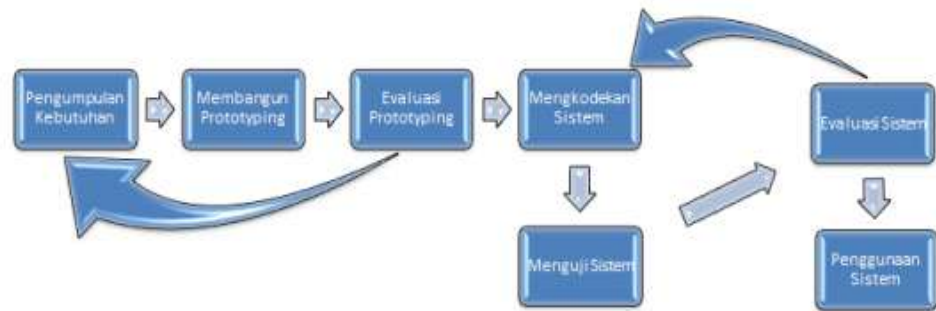
A_i = Nilai actual periode

F_i = Nilai peramalan periode

n = Jumlah periode

A. Metode Pengembangan Sistem

Metode Pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan metode *Throw-Away Prototyping*, yang merupakan pengembangan dari mode *Prototyping* standar dengan penekanan pada aspek visualisasi fungsionalitas. Strategi ini diterapkan pada fase awal perancangan guna mengeksplorasi beragam konsep desain serta mendemonstrasikan prototipe sistem secara konkret kepada pemangku kepentingan. Karakteristik utama dari model *Throw- Away* adalah adanya mekanisme seleksi yang rigid, di mana setiap prototipe yang dinilai gagal mencapai target atau menunjukkan performa rendah tidak kan diteruskan ke fase produksi, melainkan segera digantikan dengan iterasi baru yang telah mengakomodasi umpan balik dari pengguna. Siklus perbaikan ini dilakukan secara berkelanjutan hingga tercapai sebuah prototipe yang mampu merepresentasikan seluruh alur kerja sistem secara akurat sesuai spesifikasi kebutuhan. Dengan demikian, meskipun hasil akhirnya merupakan model dengan tingkat ketelitian tertentu, sistem tersebut mampu menyajikan gambaran operasional yang valid bagi pengembangan aplikasi yang sesungguhnya (Huda Aminuddin & Febrian, 2022).



Gambar 1. 1 Tahapan Prototype throw away (Huda Aminuddin & Febrian, 2022).

B. Tahapan Pengembangan Sistem

Berdasarkan Gambar 1.1 Di atas Terdapat 7 tahapan Pengembangan Sistem menggunakan Metode Throw-Away *Prototyping* Sebagai berikut :

1. Pengumpulan Kebutuhan

Dalam tahap ini peneliti melakukan komunikasi dengan pengguna tentang program yang akan dibuat, kebutuhan perangkat lunak, dan mengidentifikasi masalah yang ada dan mencari penyelesaian masalah tersebut. Dalam penelitian ini peneliti melakukan dengan cara observasi dan studi literatur.

2. Membangun *Prototyping*

Pada tahap ini Peneliti menyusun rancangan antarmuka sementara yang difokuskan pada aspek visualisasi bagi pengguna. Pembangunan prototipe ini berfungsi sebagai representasi awal sistem yang memudahkan pengguna dalam memahami alur kerja aplikasi sebelum masuk ke tahap pengkodean yang lebih kompleks. Peneliti menggunakan figma untuk pembuatan wireframe.

3. Evaluasi *Prototyping*

Pada Tahap ini pengguna melakukan evaluasi gambaran dari aplikasi yang akan dibuat. Pada saat pengguna setuju dengan desain dari aplikasi, maka akan dilanjutkan ke tahap pembuatan aplikasi, namun ketika pengguna kurang setuju, maka peneliti akan melakukan

