BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Integrasi teknologi informasi dalam lanskap bisnis modern saat ini telah menjadi fondasi utama dalam meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing perusahaan. Transformasi digital ini menuntut entitas bisnis untuk beralih dari pengelolaan data konvensional menuju sistem informasi terotomasi yang mampu menghasilkan data secara lebih akurat (Ardian et al., 2023). Dalam konteks ini, data historis tidak lagi sekadar arsip pasif, melainkan instrumen penting bagi setiap perusahaan dalam pengambilan keputusan manajemen guna meminimalkan ketidakpastian dalam dinamika pasar yang terus berubah (Tarigan et al., 2023).

Pemanfaatan data historis tersebut secara lebih spesifik sangat diperlukan dalam teknik peramalan (*forecasting*) yang didefinisikan sebagai disiplin ilmu untuk memprediksi peristiwa di masa depan (Hidayanti et al., 2024). Implementasi *forecasting* yang efektif sangat berdampak pada kualitas perencanaan strategis, terutama dalam manajemen persediaan barang untuk mengurangi margin kesalahan antara hasil perkiraan dengan realitas yang terjadi (Octaviani et al., 2023). Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengambil tindakan yang tepat sehingga tujuan pengambilan keputusan manajemen dapat tercapai secara efektif dan efisien (Rizal, 2022).

Kebutuhan akan peramalan yang akurat ini menjadi sangat relevan jika diterapkan pada sektor ritel seluler, Cell Phone Store Surya Perdana merupakan entitas bisnis yang bergerak di bidang ritel telekomunikasi dan penyedia layanan data seluler. Sebagai unit usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), toko ini memfokuskan operasionalnya pada penjualan berbagai produk konektivitas, terutama voucher kuota internet dari berbagai operator seluler untuk memenuhi kebutuhan digital masyarakat. Dalam operasionalnya, penjualan voucher kuota internet menunjukkan karakteristik permintaan yang dinamis seiring tingginya kebutuhan konektivitas masyarakat. Toko seperti Cell Phone Store Surya Perdana menghadapi tantangan dalam mengelola inventori produk yang memiliki tren

penjualan yang dapat mengalami kenaikan atau penurunan secara fluktuatif (Tarigan et al., 2023). Karakteristik produk yang memiliki masa aktif tertentu dan persaingan pasar yang ketat menuntut pengelolaan stok yang optimal agar strategi pemasaran menjadi lebih efektif (Ardian et al., 2023).

Namun, kondisi nyata pada Cell Phone Store Surya Perdana menunjukkan bahwa mekanisme penentuan jumlah pengadaan stok yang masih sepenuhnya bersandar pada intuisi dan perkiraan pemilik toko kerap memicu ketidakseimbangan persediaan barang. Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan pemilik toko, permasalahan utama disebabkan oleh dua kondisi yang saling bertolak belakang. Pertama, terjadinya penumpukan barang ketika sejumlah besar voucher kuota internet tidak terjual hingga melewati batas tanggal kedaluwarsanya. Pemilik toko mengungkapkan bahwa kerugian finansial akibat modal yang macet pada produk kedaluwarsa ini cukup besar, yakni mencapai 15% hingga 20% dari total modal pengadaan per periodenya. Kondisi ini secara langsung memotong keuntungan toko dan menghentikan perputaran arus kas modal usaha karena produk tersebut sudah hangus dan tidak dapat dijual kembali. Kedua, ketidakakuratan prediksi manual tersebut juga sering mengakibatkan kekosongan stok barang pada saat permintaan konsumen sedang tinggi. Kondisi ini berdampak langsung pada hilangnya potensi keuntungan secara seketika, karena toko terpaksa menolak pembeli akibat barang yang dicari tidak tersedia di etalase. Lebih jauh lagi, dampak dari kekosongan stok ini menimbulkan efek domino jangka panjang yang merugikan. Pelanggan yang kecewa karena tidak mendapatkan voucher yang diinginkan akan langsung pergi dan membeli ke gerai pulsa pesaing. Fenomena perpindahan pelanggan ini tidak hanya menghilangkan keuntungan pada hari itu saja, melainkan juga merusak loyalitas pelanggan. Jika kondisi ini terus berulang, pelanggan akan terbiasa berbelanja ke toko lain sehingga Toko Surya Perdana terancam kehilangan pelanggan setianya di masa mendatang. Faktor risiko ini diperparah oleh tata kelola data transaksi harian yang sejauh ini masih dicatat secara manual menggunakan format Microsoft Excel, sehingga sekadar berfungsi sebagai riwayat catatan administrasi tanpa adanya pengolahan lebih lanjut menjadi sistem prediksi yang terotomatisasi..

Sebagai langkah solutif untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) Brown sebagai solusi saintifik untuk memprediksi penjualan periode berikutnya. Metode DES Brown dipilih karena kemampuannya dalam menghitung tren dan level data pada seri waktu secara efisien tanpa membutuhkan banyak parameter (Tarigan et al., 2023). Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya untuk diterapkan pada dataset yang cenderung memiliki pola tren naik atau turun serta memberikan hasil prediksi yang objektif secara matematis bagi pihak manajemen (Ardian et al., 2023).

Keandalan metode DES Brown dalam menangani data bertren ini telah dibuktikan oleh berbagai penelitian terdahulu. Ardian et al., (2023) menunjukkan bahwa metode ini memberikan prediksi yang relatif akurat untuk mendukung strategi pemasaran dan persediaan unit mobil. Octaviani et al., (2023) berhasil menerapkan metode ini dengan hasil yang masuk dalam kategori peramalan baik untuk persediaan barang otomotif. Lebih lanjut, Rizal (2022) serta Hidayanti et al., (2024) menegaskan efektivitas metode ini dalam memodelkan tren volume penjualan pada bidang furnitur dan sepeda motor. Studi oleh Tarigan (2023) juga memperkuat bahwa penggunaan DES membantu meminimalkan risiko penumpukan barang melalui perhitungan nilai pemulusan (*smoothing*) yang akurat.

Meskipun penelitian tersebut menunjukkan keberhasilan, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang signifikan dibandingkan dengan kondisi Surya Perdana, terutama pada karakteristik objek produk. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada barang dengan perputaran menengah seperti otomotif dan mebel, sedangkan penelitian ini berfokus pada voucher kuota yang merupakan barang konsumsi cepat (*fast-moving*) dengan volume transaksi harian tinggi. Selain itu, penelitian ini menekankan pada urgensi digitalisasi UMKM ritel seluler yang sangat rentan terhadap kehilangan pendapatan akibat perpindahan pelanggan saat terjadi kekosongan stok, sebuah aspek yang memerlukan penanganan sistematis melalui sistem informasi peramalan.

Berdasarkan seluruh uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk membangun sebuah sistem informasi peramalan yang mampu memberikan estimasi pengadaan stok voucher secara akurat guna mengurangi risiko kerugian. Penelitian

ini diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi pemilik toko dalam mentransformasi manajemen stok dari berbasis intuisi menjadi berbasis data (*data-driven*). Dengan penguatan pada aspek metodologi dan kebutuhan nyata UMKM, maka disusunlah penelitian dengan judul: "Sistem Informasi Peramalan Penjualan Voucher Kuota Menggunakan *Metode Double Exponential Smoothing* pada Cell Phone Store Surya Perdana".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

1) Pemanfaatan data transaksi penjualan belum optimal karena rekapitulasi data hanya menumpuk pada berkas digital (Microsoft Excel) sebagai catatan administratif, sehingga menyulitkan pemilik dalam mengidentifikasi pola tren penjualan dan menghambat proses perencanaan persediaan yang akurat.
2) Mekanisme penentuan jumlah pengadaan stok voucher kuota masih bersifat subjektif, karena proses pengambilan keputusan sepenuhnya didasarkan pada intuisi atau perkiraan pemilik toko tanpa adanya landasan data yang ilmiah, sehingga sering kali terjadi ketidaksesuaian antara jumlah barang yang dibeli dengan permintaan pasar yang nyata.
3) Terjadinya risiko kerugian finansial akibat penumpukan barang yang tidak terukur, di mana stok voucher kuota yang berlebih berisiko melewati masa berlaku (Kadaluarsa) sehingga kehilangan nilai ekonomisnya secara total. Hal ini berdampak pada potensi kerugian hingga 20% dari modal usaha akibat modal yang mengendap, serta adanya risiko kehilangan pendapatan akibat kekosongan barang saat permintaan sedang tinggi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1) Bagaimana merancang dan membangun sistem informasi peramalan penjualan voucher kuota berbasis web yang sesuai untuk kebutuhan operasional pada Cell Phone Store Surya Perdana?
2) Bagaimana mengimplementasikan metode *Double Exponential Smoothing* dalam mengolah data historis penjualan untuk memprediksi volume penjualan voucher kuota pada periode berikutnya?
3) Bagaimana mengukur tingkat akurasi hasil peramalan yang dihasilkan oleh metode *Double Exponential Smoothing* berdasarkan pengukuran *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan konsisten dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1) Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi penjualan voucher kuota bulanan untuk periode Januari 2024 sampai dengan April 2026.
2) Produk yang di ramalkan hanya Voucher Kuota.
3) Metode peramalan yang diimplementasikan terbatas pada metode *Double Exponential Smoothing* (DES) varian Brown.
4) Sistem dirancang khusus untuk mengolah data yang mengandung pola tren dan tidak memproses data yang memiliki karakteristik musiman (*seasonality*).
5) Sistem informasi dibangun berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel, menggunakan basis data MySQL, serta menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) sebagai instrumen perancangan sistem.
6) Hak akses Admin meliputi fungsi untuk menambah, mengubah, dan menghapus data pada menu produk serta menu penjualan, melakukan proses kalkulasi peramalan.
7) Hak akses Pemilik (*Owner*) terbatas pada fungsi untuk memantau serta mencetak laporan penjualan dan laporan hasil peramalan penjualan.

8) Ruang lingkup sistem berfokus pada fungsi peramalan (*forecasting*) dan penyajian evaluasi tingkat akurasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).
9) Sistem tidak mencakup modul keuangan, maupun modul akuntansi.
10) Hasil peramalan yang dihasilkan oleh sistem adalah proyeksi volume penjualan untuk satu bulan ke depan.
11) Fitur-fitur utama yang tersedia di dalam aplikasi meliputi:
    a. Login, untuk autentikasi dan keamanan akses pengguna.
    b. Manajemen Produk, untuk mengelola data master voucher kuota.
    c. Manajemen Penjualan, untuk mendokumentasikan data transaksi bulanan.
    d. Peramalan, untuk mengeksekusi perhitungan prediksi penjualan.
    e. Laporan, untuk menyajikan hasil rekapitulasi penjualan dan proyeksi peramalan.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Membangun sistem informasi peramalan penjualan voucher kuota berbasis web untuk kebutuhan operasional pada Cell Phone Store Surya Perdana.
2) Mengimplementasikan *Metode Double Exponential Smoothing* (DES) Brown dalam pengolahan data historis penjualan untuk menghasilkan prediksi volume penjualan voucher kuota yang akurat pada periode mendatang.
3) Menghitung dan menganalisis tingkat akurasi hasil prediksi penjualan dengan menggunakan metode pengukuran *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) guna menjamin validitas dan reliabilitas hasil peramalan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Manfaat Teoritis :

a. Memberikan kontribusi ilmiah pada pengembangan bidang ilmu Sistem Informasi dan Data Mining, khususnya terkait implementasi metode peramalan *Double Exponential Smoothing* (DES) Brown dalam memprediksi volume penjualan pada sektor ritel. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya yang mengkaji optimasi manajemen persediaan menggunakan pendekatan komputasi.

2) Manfaat Praktis :

1) Bagi Penulis

a. Penulis dapat mengimplementasikan teori dan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan ke dalam rancang bangun aplikasi berbasis web secara nyata.

b. Menambah pengalaman serta wawasan teknis dalam pengembangan sistem peramalan menggunakan algoritma tertentu dan pengujian akurasinya.

2) Bagi Cell Phone Store Surya Perdana

a. Menyajikan informasi hasil proyeksi penjualan voucher kuota internet secara otomatis untuk periode satu bulan mendatang.

b. Membantu pengelola toko dalam menentukan kuantitas persediaan voucher kuota secara lebih presisi guna meminimalkan risiko penumpukan stok (*overstock*) dan kekosongan barang (*stockout*).

c. Mendukung efektivitas pengambilan keputusan strategis bagi pemilik toko dalam pengelolaan stok berdasarkan analisis data historis penjualan yang objektif.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan penjabaran pada rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian di atas, maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Apakah rancangan antarmuka dan struktur basis data sistem informasi peramalan yang dibangun mampu mendukung kebutuhan operasional harian di Cell Phone Store Surya Perdana secara efektif?

2) Apakah implementasi algoritma *Double Exponential Smoothing* (DES) Brown di dalam sistem mampu mengolah data historis penjualan bulanan voucher kuota dengan benar sehingga menghasilkan nilai prediksi yang presisi?
3) Apakah nilai MAPE yang dihasilkan oleh sistem berada pada kategori yang dapat diterima sebagai dasar pengambilan keputusan pengadaan stok voucher kuota di Cell Phone Store Surya Perdana?

1.8 Metodologi Penelitian

1.8.1 Teknik Pengumpulan Data

Bagian ini menjelaskan teknik pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian. Untuk memperoleh data tersebut, peneliti menggunakan beberapa pendekatan, yaitu metode observasi, metode wawancara, dan studi pustaka. Adapun penjelasan dari masing-masing metode tersebut diuraikan sebagai berikut:

a) Observasi

   Pada metode observasi ini, peneliti melakukan pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap aktivitas operasional pada Cell Phone Store Surya Perdana. Melalui teknik ini, peneliti dapat mendokumentasikan pola transaksi penjualan voucher kuota dari berbagai penyedia layanan (*provider*) serta mengamati fluktuasi permintaan yang terjadi pada periode tertentu. Selain itu, observasi dilakukan untuk memahami mekanisme pencatatan penjualan, proses pengelolaan stok, serta prosedur pemilik toko dalam menentukan jumlah pengadaan voucher tanpa menggunakan sistem peramalan berbasis data.

b) Wawancara

   Pada metode wawancara ini, peneliti melakukan tanya jawab secara langsung dengan pemilik Cell Phone Store Surya Perdana guna memperoleh informasi mengenai proses bisnis yang sedang

berjalan, kendala dalam pengelolaan stok, serta kebutuhan fungsional sistem yang diperlukan untuk mendukung pengambilan keputusan. Hasil wawancara ini menjadi dasar dalam mengidentifikasi permasalahan utama dan menentukan spesifikasi kebutuhan sistem informasi peramalan yang akan dibangun.

c) Studi Pustaka

Peneliti melakukan kajian literatur dengan merujuk pada berbagai sumber ilmiah seperti buku, jurnal penelitian terdahulu, dan artikel akademik yang relevan. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperkuat landasan teoretis terkait metode *Double Exponential Smoothing* (DES) serta konsep pengukuran akurasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Dengan menelaah referensi yang kredibel, peneliti memastikan bahwa metode yang diterapkan sesuai dengan prinsip ilmiah dan mampu mendukung penyelesaian permasalahan pengelolaan stok secara objektif dan sistematis.

1.8.2 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode peramalan (*forecasting*) menggunakan *Double Exponential Smoothing* (DES) varian Brown. Metode DES diterapkan untuk mengatasi ketidaksesuaian antara data aktual dan nilai peramalan, khususnya pada pola data yang menunjukkan adanya tren. Prinsip dasar pendekatan *eksponensial linier* Brown memiliki karakteristik yang serupa dengan metode rata-rata bergerak linier (*Linear Moving Average*) (Ardian et al., 2023). Persamaan-persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut :

a. Menentukan Pemulusan tunggal S'_t

$$S'_t = \alpha \, . \, X_t + (1 - \alpha) \, S'_{t-1} \quad \text{.....(1)}$$

α (alpha) adalah parameter *smoothing* dan Xt adalah nilai aktual periode ke-t.

b. Menentukan Pemulusan Ganda S''_t

$S''_t = \alpha \, . \, X_t + (1 - \alpha) \, S''_{t-1}$ ……...(2)

α (alpha) adalah parameter *smoothing* dan S't adalah hasil *smoothing* pertama.

c. Menentukan Konstanta (a_t)

$a_t = 2S'_t - S''_t$ ……...(3)

d. Menentukan Slope (b_t)

$b_t = \frac{a}{1-a} (S'_t - S''_t)$ ……...(4)

e. Menentukan besar Forecast

$f_{t+m} = a_t + b_t m$ ……..(5)

Ft adalah hasil peramalan periode ke depan yang akan diramalkan

m adalah jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

Dalam penelitian ini, pengukuran tingkat akurasi dilakukan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Teknik ini dilakukan dengan menghitung selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai riil pada setiap periode, yang kemudian dibandingkan secara rasional terhadap nilai observasi aktual pada periode tersebut (Ardian et al., 2023). Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$PE = \left(\frac{xt-ft}{xt}\right) x\ 100$……(6)

$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} \left|\frac{X_t - F_t}{X_t}\right| x\ 100$…….……..(7)

Keterangan :

xt = Data aktual pada periode t

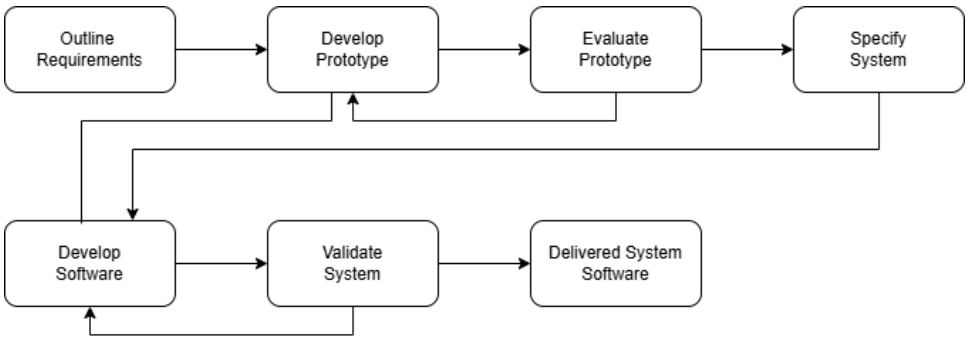
ft = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

A. Metode Pengembangan Sistem

Pendekatan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Throw-Away Prototyping*, yang pertama kali diperkenalkan oleh McCracken dan Wolfe. Metode ini merupakan salah satu dari dua varian pendekatan prototyping dalam rekayasa perangkat lunak, di samping *evolutionary prototyping*. Perbedaan mendasar keduanya terletak pada cara spesifikasi sistem ditentukan: pada pendekatan *throw-away*, seluruh detail kebutuhan sistem telah dirumuskan sejak tahap awal pengembangan, sehingga risiko ketidakterpenuhannya kebutuhan pengguna dapat diminimalkan sejak dini (Tombeng et al., n.d.).

Secara keseluruhan, metodologi ini mengandalkan fase analisis yang menyeluruh guna menghimpun informasi dan mengembangkan konsep-konsep awal sistem. Prototipe yang dihasilkan pada tahap eksplorasi bersifat sementara dan tidak dibawa ke tahap produksi; melainkan dijadikan acuan verifikasi sebelum pembangunan sistem yang sesungguhnya dimulai. Alur tahapan metode *Throw Away Prototype* tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. 1



Gambar 1. 1 Metode *Throw Away Prototype* (Tombeng et al., n.d.)

B. Tahapan Pengembangan Sistem

Berdasarkan Gambar 1.1, terdapat tujuh tahapan dalam metode *Throw-Away Prototype* yang dijelaskan sebagai berikut:

1) Eksplorasi Kebutuhan (*Outline Requirements*)

Pada tahap ini peneliti menginventarisasi kebutuhan dasar pengguna terhadap sistem yang akan dibangun. Setiap spesifikasi yang berhasil

diidentifikasi dituangkan dalam bentuk user stories guna mendokumentasikan ruang lingkup, visi, serta deskripsi fungsional sistem secara menyeluruh.

2) Membuat Prototype (*Develop Prototype*):

Peneliti membangun model tampilan awal sistem dengan memanfaatkan perangkat bantu desain. Tahap ini sangat bergantung pada hasil tahap sebelumnya yang diperoleh melalui wawancara, observasi lapangan, maupun kajian pustaka. Prototipe yang dihasilkan difokuskan pada visualisasi antarmuka masukan dan keluaran sistem.

3) Evaluasi Prototype (*Evaluate Prototype*)

Prototipe yang telah selesai dibangun ditunjukkan kepada pengguna untuk memperoleh penilaian langsung. Pada kesempatan ini, pengguna menyampaikan kebutuhan dan harapannya kepada pengembang. Apabila prototipe dinilai belum memadai, proses akan dikembalikan ke tahap pembangunan prototipe untuk diperbaiki hingga mendapatkan persetujuan pengguna.

4) Detail Spesifikasi Sistem (*Specify System*)

Setelah prototipe disetujui, peneliti menyusun daftar spesifikasi teknis yang diperlukan, mencakup perangkat lunak, perangkat keras, bahasa pemrograman, serta rancangan basis data yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5) Pengembangan Aplikasi (*Develop Software*)

Pada tahap ini, rancangan prototipe ditransformasikan ke dalam bahasa pemrograman yang sesungguhnya, disertai dengan integrasi basis data secara menyeluruh. Setelah proses pembangunan aplikasi selesai, tahapan berikutnya adalah validasi sistem.

6) Validasi Sistem (*Validate System*)

Sistem yang telah dikembangkan diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan menggunakan sejumlah metode untuk memverifikasi bahwa masukan yang diberikan menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan.

7) Instalasi Aplikasi (*Delivered System Software*)

Perangkat lunak yang telah lulus validasi dan dinyatakan sesuai ditetapkan untuk dirilis, sehingga dapat dimanfaatkan secara resmi oleh pengguna sesuai tujuan yang telah ditetapkan.

1.9 Jadwal Kegiatan

Tabel 1. 1 Jadwal Kegiatan

NO	Tahapan	Desember				Januari				Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I	**Pengumpulan Data**																				
1	Studi Literatur (Metode DES)																				
2	Observasi Operasional Cell Phone Store Surya Perdana																				
3	Wawancara & Identifikasi Kebutuhan Stok																				
II	**Pengembangan Sistem**																				
4	Pengumpulan Kebutuhan: Analisis Data Penjualan																				
5	Membangun Prototyping: Desain Mockup & Alur DES																				
6	Evaluasi Prototyping: Review dengan Owner																				
7	Mengkodekan Sistem: Implementasi Sistem Informasi Peramalan (DES)																				
8	Menguji Sistem: Validasi Perhitungan MAPE,																				
9	Evaluasi Sistem: Finalisasi Fungsionalitas																				
III	**Penyusunan Laporan & Sidang**																				
10	Penyusunan Laporan (BAB I - BAB V)																				
11	Bimbingan Rutin & Revisi																				
12	Sidang																				