

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian Sistem Peramalan sebelumnya sudah cukup banyak dilakukan, sehingga dilakukan studi pustaka sebagai salah satu alat dari penerapan metode penelitian. Diantaranya adalah mengidentifikasi kesenjangan, menghindari pembuatan ulang, mengidentifikasi metode yang pernah dilakukan, meneruskan penelitian sebelumnya. Beberapa Tinjauan Pustaka tersebut adalah sebagai berikut.

Penelitian pertama, yang dilakukan oleh Mochammad Rizaldi Putramawan, dkk berjudul “Sistem Peramalan Jumlah Persediaan Minuman Menggunakan Metode *Moving Average*” pada tahun 2019. Dalam penelitian ini membuat aplikasi yang dapat memudahkan proses pencatatan administrasi persediaan dalam melakukan transaksi penjualan. Aplikasi mampu meramalkan persediaan untuk menyiapkan kemungkinan permintaan penjualan yang akan datang. Data peramalan permintaan produk Minuman Resto Mie Jogging menggunakan data penjualan 11 bulan lebih detailnya mulai bulan agustus 2017 sampai juni 2018. Teknik analisis data menggunakan Metode rata-rata bergerak (*Moving Average*) periode waktu 3 bulanan. Untuk mengukur kesalahan peramalan permintaan (*error forecasting*) dilakukan dengan menghitung *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Dengan membandingkan MAD, MSE, dan MAPE ketiga metode peramalan permintaan tersebut, diharapkan peneliti dapat menemukan metode peramalan permintaan yang paling berdaya guna sebagai pendukung perencanaan dan pengendalian produksi sehingga bisa memaksimalkan manajemen rantai pasokan produk minuman Resto Mie Jogging. Dari hasil uji perhitungan peramalan jumlah persediaan didapatkan rata rata *error* terkecil yaitu 15.47%, rata - rata *error* terbesar 58.31% dan rata rata *error* total sebesar 27.52% [4].

Penelitian kedua, yang dilakukan oleh Riska Ramadania dengan judul “Peramalan Harga Beras Bulanan Di Tingkat Penggilingan Dengan Metode

Weighted Moving Average” pada tahun 2018. Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi rata-rata harga beras bulanan (Rp/Kg) di tingkat penggilingan menurut kualitas beras medium dan menentukan kombinasi bobot terbaik menggunakan tiga bobot dengan metode *Weighted Moving Average* (WMA). Kriteria ukuran kesalahan peramalan yang digunakan untuk mengetahui ketepatan hasil peramalan dalam penelitian ini adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berdasarkan nilai hasil perhitungan ukuran kesalahan MAD, MSE dan MAPE dimana nilai yang paling terkecil adalah pada kombinasi 36 yaitu dengan nilai kombinasi 10,2,1. Pada kombinasi 36 dapat dilihat bahwa nilai MAD sebesar 165,2 nilai MSE sebesar 53189,1 dan nilai MAPE sebesar 1,90%. Hasil peramalan dari penelitian rata-rata harga beras bulanan (Rp/Kg) di tingkat penggilingan menurut kualitas beras medium untuk bulan Desember 2017 dengan kombinasi bobot 36 adalah sebesar Rp9.227,94/Kg [5].

Penelitian ketiga, yang di lakukan Akmal Nasution yang berjudul “*Forecasting* Produksi Karet Menggunakan Metode *Weighted Moving Average*” pada tahun 2018, bertujuan untuk membangun sebuah sistem peramalan yang mampu memperoleh data peramalan produksi karet dimasa mendatang agar dapat meningkatkan produktivitas kerja perusahaan. Dari hasil pengujian peramalan yang dilakukan dengan metode *Weighted Moving Average* produksi karet mempunyai tingkat *error* 2.52% yang tergolong kecil, sehingga tingkat ke akurasiannya tergolong besar, sehingga tepat jika diterapkan pada sistem nantinya [6].

Penelitian keempat, ini pernah dilakukan oleh Ratih Yulia Hayuningtyas yang berjudul ”Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode *Weighted Moving Average* Dan Metode *Double Exponential Smoothing*” pada tahun 2017 . Dalam penelitian ini hasil perhitungan peramalan persediaan untuk bulan januari 2017 menggunakan metode *Weighted Moving Average* adalah 52,17 atau 52 untuk barang *Easy Touch Kolestrol Strip* sedangkan peramalan persediaan untuk bulan Januari 2017 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* adalah 59,57 atau 60 untuk barang *Easy Touch Kolestrol Strip*. Untuk hasil perhitungan peramalan persediaan didapat maka dilanjutkan dengan perhitungan nilai *error*

dengan menggunakan metode *Mean Square Error* yang dimana nilai *error* terkecil adalah yang terbaik. Hasil nilai *error* MSE pada metode *Weighted Moving Average* yaitu 0,114 sedangkan nilai *error* MSE pada metode *Double Exponential Smoothing* yaitu 6,12. Metode *Weighted Moving Average* lebih baik dari metode *Double Exponential Smoothing* dilihat dari nilai *error* MSE, dan dapat mengurangi atau meminimalisir masalah penumpukan barang atau kekurangan barang [7].

Penelitian kelima, yang di lakukan Anindya Palmitraazzah, dkk berjudul “Sistem Perencanaan Dan Peramalan Distribusi Produk Berdasarkan Jumlah Permintaan Menggunakan Metode *Weighted Moving Average*” pada tahun 2017. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem perencanaan dan peramalan distribusi produk pada Pusat Oleh-oleh Purnama Jati dengan menggunakan metode *Weight Moving Average*. Sistem perencanaan dan peramalan distribusi produk ini dapat meramalkan jumlah produk yang akan didistribusikan pada masing-masing outlet untuk periode selanjutnya berdasarkan data permintaan produk pada periode sebelumnya. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh hasil peramalan dengan tingkat akurasi yang berbeda beda untuk setiap outlet. Nilai akurasi untuk masing masing outlet secara keseluruhan berkisar antara 71% -76%, dan nilai MAPE berkisar antara 24% - 29% sehingga sistem perencanaan dan peramalan distribusi produk termasuk dalam kategori cukup layak untuk digunakan [8].

Hasil dari penerapan sistem prediksi dengan menggunakan Metode *Weight Moving Average* dapat memberikan hasil prediksi dengan cukup akurat, melihat dari penelitian terdahulu, yang di jadikan acuan dalam proses peramalan persediaan bahan baku untuk menentukan jumlah pembelian bahan baku yang di harapkan dapat meminimalisir terjadinya kelebihan dan kekurangan dalam persediaan bahan baku laundry .

2.2 Persediaan

Persediaan (*Inventory*) adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan [9]. Dalam persediaan dapat berupa barang dagangan, produk dalam proses produksi (produk dalam proses), produk jadi, bahan baku,

bahan penolong (pembantu), perlengkapan untuk pemberian jasa. Persediaan yang dimiliki oleh perusahaan dagang berupa barang dagangan yaitu barang yang dibeli dengan tujuan untuk dijual kembali. Sedangkan persediaan barang yang dimiliki oleh perusahaan industri berupa bahan baku, bahan penolong, perlengkapan pabrik, produk dalam proses, produk jadi [1].

2.3 Bahan Baku

Menurut Hanggana [10], Bahan baku adalah sesuatu yang digunakan untuk membuat barang jadi, bahan pasti menempel menjadi satu dengan barang jadi. Dalam sebuah perusahaan bahan baku dan bahan penolong memiliki arti yang sangat penting, karena modal terjadinya proses produksi sampai hasil produksi. Pengelompokan bahan baku dan bahan penolong bertujuan untuk pengendalian bahan dan pembebanan biaya ke harga pokok produksi. Pengendalian bahan diprioritaskan pada bahan yang nilainya relatif tinggi yaitu bahan baku.

2.4 Laundry

Laundry merupakan sebuah usaha yang menyediakan jasa pencucian pakaian, karpet, dan alat-alat rumah tangga lainnya. Dalam sebuah usaha laundry butuh strategi yang baik untuk bisa bersaing dengan setiap laundry. Dengan didukung pengendalian bahan baku yang baik akan mempermudah laundry dalam manajemen persediaan bahan baku [11].

2.5 Peramalan (*forecasting*)

2.5.1 Pengertian Peramalan

Menurut Gaspersz [12], aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan permintaan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Dengan demikian peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan terhadap sesuatu tidak akan pernah tepat 100%, hasil ramalan juga memiliki tingkat kesalahan, untuk itu peramal harus mempertimbangkan hasil peramalan dengan tingkat kesalahan paling kecil karena tingkat kesalahan yang kecil akan memberikan perkiraan sebaik mungkin terhadap masa yang akan datang.

2.5.2 Tujuan Peramalan

Menurut Jay Heizer dan Barry Render [13], tujuan peramalan adalah:

1. Mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu serta melihat sejauh mana pengaruhnya di masa datang.
2. Peramalan diperlukan karena adanya time lag atau delay ketika suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan implementasi kebijakan tersebut.
3. Peramalan merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektifitas suatu rencana bisnis.

2.5.3 Peramalan berdasarkan waktu

Peramalan biasanya diklsifikasikan dengan horizon waktu dan masa mendatang yang melingkupinya. Menurut Jay Heizer dan Barry Render[14] horizon waktu dibagi menjadi 3 kategori yaitu sebagai berikut :

1. Peramalan jangka pendek

Memiliki rentang waktu sampai dengan 1 tahun, tetapi umumnya kurang dari 3 bulan. Digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan pekerjaan, tingkat angkatan kerja, penugasan pekerjaan, dan tingkat produksi.

2. Peramalan jangka menengah

Jangka menengah, atau intermediate, permalan ini umumnya rentang waktu dari 3 bulan sampai 3 tahun, berguna dalam perencanaan penjualan, perencanaan produksi, penganggaran uang kas, dan analisis variasi rencan operasional.

3. Peramalan Jangka Panjang

Peramalan jangka panjang umumnya 3 tahun atau lebih dalam rentang waktunya, peramalan jangka panjang digunakan dalam perencanaan untuk produksi baru, pengeluaran modal, lokasi tempat fasilitas atau perluasan, dan penelitian serta pengembangan.

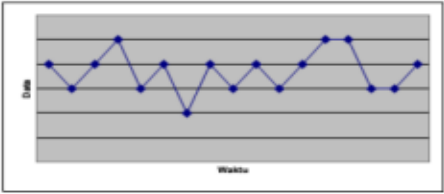
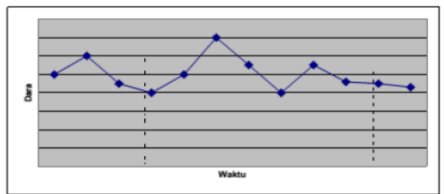
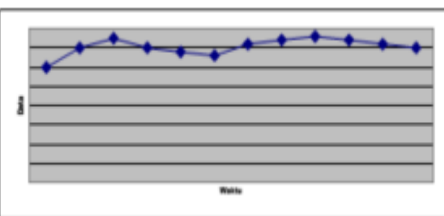
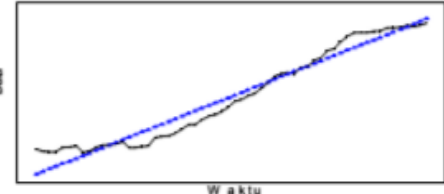
2.5.4 Pola Data Peramalan

Mengidentifikasi pola data adalah hal yang sangat penting sebelum melakukan peramalan. Pemilihan pola data yang tepat dalam pengujian deret

berkala (time series) akan menentukan ketepatan dalam pengujian data. Pola data dibedakan menjadi empat jenis yaitu pola data horizontal, pola data musiman, pola data trend dan pola data siklus [15].

Pola data horizontal terjadi apabila data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan, pola musiman terjadi apabila suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman. Pola trend terjadi apabila terjadi kenaikan atau penurunan pada jangka panjang dalam data dan pola siklis terjadi apabila datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang. Jenis tipe pola data time series dapat di lihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Pola data time series

Definisi / Pola Data	Pola Data
Horizontal (H) / Stasioner, terjadi bila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.	
Seasonality (S) pola musiman terjadi bila pola datanya berulang sesudah suatu periode tertentu: hari, mingguan, bulanan, triwulan dan tahun.	
Cycles (C), Siklus adalah suatu pola data yang terjadinya setiap beberapa tahun, biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang berkaitan dengan siklus bisnis.	
Trend (T), terjadi bila ada kenaikan atau penurunan dari data secara gradual dari gerakan datanya dalam kurun waktu panjang.	

Klasifikasi metode peramalan yang digunakan berdasarkan pola datanya dapat di lihat pada tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Klasifikasi Metode Peramalan

Metode Peramalan	Pola Data	Horizon Waktu	Kebutuhan data Minimal	
			Nonseasonal	Seasonal
Naive	Stasioner	Sangat Pendek	1 atau 2	-
	Trend			
	Cyclical			
Moving Average	Stasioner	Sangat Pendek	Jumlah Periode	-
Exponential Smoothing - simple - Adaptive Response - Holt's - Winter's - Bass Model	Stasioner	Pendek	5-10	-
	Stasioner	Pendek	10-15	-
	Linier Tren	Pendek ke menengah	10-15	-
	Trend and Seasonality	Pendek ke menengah	-	Min. 4-5 per season
	S-Curve	Menengah ke tinggi	Kecil, 3-10	
Regressive Base - Trend - Causal	Trend, with/without Seasonality	Menengah	Min. 10	Min. 4-5 per season
	Semua data pola	Pendek, Menengah dan Tinggi	Min. 10	
Time Series Decomposition	Trend, Seasonal, Cyclical	Pendek, Menengah dan Tinggi	-	2 Peaks
ARIMA	Stasioner	Pendek, Menengah dan Tinggi	Min. 50	-

2.5.5 Langkah-langkah Peramalan

Menurut Gaspersz [12] terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektifitas dan efisiensi. Langkah-langkah tersebut termasuk dalam manajemen permintaan yang disebut juga sebagai konsep dasar sistem peramalan, yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan tujuan dari peramalan.
2. Memilih item independent demand yang akan diramalkan.
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, dan panjang).
4. Memilih model-model peramalan.
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan.
6. Validasi model peramalan.
7. Membuat peramalan.

8. Implementasi hasil-hasil peramalan.
9. Memantau keandalan hasil peramalan.

2.5.6 Teknik Peramalan

Menurut A.Purba [16], Teknik peramalan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. Secara kualitatif (*non statistical methhod*) adalah cara penaksiran yang menitik beratkan pada pendapat seseorang. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan dari orang yang menyusunnya.
2. Secara kuantitatif (*statistical method*) adalah cara penaksiran yang menitik beratkan pada perhitungan-perhitungan angka dengan menggunakan berbagai metode statistik. Hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Peramalan kuantitatif dapat digunakan bila terdapat 3 kondisi, yaitu :
 - a. Adanya informasi tentang masa lalu.
 - b. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data.
 - c. Informasi tersebut dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang.

Terdapat 2 jenis metode peramalan kuantitatif yaitu :

1. Model deret waktu (*time series*), pada metode ini pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel.
2. Model kausal, tujuan dari metode ini adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakan untuk meramalkan nilai yang akan mendatang dari variabel tersebut.

2.6 Metode *Weighted Moving Average*

Metode *Weighted Moving Average* (WMA) atau rata-rata bergerak terbobot merupakan metode yang mempunyai teknik pemberian bobot yang berbeda untuk setiap data historis masa lalu, dengan demikian bahwa data historis yang paling akhir atau terbaru akan memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan dengan data

historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan karena lebih responsif terhadap perubahan[3].

Keunggulan dari metode ini adalah pemberian nilai bobotnya dapat disesuaikan. Dalam pemberian setiap bobot pada metode WMA dihitung berdasarkan data dari setiap variabel, sehingga nilai hasil peramalan dari masing-masing variabel mempunyai perbedaan, Pembobotan yang paling besar diberikan terhadap periode (bulan) yang paling mendekati periode (bulan) yang diramalkan. Misalnya, bobot pada metode WMA yang digunakan adalah dengan tiga bobot, maka kombinasi-kombinasi bobot terdiri dari tiga nilai kombinasi bobot. Nilai dari setiap kombinasi bobot berbeda-beda, dimana nilai pertama dari setiap kombinasi memiliki nilai lebih besar dibandingkan dengan nilai ke 2 dan nilai kedua lebih besar dari pada nilai ke 3 [5].

Secara matematis *Weight Moving Average* dapat dituliskan seperti pada persamaan dibawah ini:

$$WMA = \sum \frac{(pembobotan \text{ untuk periode } n)(permintaan \text{ aktual periode } n)}{\sum(pembobotan)} \quad (2.1)$$

Pemberian bobot untuk model WMA dengan rata-rata bergerak 3 bulan terbobot, dilakukan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Pembobotan Weighted MA (3)

Periode Bulan	Koefesien Pembobot
1 bulan (periode) yang lalu	3
2 bulan (periode) yang lalu	2
3 bulan (periode) yang lalu	1
Jumlah	6

Jika menggunakan formula untuk *Weighted MA(n)*, peramalan berdasarkan model rata-rata bergerak 3 bulan terbobot, *Weighted MA(3)*, dilakukan sebagai berikut:

$$WMA = \sum \frac{3(A1) + 2(A2) + 1(A3)}{6} \quad (2.2)$$

Dimana :

A1 = permintaan aktual 1 bulan (periode) yang lalu

A2 = permintaan aktual 2 bulan (periode) yang lalu

A3 = permintaan aktual 3 bulan (periode) yang lalu

2.7 Pengukuran Kesalahan Peramalan

Pengukuran kesalahan peramalan merupakan perbedaan antara peramalan permintaan dengan permintaan aktual. Hasil peramalan tidak akan sama dengan kenyataannya atau aktual sehingga diperlukan suatu pengujian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari hasil peramalan [17]. Perhitungan kesalahan peramalan yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah dalam bentuk persentasi *error*, yakni MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

2.7.1 MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak [18]. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam menduga yang dibandingkan dengan nilai nyata. Hasil pendugaan atau peramalan terhadap hasil aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah sehingga akan lebih akurat.

Pada penelitian ini MAPE mengukur akurasi perkiraan (prediksi) pada metode peramalan yaitu dengan cara mencari *error* atau kesalahan *absolute* di setiap periode kemudian membaginya dengan nilai observasi yaitu nilai aktual pada periode tertentu, dikalikan 100% dan membaginya dengan banyaknya data.

Secara matematis MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dapat dituliskan seperti pada persamaan dibawah ini:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \left(\frac{At - Ft}{At} \right) \times 100\% \right|}{n} \quad (2.4)$$

Keterangan :

At = Aktual permintaan ke t

Ft = Hasil peramalan ke t

n = Banyak data

MAPE mempunyai kriteria nilai, jika nilai MAPE di atas 50% maka model peramalan tersebut tidak dapat di gunakan [19]. Kriteria Nilai Mape ditunjukkan pada tabel 2.4 sebagai berikut :

Tabel 2.4 Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
< 10%	"Sangat Baik"
10-20%	"Baik"
20-50%	"Cukup Baik"
> 50%	"Tidak Akurat" atau "Gagal".


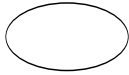
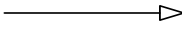
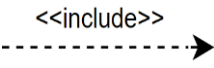
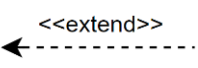
2.8 Perancangan Sistem

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung [20]. UML banyak digunakan untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis, desain serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman. Penggunaan UML dilakukan untuk kebutuhan pemodelan pada metodologi berorientasi objek [21].

2.8.1 Use Case Diagram

Penelitian *Use Case* diagram mendefinisikan fungsi atau layanan yang telah disediakan oleh sistem dan menjelaskan mengenai aktor-aktor yang terlibat dengan perangkat lunak yang di rancang sesuai proses di dalamnya. *Use Case* diagram digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem dan yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut[20]. Komponen-komponen *Use Case* Diagram dapat dilihat pada tabel 2.5 sebagai berikut :






Tabel 2.5 Komponen *Use Case* Diagram

No	Notasi	Keterangan
1.		<i>Actor</i> , menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2.		<i>Use Case</i> , deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor.
3.		Association, apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya
4.		<i>Include</i> , menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit.
5.		<i>Extend</i> , menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.

2.8.2 Activity Diagram

Activity Diagram merupakan gambaran aliran kerja atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. *Activity Diagram* menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem dan memiliki komponen dengan bentuk tertentu yang dihubungkan dengan tanda panah. Panah tersebut mengarah keurutan aktivitas yang terjadi dari awal hingga akhir [20].

Tabel 2.6 Komponen Activity Diagram

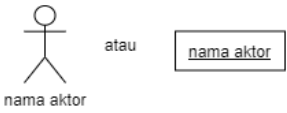

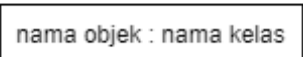

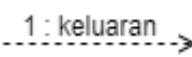
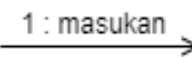
No	Notasi	Keterangan
1.		<i>Initial State</i> , Menggambarkan awal dimulainya suatu aliran aktivitas.
2.		<i>Final State</i> , Menggambarkan berakhirnya suatu aliran aktivitas.
3.		<i>Activity</i> , Menggambarkan aktivitas yang dilakukan dalam suatu aliran aktivitas.
4.		<i>Decision</i> , Menggambarkan pilihan kondisi atau cabang-cabang aktivitas tertentu.
5.		<i>Transition</i> , Berguna untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lainnya.

2.8.3 Sequence diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa *message* (pesan) yang digambarkan terhadap waktu. Untuk menggambarkan *sequence diagram* maka mengetahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *Use Case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek.

Membuat sequence diagram dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *Use Case* [20]. Berikut ini adalah tabel simbol-simbol yang ada pada sequence diagram.

Tabel 2.7 Komponen *Sequence Diagram*

No	Notasi	Keterangan
1.		Aktor, menggambarkan orang yang sedang berinteraksi dengan sistem.
2.		Garis hidup / lifeline, menyatakan kehidupan suatu objek.
3.		Objek, menyatakan objek yang beriteraksi pesan.
4.		Waktu aktif, menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan didalamnya.
5.		Pesan <i>tipe return</i> , menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu. Arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.
6.		Pesan <i>tipe send</i> , menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya. Arah panah mengarah pada objek yang dikirim.

2.8.4 Class diagram

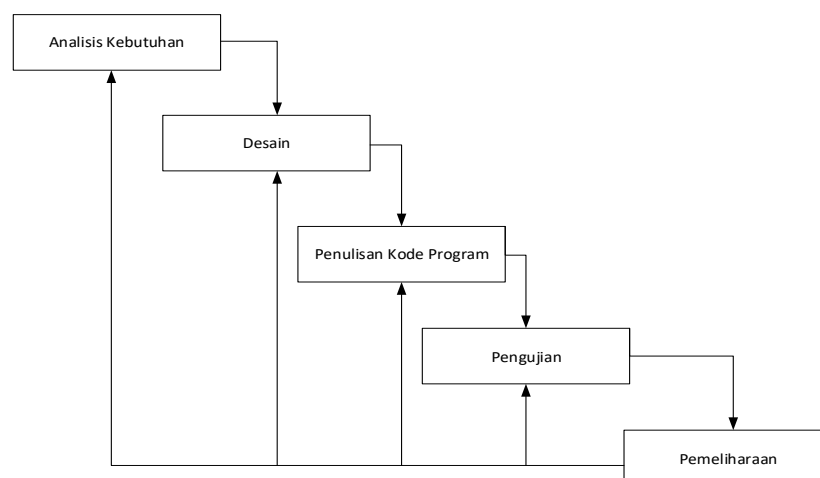
Class diagram digunakan untuk menggambarkan perancangan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut (variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas) dan metode atau operasi (fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas). Berikut simbol-simbol yang ada pada class diagram:

Tabel 2.8 Komponen Class Diagram

No	Notasi	Keterangan
1.	<pre> classDiagram class NamaKelas { +nama_kelas +atribut +operasi() } </pre>	Kelas, menggambarkan kelas pada struktur sistem
2.	<pre> classDiagram class NamaInterface { <<interface>> } </pre>	Antarmuka/ <i>Interface</i> , sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek
3.	<pre> classDiagram class A class B A --- B </pre>	Asosiasi, relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
4.	<pre> classDiagram class A class B A --> B </pre>	Asosiasi berarah/ <i>Directed</i> , relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
5.	<pre> classDiagram class A class B A -- > B </pre>	Generalisasi, relasi antarkelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus)
6.	<pre> classDiagram class A class B A o-- B </pre>	Agregasi, relasi antarkelas dengan makna semua-bagian (<i>whole-part</i>)
7.	<pre> classDiagram class A class B A -.-> B </pre>	Kebergantungan/ <i>Dependency</i> , relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antarkelas

2.9 Metode Waterfall

Metode *Waterfall* sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model *waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*) [20]. Gambar metode *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Metode Waterfall

1. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Dalam proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang akan dibutuhkan oleh user.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya.

3. Pembuatan kode program

Desain harus ditranslasikan kedalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

4. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logic dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisirkan kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Pendukung (support) atau Pemeliharaan (maintenance)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirim ke user. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru, Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengurangi proses pengembangan mulai dari analisi spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

2.10 Metode Pengujian *Black Box*

Menurut Sibero [22], Pengujian *black box* adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak.

Pengujian *black box* memungkinkan perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar.

Dalam Pengujian ini hanya memeriksa nilai keluaran berdasarkan nilai masukan masing-masing. Tidak ada upaya untuk mengetahui kode program apa yang output pakai. Pengujian *black box* juga merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Data uji dibangkitkan, dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluaran dari perangkat lunak dicek apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Untuk pengujian perangkat lunak (*software*) pada penelitian ini menggunakan pengujian *black box*.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

permasalahan yang akan diteliti pada penelitian ini adalah bagaimana meramalkan jumlah persediaan bahan baku laundry untuk periode berikutnya yang di ambil dari data historis mulai dari bulan april 2019 sampai september 2021 atau dalam kurun waktu 2 tahun lebih. Metode WMA merupakan metode yang akan digunakan dalam melakukan peramalan persediaan bahan baku tersebut.

3.2 Pengumpulan Data

Pada bab ini hanya akan di kemukakan pengumpulan data berdasarkan tekniknya yaitu melalui wawancara, observasi dan dokumentasi.

1. Observasi

Observasi sebagai teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain. Teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan apabila penelitian berkenaan menjadi participant observation (observasi berperan serta) dan *non participant observation*. Observasi berperan serta adalah peneliti terlibat dengan kegiatan sehari-hari orang yang sedang diamati atau yang digunakan sebagai sumber data penelitian. Sedangkan observasi *non partisipan* peneliti tidak terlibat dan hanya sebagai pengamat independent [23]. Dalam tahap ini peneliti melakukan observasi non partisipan yaitu dengan mengamati langsung tempat laundry di salah satu Kota Pontianak.

2. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai Teknik pengumpulan data untuk menemukan permasalahan yang harus di teliti, dan juga untuk mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit atau kecil [23]. Pada penelitian ini peneliti menggunakan wawancara tidak terstruktur karena wawancara yang di gunakan hanya berupa garis-

garis besar permasalahan yang di tanyakan. Dengan melakukan wawancara ini peneliti langsung mendapatkan informasi secara detail mengenai jenis dan jumlah persediaan bahan baku laundry yang akan di teliti.

3. Dokumentasi

Dokumentasi di lakukan peneliti agar mendapatkan data dan informasi yang kongkrit, data yang di dapat ialah berupa data-data pada buku harian laundry yang berisi tentang jumlah permintaan dari banyaknya cucian pada setiap bulan dan jumlah pengeluaran kebutuhan laundry lebih dari 2 tahun terakhir. Dalam penelitian ini menggunakan data bahan baku kimia laundry seperti deterjen sebagai data uji untuk metode *Weighted Moving Average*.

3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem. Langkah-langkah yang dilakukan analisis kebutuhan, yaitu melakukan analisis sistem yang akan dibangun, yang pertama yaitu menganalisis data, setelah diketahui analisis permasalahan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis kebutuhan sistem yang meliputi kebutuhan fungsional dan non fungsional.

3.4 Perancangan Sistem

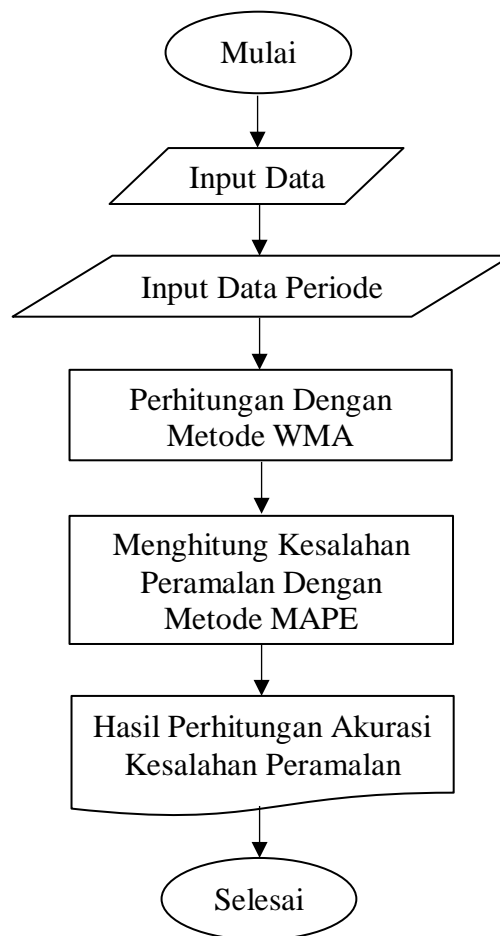
Untuk mendapatkan sebuah sistem yang sesuai dengan perencanaan maka model *Unified Modeling Language* (UML) diterapkan dalam pengembangannya. Pada proses ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu perancangan yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*. Sedangkan untuk melakukan perancangan basis datanya peneliti menggunakan *class diagram*, dan untuk perancangan aplikasi yaitu dengan pembuatan *user interface* sistem.

3.5 Implementasi

Pada proses implementasi akan dilakukan pembuatan *coding* atau penulisan kode program berdasarkan algoritma yang telah dianalisa sebelumnya untuk diimplementasikan pada bahasa pemrograman yaitu dengan PHP (*Hypertext*

Preprocesso) database yang digunakan adalah MySQL dengan menggunakan *local web server* XAMPP.

Peramalan dengan metode WMA (*Weighted Moving Average*) diterapkan pada sistem sesuai dengan perhitungan metode WMA. Adapun langkah-langkah dalam melakukan peramalan dapat di lihat pada Gambar Flowchart 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* metode *Weighted Moving Average*

- 1) Memperoleh data jenis dan jumlah bahan baku laundry yang akan di ramalkan, yaitu dari bulan April 2019 sampai Agustus 2021.
- 2) Menentukan periode peramalan guna menghitung nilai persediaan bahan baku di periode mendatang. Periode yang digunakan dalam melakukann peramalan yaitu dengan pengambilan data dalam kurun waktu 3 bulan kebelakang untuk memperkirakan bulan selanjutnya.

- 3) Memberikan bobot pada tiap periode dengan nilai masing-masing. Bobot ditentukan sedemikian rupa sehingga jumlah keseluruhan sama dengan satu. Untuk rata-rata bergerak 3 bulan pada penelitian ini diberi bobot sebagai berikut : 0,1(April), 0,2(Mei), 0,3(Juni) dalam hal ini data historis yang paling akhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama.
- 4) Melakukan perhitungan peramalan dengan metode WMA, bobot pada periode terbaru yaitu tiga dikali nilai aktual di periode ketiga, ditambah nilai yang dihasilkan di periode ke dua dan ke satu kemudian hasil yang didapatkan dibagi dengan total bobot dari ketiga periode, seperti persamaan 2.2. Setelah dilakukan perhitungan pertiga periode maka akan diketahui hasil peramalan untuk periode berikutnya.
- 5) Untuk mengukur kesalahan peramalan yaitu dengan menghitung kesalahan dari setiap data historis yang tersedia menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) persentase kesalahan dari peramalan.
- 6) Setelah mendapatkan hasil kesalahan peramalan pada setiap periode maka kesalahan MAPE di rata-ratakan agar dapat mengetahui seberapa besar kesalahan dalam melakukan peramalan dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average*.

3.6 Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem peneliti melakukan uji sistem dengan pengujian *black box (black box testing)*. Pada pengujian *black box* ini, kegiatan pengujian dilakukan dengan menganalisis proses input dan output yang dihasilkan oleh aplikasi. Data uji dibangkitkan, dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluaran dari perangkat lunak dicek apakah sudah berfungsi dengan benar dan sesuai dengan yang diharapkan.

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mempelajari dan menganalisa kebutuhan sistem. Untuk mengimplementasikan sistem peramalan persediaan bahan baku laundry yang akan dibuat dilakukan perancangan sistem dengan kriteria dan perangkat-perangkat yang ditentukan.

Analisis sistem bertujuan untuk mengklasifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem. Sistem yang dianalisis meliputi analisis kebutuhan fungsional dan non fungsional seperti perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*) serta hasil analisis terhadap sistem dan elemen-elemen yang terkait. Analisis ini diperlukan sebagai dasar bagi tahapan perancangan sistem peramalan persediaan bahan baku laundry dengan metode *Weighted Moving Average*.

4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses kegiatan yang akan diterapkan dalam sebuah sistem dalam menerima masukan untuk di proses sehingga akan menghasilkan luaran yang sesuai dengan inti sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik. Analisis kebutuhan fungsional ini meliputi analisis kebutuhan sistem dan kebutuhan data.

4.1.1.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan perancangan sistem, terlebih dahulu dilakukan analisis kebutuhan sistem yaitu dengan menentukan kebutuhan sistem. Hal ini dimaksud agar dapat mengatasi mengetahui bagaimana aplikasi yang akan dirancang dengan kebutuhan pengguna. Adapun kebutuhan sistem yang diperlukan antara lain:

- 1) Login aplikasi
- 2) Melakukan CRUD jenis bahan baku
- 3) Melakukan CRUD data periode

- 4) Melakukan CRUD data aktual
- 5) Melakukan proses peramalan
- 6) Melakukan update password

4.1.1.2 Analisis Kebutuhan Data

Setelah melakukan proses analisis kebutuhan sistem, maka analisis selanjutnya adalah analisis kebutuhan data. Analisis ini bertujuan untuk memudahkan dalam perancangan sistem. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku catatan harian laundry dalam kurun waktu 2 tahun lebih.

Data aktual didapatkan berdasarkan narasumber dari “Laundry” sebagaimana terlihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kebutuhan bahan baku permintaan

Permintaan Cucian	Jenis	Satuan
100 kg	Detergen	1 Kg

Berdasarkan tabel 4.1 maka dapat dihitung bahan baku yang dibutuhkan berdasarkan banyaknya permintaan setiap periode.

$$\frac{\text{Permintaan Cucian}(kg)}{\text{Satuan}(kg)} = \frac{\text{Cucian Masuk}(kg)}{x} \quad (4.1)$$

Keterangan :

x : Data aktual

Cucian Masuk : Banyaknya permintaan cucian masuk

Permintaan Cucian : Data permintaan rekomendasi

Satuan : Satuan rekomendasi bahan baku.

4.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional menggambarkan kebutuhan sistem yang menitik beratkan pada properti perilaku yang dimiliki oleh sistem, diantaranya kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras, serta pengguna sistem (*user*) sebagai kebutuhan yang harus dipenuhi dalam perancangan sistem yang akan diterapkan.

4.1.2.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak terdiri dari perangkat lunak yang dipakai dalam membangun dan mengimplementasikan, sistem yang digunakan untuk perancangan aplikasi ini yaitu:

- a) *Platform* : *Microsoft Windows 10 Pro*
- b) *Tools* : *Sublime Text 3*
- c) *Web Server* : *Apache*
- d) *DBMS* : *Database MySQL*
- e) *Browser* : *Chrome*

4.1.2.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras terdiri dari perangkat keras yang dipakai dalam membangun dan mengimplementasikan, sistem yang digunakan untuk perancangan aplikasi pada penelitian ini yaitu:

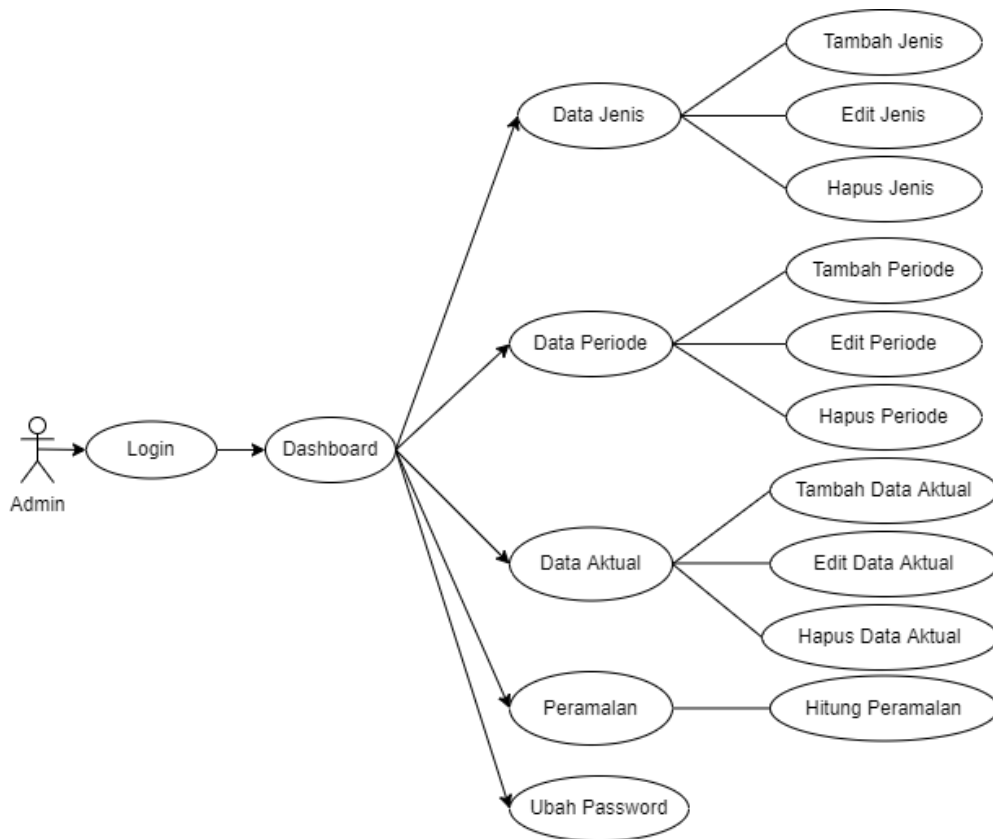
- a) *Processor* : *Intel(R) Core(TM) i5- 7200U CPU @ 2.50GHz 2.71 GHz*
- b) *Memory Size (RAM)* : *4 GB*
- c) *HDD* : *1 TB*

4.2 Analisis Perancangan

Perancangan yang digunakan untuk merancang sistem ini menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Diagram UML yang digunakan untuk perancangan ini adalah *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*.

4.2.1 Use Case Diagram

Penelitian *Use Case diagram* mendefinisikan fungsi atau layanan yang telah disediakan oleh sistem dan menjelaskan mengenai aktor-aktor yang terlibat dengan perangkat lunak yang dirancang sesuai proses di dalamnya, seperti yang terlihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Use Case Diagram

Untuk memodelkan kegiatan sistem yang dibuat dalam menggunakan *use case*, pengguna yang terlibat dalam sistem ini adalah admin. Untuk lebih jelasnya keterangan *use case* peramalan dapat di lihat pada table 4.1.

Tabel 4.2 Keterangan Use Case Peramalan

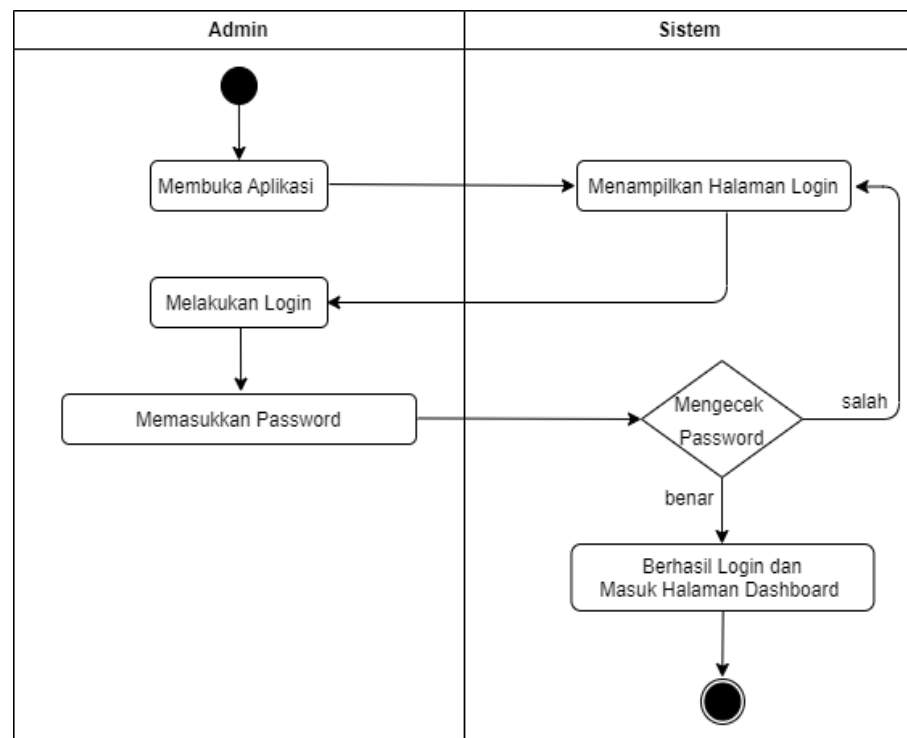
Use Case	Aktor	Tujuan	Alur Penggunaan
<i>Login</i>	Admin	Validasi pengguna sistem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin melakukan login dengan membuka halaman login. 2. Pada halaman login admin harus memasukkan <i>password</i> 3. Kemudian sistem akan mengecek secara otomatis apakah <i>password</i> benar atau salah, jika benar maka sistem akan masuk ke halaman <i>dashboard</i> dan apabila <i>password</i> salah maka sistem akan mengembalikannya ke halaman login.
Data Jenis	Admin	Mengolah Data Jenis	Admin dapat menambah, menghapus dan mengedit jenis bahan baku dengan membuka halaman data jenis
Data Periode	Admin	Mengolah Data Periode	Admin dapat menambah, menghapus dan mengedit periode dengan membuka halaman data periode

Data Aktual	Admin	Admin Mengolah Data Aktual	Admin dapat menambah, menghapus dan mengedit jumlah data aktual dengan membuka halaman data aktual
Peramalan	Admin	Menghitung Peramalan dengan metode WMA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin dapat memilih jenis bahan baku yang ingin di ramalkan dan periode peramalan. 2. Admin dapat melihat keakuratan hasil peramalan berupa nilai MAPE 3. Admin dapat melihat grafik perbandingan data aktual dan peramalan
Ubah Password	Admin	Admin Mengubah Password	Admin dapat mengubah <i>password</i>

4.2.2 Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk memodelkan alur yang terjadi dalam suatu *Use Case* agar dapat melihat alur atau proses dari sistem secara bertahap.

a. Activity Diagram Login admin

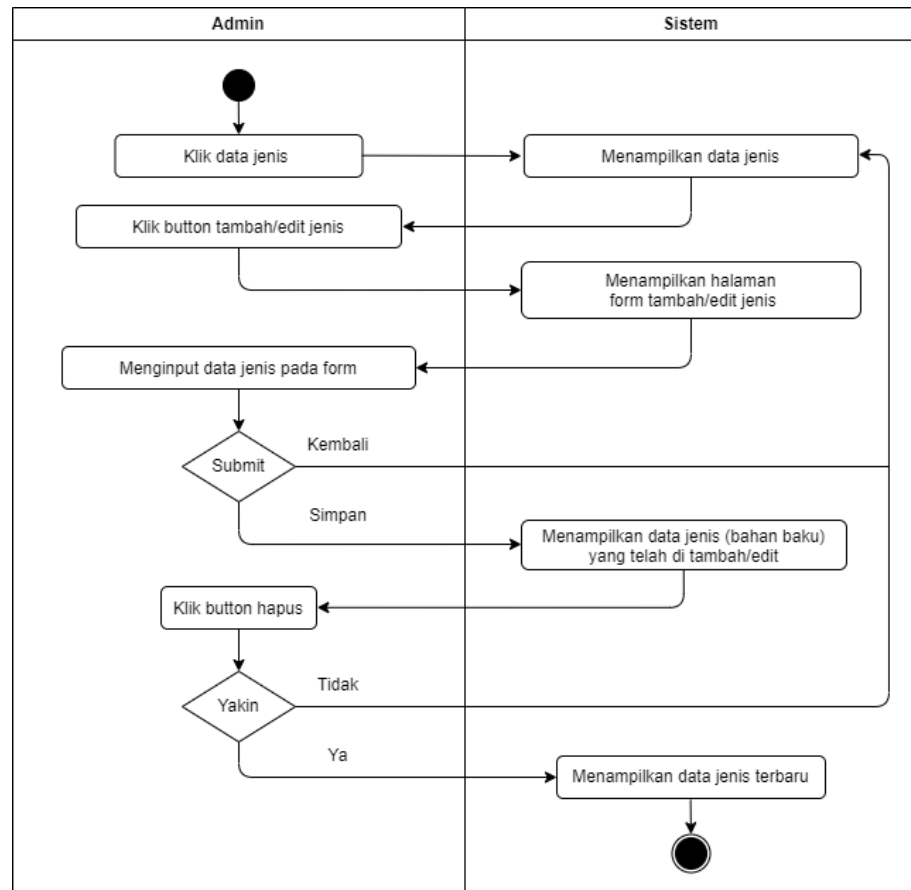


Gambar 4.2 Activity Diagram login

Pada Gambar 4.2 menjelaskan *activity Diagram login* admin. Dalam diagram *Activity Login* admin memasukkan *password*. selanjutnya sistem akan melakukan pengecekan apakah *password* sudah terisi dengan benar,

jika salah maka akan tetap di halaman *login*, namun jika benar maka admin akan masuk ke *dashboard*.

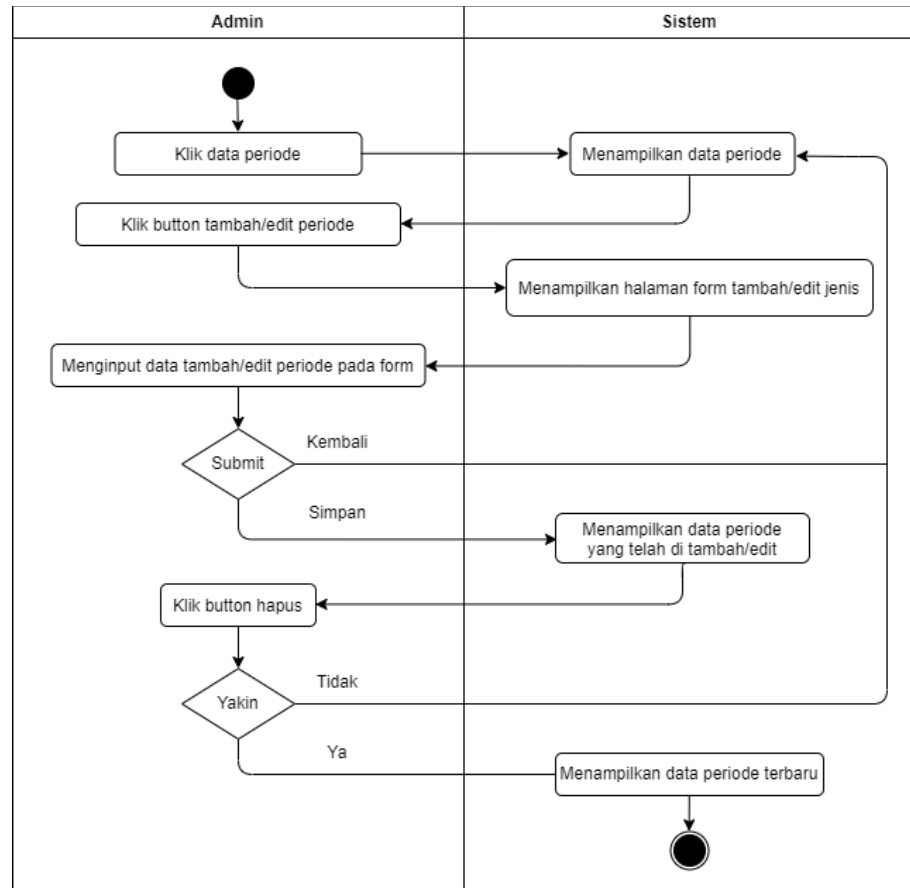
b. *Activity Diagram Data Jenis*



Gambar 4.3 Activity Diagram Data Jenis

Pada Gambar 4.3 *Activity Diagram Data Jenis* ini berisi inputan jenis-jenis bahan baku laundry. Untuk menginput jenis bahan baku laundry admin masuk ke halaman jenis. Menambahkan data jenis admin harus mengklik tombol tambah data jenis, maka dapat mengisi *form* tambah jenis dan jika berhasil sistem akan menampilkan halaman data jenis yang telah di isi atau diperbaharui.

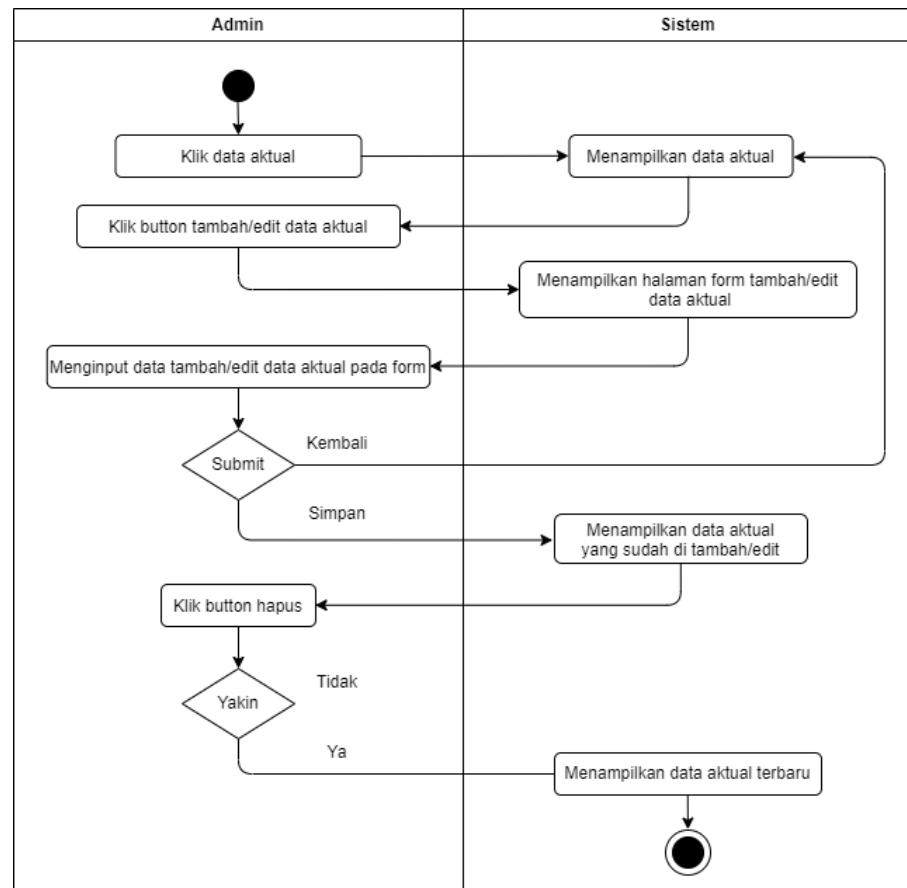
c. *Activity Diagram Data Periode*



Gambar 4.4 *Activity Diagram Data Periode*

Pada Gambar 4.4 ini berisi *form input* yang harus diisi oleh admin. *Form* ini berisi inputan kode periode, bulan dan tahun untuk mempermudah mengolah data bahan baku laundry. Untuk menginput data terbaru admin harus mengklik data periode kemudian sistem akan menampilkan halaman data periode. Untuk menambah data periode maka admin harus mengklik tambah periode, setelah itu admin dapat mengisi *form* tambah periode begitu juga jika admin ingin mengubah dan menghapus data periode admin harus memilih data periode yang akan diubah atau yang akan dihapus. Jika berhasil sistem akan menampilkan halaman data periode yang telah di isi atau diperbaharui.

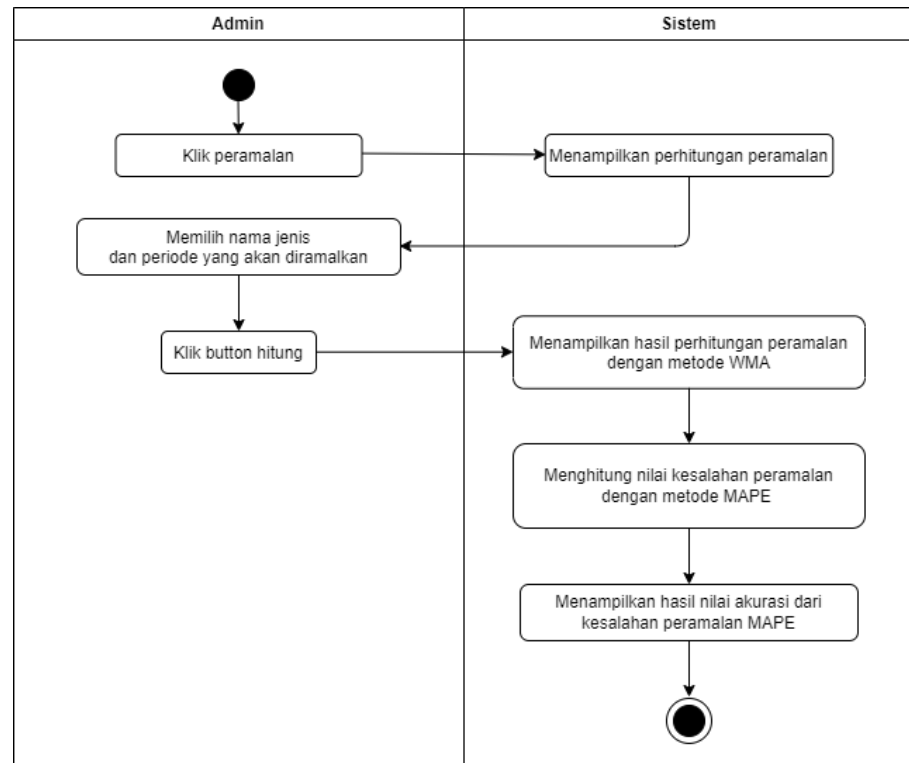
d. *Activity Diagram Data Aktual*



Gambar 4.5 *Activity Diagram Data Aktual*

Pada Gambar 4.5 *Form* input ini berisi inputan jenis bahan baku, nama periode, jumlah data aktual dan satuan. Untuk menginput data terbaru admin harus mengklik data aktual kemudian sistem akan menampilkan halaman data aktual. Ketika admin ingin tambah atau edit data aktual maka admin harus mengklik *button* tambah atau edit, setelah itu admin dapat mengisi *form* tambah atau edit data aktual. Hapus data aktual admin harus memilih data aktual yang akan dihapus. Jika berhasil sistem akan menampilkan halaman data aktual terbaru.

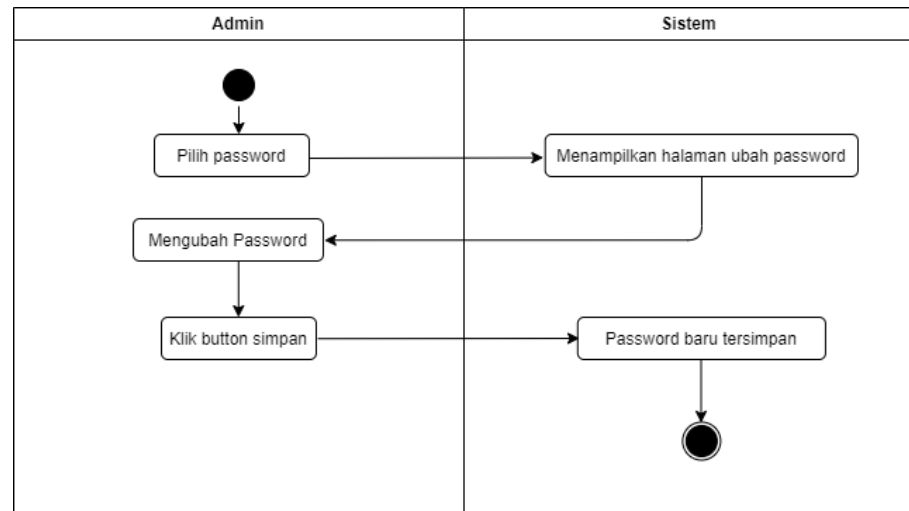
e. *Activity Diagram Peramalan Weighted Moving Average (WMA)*



Gambar 4.6 *Activity Diagram Peramalan WMA*

Pada Gambar 4.6 merupakan diagram *activity* perhitungan peramalan, admin mengklik peramalan kemudian sistem akan menampilkan halaman perhitungan. Kemudian admin harus menginputkan jenis bahan baku dan periode yang akan diramalkan. Kemudian sistem akan memproses perhitungan peramalan dengan menggunakan metode WMA dan menampilkan hasil peramalan. Sistem akan mengukur kesalahan peramalan dengan dengan metode MAPE. Selanjutnya sistem akan menampilkan hasil nilai akurasi peramalan dengan rata-rata kesalahan.

f. *Activity Diagram Mengubah Password*



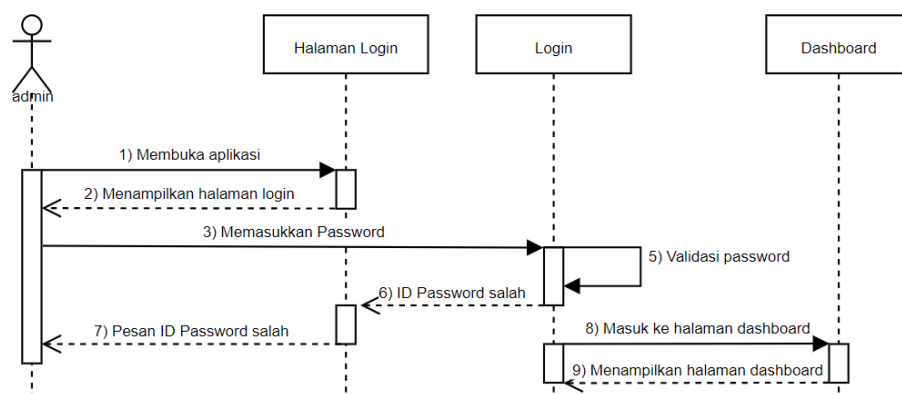
Gambar 4.7 *Activity Diagram Mengubah Password*

Pada Gambar 4.7 menjelaskan tentang *activity diagram password* yaitu admin mengklik *password* maka sistem akan menampilkan halaman *password*. Pada halaman *password* admin dapat mengubah *password*, lalu *database* akan menyimpan *password*.

4.2.3 *Sequence Diagram*

Sequence diagram terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan sebuah skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari input untuk menghasilkan output tertentu.

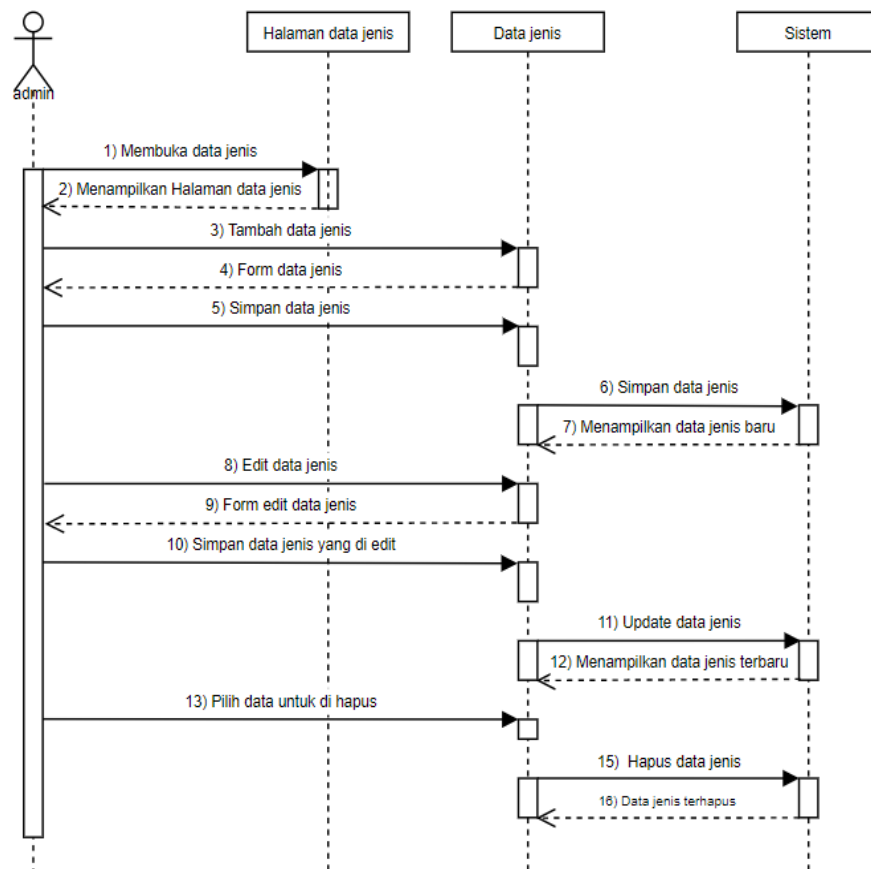
a. *Sequence Diagram Login*



Gambar 4.8 *Sequence diagram login*

Pada gambar 4.8 menjelaskan *sequence diagram login* yaitu tahapan pertama untuk bisa masuk ke aplikasi yaitu admin harus masuk ke halaman login, memasukkan *password*, selanjutnya akan terjadi validasi atau pengecekan *password*. Jika *password* salah maka akan ada pesan ID *Password* salah dan jika *password* benar maka admin masuk ke halaman *dashboard*.

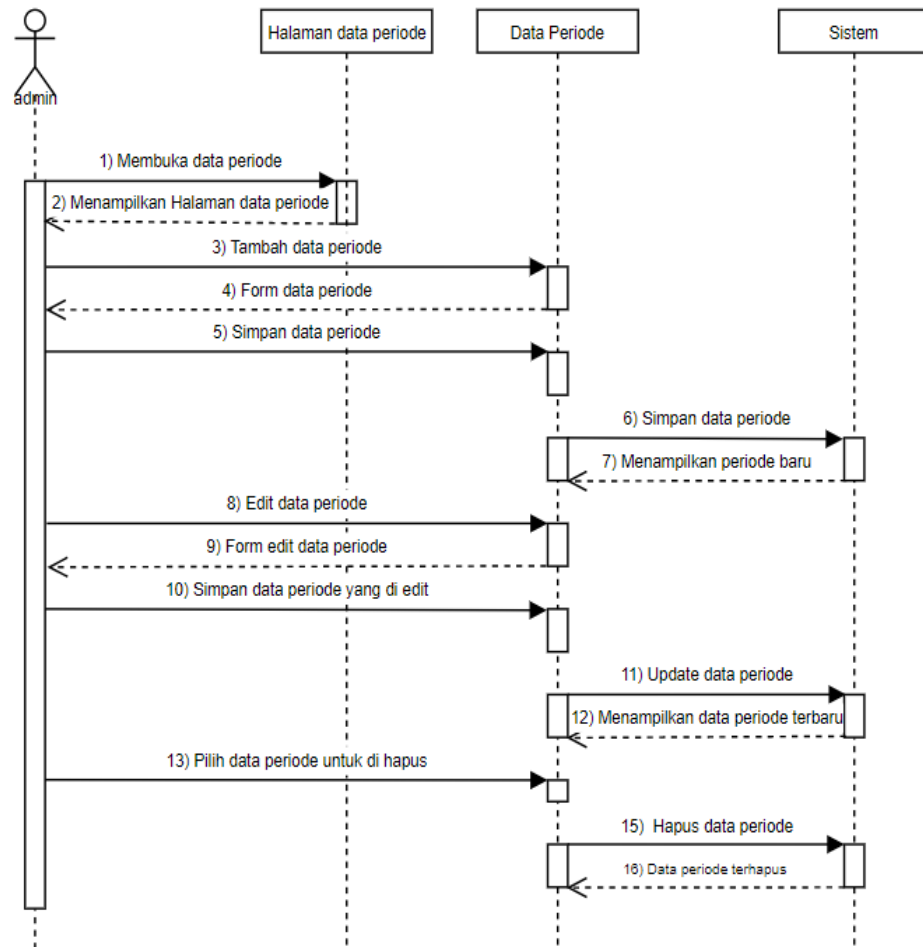
b. *Sequence Diagram Data Jenis*



Gambar 4.9 *Sequence diagram* data jenis

Pada gambar 4.9 menjelaskan *Sequence diagram* data jenis. Admin masuk ke halaman data jenis untuk melihat data jenis yang ada. Jika admin melakukan tambah data jenis baru atau mengedit data jenis maka sistem akan menampilkan data jenis terbaru dan jika admin hapus data jenis maka sistem akan menghapus data jenis.

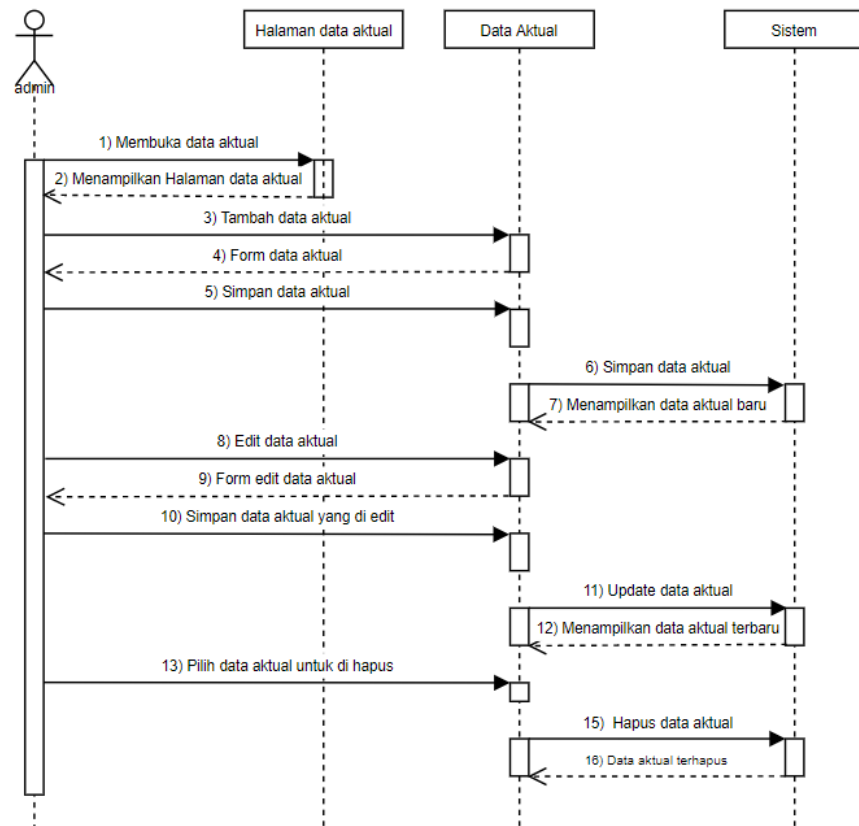
c. *Sequence Diagram Data Periode*



Gambar 4.10 *Sequence diagram* data periode

Pada gambar 4.10 menjelaskan *Sequence diagram* data periode. Admin masuk ke halaman data periode untuk melihat data periode. Jika admin melakukan tambah data periode baru atau mengedit data periode maka sistem akan menampilkan data periode terbaru dan jika admin hapus data periode maka sistem akan menghapus data periode.

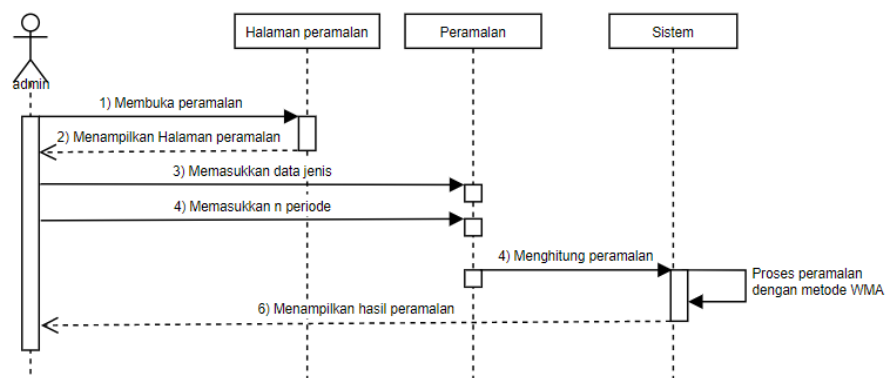
d. *Sequence diagram* Data Aktual



Gambar 4.11 *Sequence diagram* Data Aktual

Pada gambar 4.11 Admin masuk ke halaman data aktual untuk melihat data aktual. Jika admin melakukan tambah data aktual baru, mengedit data periode maka sistem akan menampilkan data aktual terbaru. Jika admin hapus data aktual maka sistem akan menghapus data aktual.

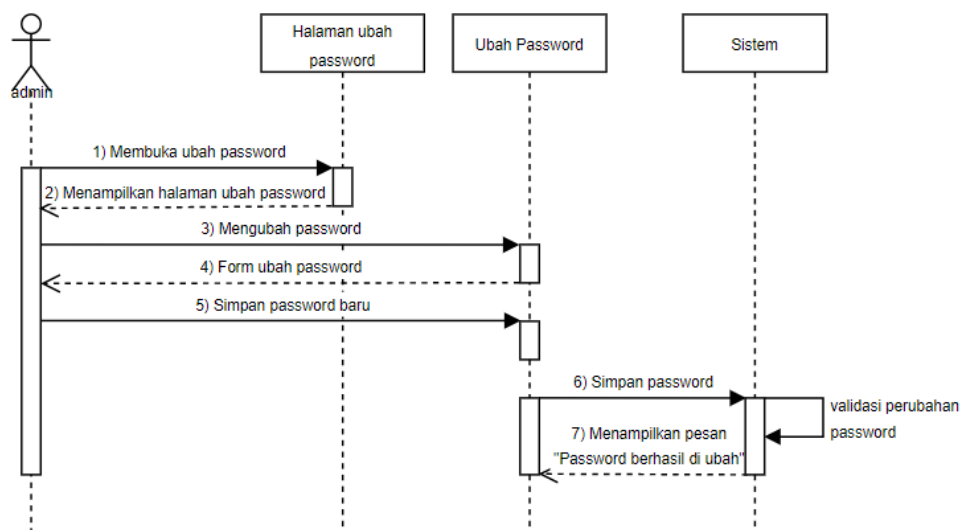
e. *Sequence diagram* Peramalan



Gambar 4.12 *Sequence diagram* Peramalan

Pada gambar 4.12 merupakan *Sequence diagram* peramalan, langkah awal untuk melakukan peramalan yaitu admin membuka halaman peramalan, selanjutnya memasukkan data jenis yang akan di ramalkan dan memasukkan periode ke n yaitu mulai dari periode keberapa akan di lakukannya peramalan, maka sistem akan memproses peramalan dengan metode WMA sehingga akan menampilkan hasil peramalan.

f. *Sequence diagram* ubah password

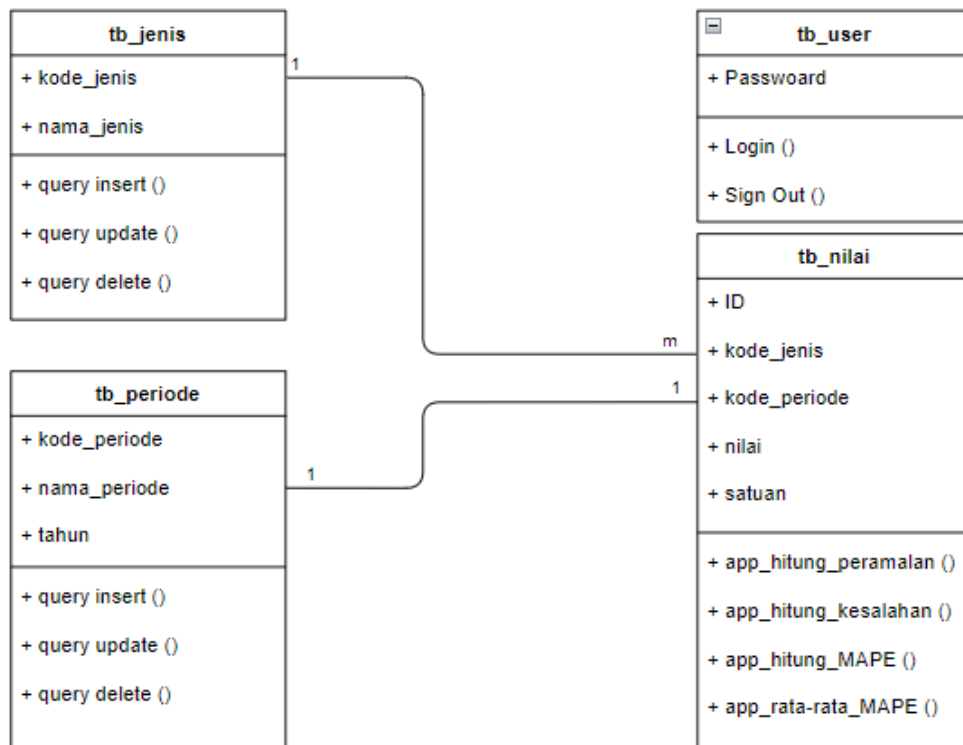


Gambar 4.13 *Sequence diagram* ubah password

Pada gambar 4.13 merupakan *Sequence diagram* ubah password, langkah pertama admin masuk ke halaman ubah password, setelah masuk ke halaman ubah password maka akan tampil form ubah password admin yang harus di isi, selanjutnya admin menyimpan password baru maka sistem akan menampilkan pesan “password berhasil di simpan”).

4.2.4 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan perancangan struktur kelas-kelas dan hubungan antar satu dengan yang lain, serta memiliki atribut dan operasi yang terdapat dalam sistem. Berikut ini adalah diagram sistem peramalan persediaan bahan baku laundry ditunjukkan pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 Gambar *Class Diagram*

4.3 Perancangan Sitemns

Perancangan *User Interface* aplikasi merupakan gambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa dari aplikasi yang akan dibuat.

1. Login

Gambar 4.15 merupakan tampilan saat *login*. pada saat melakukan *login*, pengguna harus memasukkan *password* agar dapat *login* ke aplikasi dan dapat menggunakan aplikasi peramalan persediaan bahan baku laundry.

The login interface consists of a central box with the following elements:

- Title: **Silahkan Masuk**
- Input field: Password
- Button: **MASUK**

Gambar 4.15 *User Interface Login*

2. Dashboard

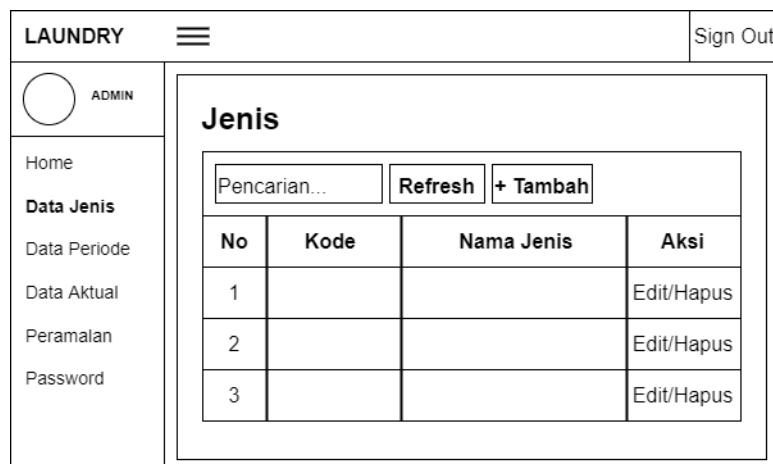
Pada gambar 4.16 setelah berhasil masuk ke dalam aplikasi maka admin dapat melihat *dashboard* yaitu data jenis, periode, aktual, perhitungan, ubah *password* dan informasi mengenai jumlah dari data aktual, jenis, periode dan informasi keunggulan dari laundry.



Gambar 4.16 User Interface Dashboard

3. Data Jenis


Gambar 4.17 merupakan tampilan untuk mengelola data jenis. Admin dapat melihat daftar jenis yang sudah di inputkan dan admin juga dapat menghapus dan mengedit data jenis jika terdapat kesalahan dalam penambahan data jenis bahan baku.



Gambar 4.17 User Interface Data Jenis

4. Data Periode


Gambar 4.18 merupakan tampilan untuk mengelola data periode. Admin dapat melihat daftar periode yang sudah di inputkan dan admin juga dapat menghapus dan mengedit data periode jika terdapat kesalahan dalam penambahan data periode bahan baku.

LAUNDRY					Sign Out
 ADMIN Home Data Jenis Data Periode Data Aktual Peramalan Password	Periode				
	<input type="text" value="Pencarian..."/> <input type="button" value="Refresh"/> <input type="button" value="+ Tambah"/>				
	No	Kode	Bulan	Tahun	Aksi
	1				Edit/Hapus
	2				Edit/Hapus
	3				Edit/Hapus

Gambar 4.18 User Interface Data Periode

5. Data Aktual

Gambar 4.19 merupakan tampilan untuk mengelola data aktual. Admin dapat melihat data aktual bahan baku yang sudah di inputkan dan admin juga dapat menghapus dan mengedit data aktual jika terdapat kesalahan dalam penambahan data aktual bahan baku.

LAUNDRY					Sign Out		
 ADMIN Home Data Jenis Data Periode Data Aktual Peramalan Password	Aktual						
	<input type="text" value="Pencarian..."/> <input type="button" value="Refresh"/> <input type="button" value="+ Tambah"/>						
	No	Kode	Bulan	Tahun	Aktual	Satuan	Aksi
	1						Edit/Hapus
	2						Edit/Hapus
	3						Edit/Hapus

Gambar 4.19 User Interface Data Aktual

6. Perhitungan

Gambar 4.20 merupakan tampilan untuk menghitung peramalan persediaan bahan baku laundry. Dalam melakukan peramalan admin dapat memilih nama jenis bahan baku yang akan di ramalkan, dan memilih periode yang akan di ramal serta terdapat tampilan grafik dari hasil peramalan.

Gambar 4.20 User Interface Peramalan

7. Password

Gambar 4.21 merupakan tampilan untuk mengubah *password* yang dapat dilakukan oleh admin jika admin ingin mengubah *password*.

Gambar 4.21 User Interface Password

BAB V HASIL DAN PENGUJIAN

5.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan memenuhi kebutuhan pengguna dalam berinteraksi dengan sistem yang dibangun. Berikut merupakan implementasi interface dari Sistem Peramalan Persediaan Bahan Baku Laundry.

1. Tampilan Halaman Login



Gambar 5.1 Tampilan Halaman Login

Gambar 5.1 merupakan halaman yang di tampilkan saat pertama kali membuka aplikasi. Admin harus memasukkan *password* untuk masuk ke aplikasi.

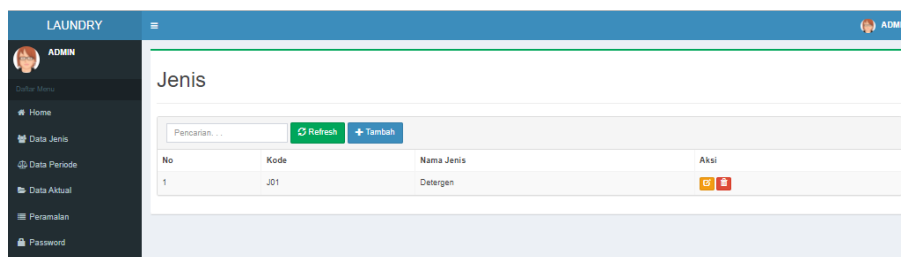
2. Tampilan Halaman Dashboard





Gambar 5.2 Tampilan Halaman *Dashboard*

Gambar 5.2 merupakan halaman pertama yang akan tampil bila admin berhasil *login* ke dalam aplikasi, yaitu admin memasukkan *password* yang benar.

3. Tampilan Halaman Data Jenis

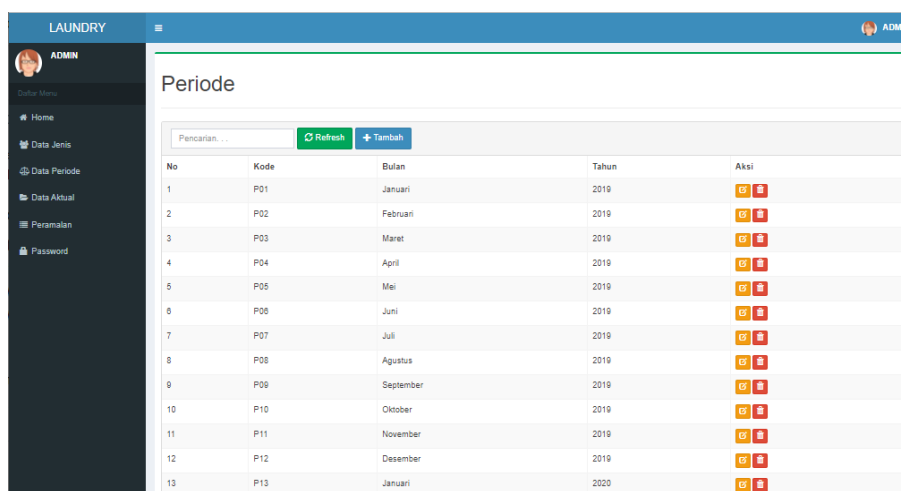




























No	Kode	Nama Jenis	Aksi
1	J01	Detergen	 

Gambar 5.3 Tampilan Halaman Data Jenis

Gambar 5.3 merupakan halaman data jenis yang menyajikan daftar jenis persediaan bahan baku laundry. Admin dapat menambah, mengedit dan menghapus jenis bahan baku jika terdapat kesalahan dalam penambahan jenis bahan baku. Jika data jenis di hapus maka akan mengakibatkan terhapusnya data aktual.

4. Tampilan Halaman Data Periode

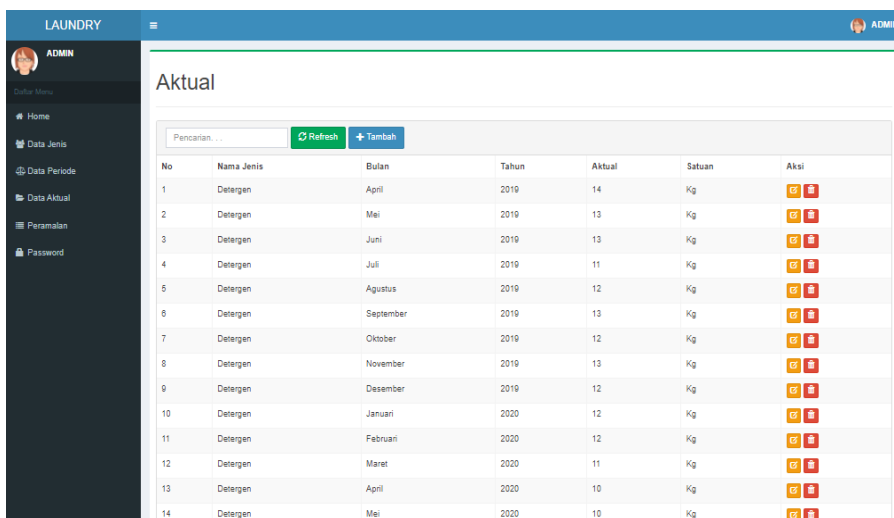


No	Kode	Bulan	Tahun	Aksi
1	P01	Januari	2019	 
2	P02	Februari	2019	 
3	P03	Maret	2019	 
4	P04	April	2019	 
5	P05	Mei	2019	 
6	P06	Juni	2019	 
7	P07	Juli	2019	 
8	P08	Agustus	2019	 
9	P09	September	2019	 
10	P10	Oktober	2019	 
11	P11	November	2019	 
12	P12	Desember	2019	 
13	P13	Januari	2020	 

Gambar 5.4 Tampilan Halaman Data Periode

Gambar 5.4 merupakan halaman data periode. Halaman ini untuk melihat daftar periode. Admin dapat menambah, mengedit dan menghapus periode jika terdapat kesalahan dalam penambahan periode.

5. Tampilan Halaman Data Aktual

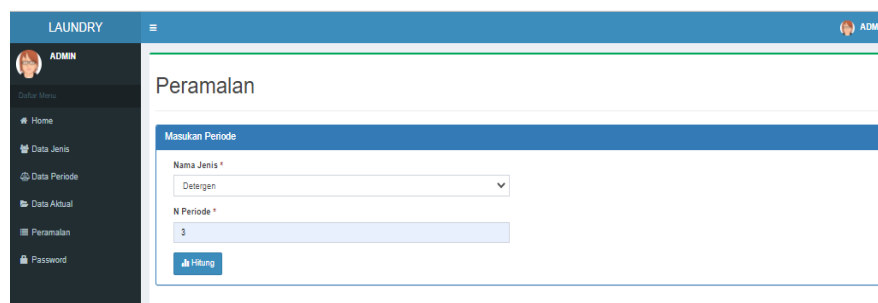


No	Nama Jenis	Bulan	Tahun	Aktual	Satuan	Aksi
1	Detergen	April	2019	14	Kg	[Edit] [Hapus]
2	Detergen	Mei	2019	13	Kg	[Edit] [Hapus]
3	Detergen	Juni	2019	13	Kg	[Edit] [Hapus]
4	Detergen	Juli	2019	11	Kg	[Edit] [Hapus]
5	Detergen	Agustus	2019	12	Kg	[Edit] [Hapus]
6	Detergen	September	2019	13	Kg	[Edit] [Hapus]
7	Detergen	Oktober	2019	12	Kg	[Edit] [Hapus]
8	Detergen	November	2019	13	Kg	[Edit] [Hapus]
9	Detergen	Desember	2019	12	Kg	[Edit] [Hapus]
10	Detergen	Januari	2020	12	Kg	[Edit] [Hapus]
11	Detergen	Februari	2020	12	Kg	[Edit] [Hapus]
12	Detergen	Maret	2020	11	Kg	[Edit] [Hapus]
13	Detergen	April	2020	10	Kg	[Edit] [Hapus]
14	Detergen	Mei	2020	10	Kg	[Edit] [Hapus]

Gambar 5.5 Tampilan Halaman Data Aktual

Gambar 5.5 merupakan halaman data aktual. Halaman ini melihat daftar data aktual persediaan bahan baku. Admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data aktual bahan baku jika terdapat kesalahan dalam penambahan data aktual bahan baku.

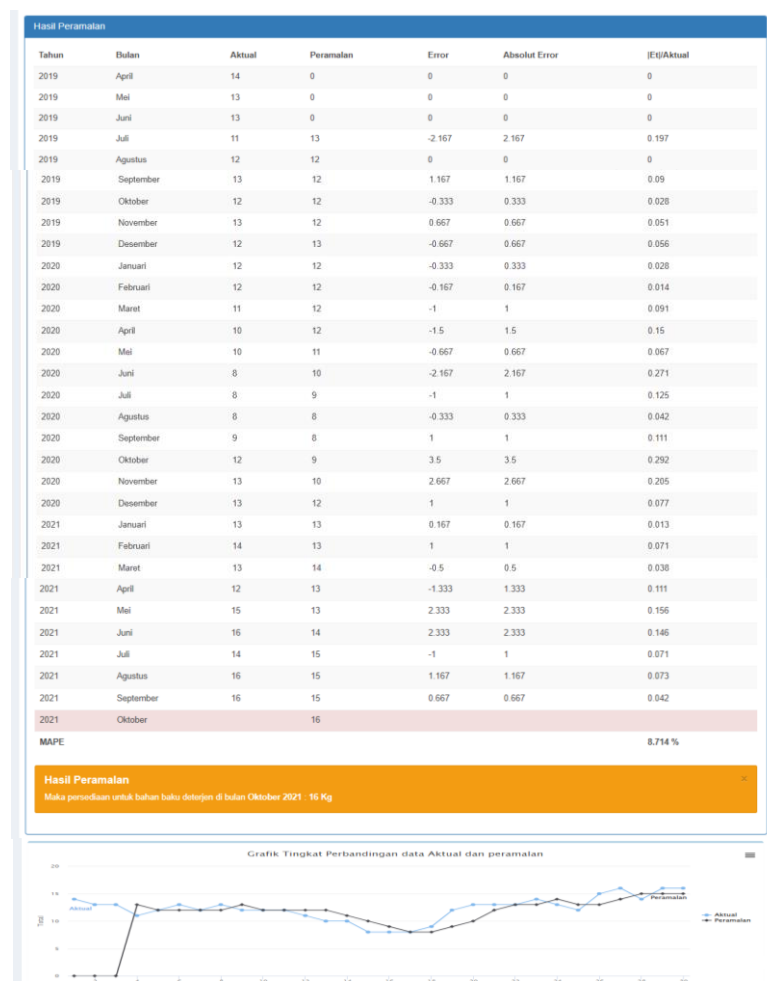
6. Tampilan Halaman Data Peramalan



Gambar 5.6 Tampilan Halaman Peramalan

Gambar 5.6 merupakan tampilan untuk melakukan peramalan. Pada peramalan ini admin memilih nama jenis bahan baku yang akan di ramalkan, dan memilih n periode yaitu rata – rata bergerak untuk melakukan peramalan. Admin juga dapat melihat hasil dari peramalan untuk persediaan bahan baku di periode selanjutnya.

7. Tampilan Halaman Hasil perhitungan Peramalan



Gambar 5.7 Tampilan Hasil Perhitungan Peramalan

Pada gambar 5.7 merupakan tampilan hasil perhitungan peramalan untuk periode yang akan di ramalkan beserta pengukuran kesalahan peramalan dan grafik tingkat perbandingan data aktual dan peramalan.

8. Tampilan Halaman Password

The screenshot shows a web application interface for changing a password. The page title is "Ubah Password". The interface includes a sidebar menu with the following items: Home, Data Jenis, Data Periode, Data Aktual, Peramalan, and Password. The main content area contains the following form fields:

- Password Lama *
- Password Baru *
- Konfirmasi Password Baru *

There is a "Simpan" button at the bottom of the form.

Gambar 5.8 Tampilan Halaman Password

Gambar 5.8 Pada tampilan password *admin* dapat mengubah password dengan memasukkan password lama dan mengganti dengan password baru.

5.2 Pengujian Hasil Perhitungan

Pada pencarian nilai akhir peramalan persediaan bahan baku menggunakan metode WMA, penelitian ini juga menggunakan perhitungan manual dengan excel sebagai berikut :

5.2.1 Perhitungan Data Aktual

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data persediaan bahan baku kimia laundry yaitu deterjen dalam bentuk kilogram (kg). Pada tabel 5.1 merupakan data untuk mencari data aktual deterjen mulai dari bulan April 2019 sampai September 2021.

Tabel 5.1 Tabel data bahan baku deterjen

No	Bulan	Tahun	Banyak cucian masuk (kg)	Permintaan cucian (kg)	Satuan (kg)	Banyak deterjen yang diperlukan (kg)
1	April	2019	1368	100	1	14
2	Mei	2019	1331	100	1	13
3	Juni	2019	1263	100	1	13
4	Juli	2019	1110	100	1	11
5	Agustus	2019	1211	100	1	12
6	September	2019	1272	100	1	13
7	Oktober	2019	1181	100	1	12
8	November	2019	1252	100	1	13
9	Desember	2019	1222	100	1	12
10	Januari	2020	1241	100	1	12
11	Februari	2020	1176	100	1	12
12	Maret	2020	1124	100	1	11
13	April	2020	1031	100	1	10
14	Mei	2020	987	100	1	10
15	Juni	2020	813	100	1	8
16	Juli	2020	804	100	1	8
17	Agustus	2020	798	100	1	8
18	September	2020	913	100	1	9
19	Oktober	2020	1211	100	1	12
20	November	2020	1327	100	1	13

21	Desember	2020	1330	100	1	13
22	Januari	2021	1273	100	1	13
23	Februari	2021	1417	100	1	14
24	Maret	2021	1269	100	1	13
25	April	2021	1214	100	1	12
26	Mei	2021	1511	100	1	15
27	Juni	2021	1579	100	1	16
28	Juli	2021	1374	100	1	14
29	Agustus	2021	1623	100	1	16
30	September	2021	1550	100	1	16

Berikut contoh yang diambil untuk menghitung data aktual persediaan deterjen di bulan April 2019 dengan menggunakan rumus 4.1.

$$\frac{100 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} = \frac{1368 \text{ kg}}{x}$$

$$1368 \text{ kg} = 100 \text{ kg} \times (x)$$

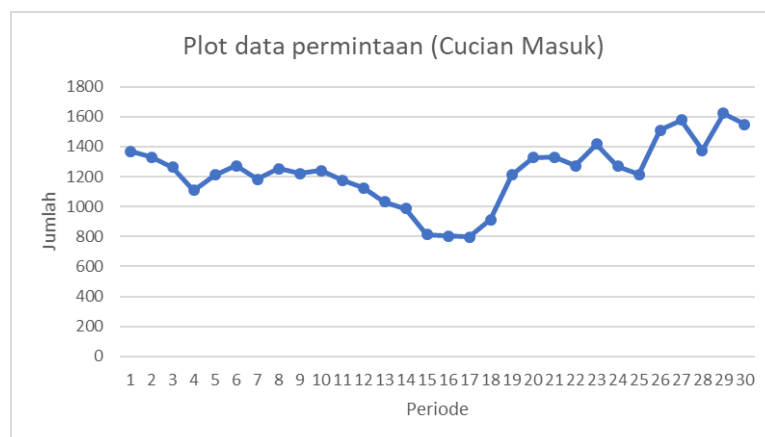
$$x = \frac{1368 \text{ kg}}{100 \text{ kg}}$$

$$x = 13,68 \text{ kg}$$

Jadi, persediaan deterjen yang diperlukan dengan banyak cucian yang masuk sebanyak 1.368 kg di bulan April 2019 adalah 13,68 kg \approx 14 kg.

5.2.2 Menentukan Pola Data

Penggunaan metode peramalan permintaan yang cocok dilakukan dengan melihat bagaimana pola dari data permintaan yang dimiliki. Pola tersebut kemudian disesuaikan dengan metode peramalan yang ada dan dilihat nilai error nya.



Gambar 5. 9 Plot Data Permintaan

Pada gambar 5.9 merupakan tahap pertama untuk menentukan metode peramalan persediaan bahan baku laundry yang akan digunakan dengan melakukan plot data permintaan yaitu permintaan cucian masuk dalam perbulan sebanyak 30 bulan (April 2019 sampai September 2021), sehingga dapat di ketahui pola data tersebut. Dari data permintaan cucian masuk diketahui memiliki pola data horizontal (stasioner), karena memiliki pola data yang relative konstan walaupun ada kenaikan atau penurunan, namun jika di rata-rata masih dalam titik rata-rata dan pada pola data horizontal. Maka dapat disimpulkan pola data horizontal merupakan pergerakan data yang tidak jauh dari nilai rata-rata data itu sendiri. Dalam hal ini maka metode peramalan yang digunakan untuk melakukan peramalan persediaan bahan baku laundry ialah metode WMA karena melakukan peramalan dengan horizon waktu atau dengan time series pendek yaitu dengan meramalkan dalam waktu perbulan.

5.2.3 Perhitungan Peramalan

Metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan peramalan bahan baku deterjen menggunakan metode WMA yaitu dengan pengambilan data dalam kurun waktu 3 bulan ke belakang yang menggunakan 3 bobot. pada periode terbaru memiliki bobot lebih besar dari periode lama. Berikut hasil perhitungan peramalan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil peramalan dengan bobot 3

No	Bulan	Tahun	Aktual	Peramalan
Periode (t)			A_t	F_t
1	April	2019	14	-
2	Mei	2019	13	-
3	Juni	2019	13	-
4	Juli	2019	11	13,167
5	Agustus	2019	12	12
6	September	2019	13	11,833
7	Oktober	2019	12	12,333
8	November	2019	13	12,333
9	Desember	2019	12	12,667
10	Januari	2020	12	12,333
11	Februari	2020	12	12,167

12	Maret	2020	11	12
13	April	2020	10	11,5
14	Mei	2020	10	10,667
15	Juni	2020	8	10,167
16	Juli	2020	8	9
17	Agustus	2020	8	8,333
18	September	2020	9	8
19	Oktober	2020	12	8,5
20	November	2020	13	10,333
21	Desember	2020	13	12
22	Januari	2021	13	12,833
23	Februari	2021	14	13
24	Maret	2021	13	13,5
25	April	2021	12	13,333
26	Mei	2021	15	12,667
27	Juni	2021	16	13,667
28	Juli	2021	14	15
29	Agustus	2021	16	14,833
30	September	2021	16	15,333
Peramalan di bulan Oktober 2021				15,667

Untuk melakukan peramalan persediaan bahan baku deterjen yang akan datang yaitu bulan Oktober 2021 maka nilai pembobotan dihitung mulai dari 3 bulan sebelum bulan Oktober 2021 yaitu September (3), Agustus (2) dan Juli (1).

Persamaan untuk menghitung peramalan menggunakan bobot 3 untuk meramalkan di bulan Oktober 2021 dengan menggunakan rumus 2.1.

$$\begin{aligned}
 \text{WMA} &= ((16*3)+(16*2)+(14*1))/6 \\
 &= (48+32+14)/6 \\
 &= 94/6 \\
 &= 15,667 \approx 16
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatlah hasil peramalan persediaan bahan baku deterjen untuk bulan Oktober 2021 adalah sebesar 15,667 kg atau dibulatkan menjadi 16 kg deterjen.

5.2.4 Pengukuran Kesalahan Peramalan

Dalam mengukur kesalahan peramalan yaitu dengan menghitung kesalahan peramalan dari setiap periode (data historis) yang tersedia menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui rata-rata kesalahan peramalan MAPE untuk melihat seberapa akurat metode WMA digunakan dalam melakukan peramalan persediaan bahan baku laundry. Pada tabel 5.3 menunjukkan hasil kesalahan peramalan MAPE yang dibuat dengan menggunakan excel.

Tabel 5.3 Menghitung Kesalahan Peramalan MAPE

DETERJEN							
WMA dengan 3 bobot dan 3 periode							
No	Bulan	Tahun	Aktual	Peramalan	error	Absolute Error	Et / Aktual
	Periode (t)		A_t	F_t	$A_t - F_t$	$ A_t - F_t $	$(A_t - F_t /A_t)$
1	April	2019	14	-	-	-	-
2	Mei	2019	13	-	-	-	-
3	Juni	2019	13	-	-	-	-
4	Juli	2019	11	13,167	-2,167	2,167	0,197
5	Agustus	2019	12	12	0	0	0
6	September	2019	13	11,833	1,167	1,167	0,09
7	Oktober	2019	12	12,333	-0,333	0,333	0,028
8	November	2019	13	12,333	0,667	0,667	0,051
9	Desember	2019	12	12,667	-0,667	0,667	0,056
10	Januari	2020	12	12,333	-0,333	0,333	0,028
11	Februari	2020	12	12,167	-0,167	0,167	0,014
12	Maret	2020	11	12	-1	1	0,091
13	April	2020	10	11,5	-1,5	1,5	0,15
14	Mei	2020	10	10,667	-0,667	0,667	0,067
15	Juni	2020	8	10,167	-2,167	2,167	0,271
16	Juli	2020	8	9	-1	1	0,125
17	Agustus	2020	8	8,333	-0,333	0,333	0,042
18	September	2020	9	8	1	1	0,111
19	Oktober	2020	12	8,5	3,5	3,5	0,292
20	November	2020	13	10,333	2,667	2,667	0,205
21	Desember	2020	13	12	1	1	0,077
22	Januari	2021	13	12,833	0,167	0,167	0,013
23	Februari	2021	14	13	1	1	0,071
24	Maret	2021	13	13,5	-0,5	0,5	0,038

25	April	2021	12	13,333	-1,333	1,333	0,111
26	Mei	2021	15	12,667	2,333	2,333	0,156
27	Juni	2021	16	13,667	2,333	2,333	0,146
28	Juli	2021	14	15	-1	1	0,071
29	Agustus	2021	16	14,833	1,167	1,167	0,073
30	September	2021	16	15,333	0,667	0,667	0,042
Peramalan di bulan Oktober 2021				15,667			
Jumlah							2,614
MAPE							8,714%

Berikut ini merupakan langkah untuk mencari nilai kesalahan peramalan dengan metode MAPE :

1. Mencari nilai error dengan melakukan pengurangan data aktual dengan data peramalan, seperti contoh perhitungan di bulan juli 2019 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &A_t - F_t \\
 &= 11 - 13,167 \\
 &= -2,167
 \end{aligned}$$

2. Setelah mendapatkan nilai error pada tiap periode langkah selanjutnya mengabsolutkan nilai error yaitu untuk menghindari nilai penyimpangan positif dan penyimpangan negatif saling meniadakan. Contoh perhitungan di bulan Juli 2019 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &|A_t - F_t| \\
 &= |11 - 13,167| \\
 &= 2,167
 \end{aligned}$$

3. Mencari nilai kesalahan peramalan pada tiap periode yaitu dengan membagi nilai absolut error dan nilai aktual. Contoh perhitungan di bulan Juli 2019 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &(|A_t - F_t)/A_t| \\
 &= (|11 - 13,167|)/11| \\
 &= |(2,167)/11| \\
 &= 0,197
 \end{aligned}$$

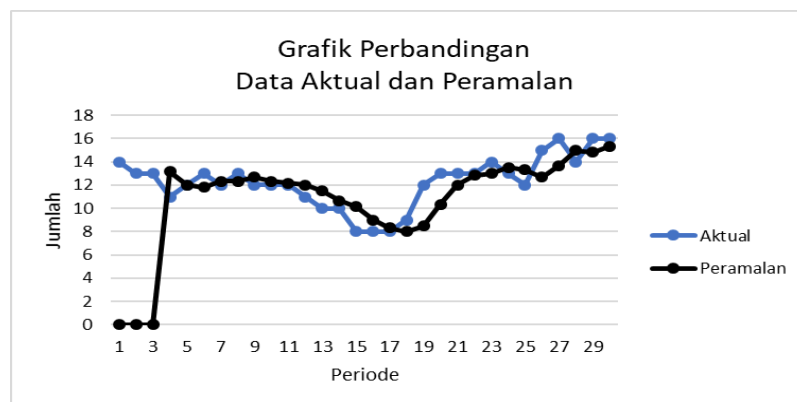
4. Menjumlahkan nilai MAPE mulai dari bulan Juli 2019 sampai September 2021 di dapatlah nilai sebesar 2,614

5. Langkah terakhir ialah merata-ratakan kesalahan peramalan MAPE dengan rumus 2.1 yaitu membagi nilai jumlah MAPE dengan jumlah data periode kemudian dikali dengan 100%.

$$\text{MAPE} = 2,614/30 \times 100\% = 8,714\% \approx 9\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan kesalahan peramalan yang telah dilakukan, maka didapatkan rata-rata kesalahan peramalan yaitu $\text{MAPE} = 8,714\% \approx 9\%$ yang menyatakan bahwa peramalan ini “Sangat Baik” dalam mengevaluasi ketepatan ramalan karena memiliki kriteria nilai $\text{MAPE} < 10\%$. Semakin kecil tingkat kesalahan maka tingkat peramalannya semakin baik dan akurat, sehingga penggunaan peramalan dengan metode WMA dikatakan tepat digunakan dalam meramalkan persediaan bahan baku laundry.

Pada tabel 5.3 menampilkan hasil peramalan persediaan bahan baku deterjen yaitu dengan melihat perbandingan anantara data aktual dengan peramalan dalam bentuk grafik sebagai berikut :

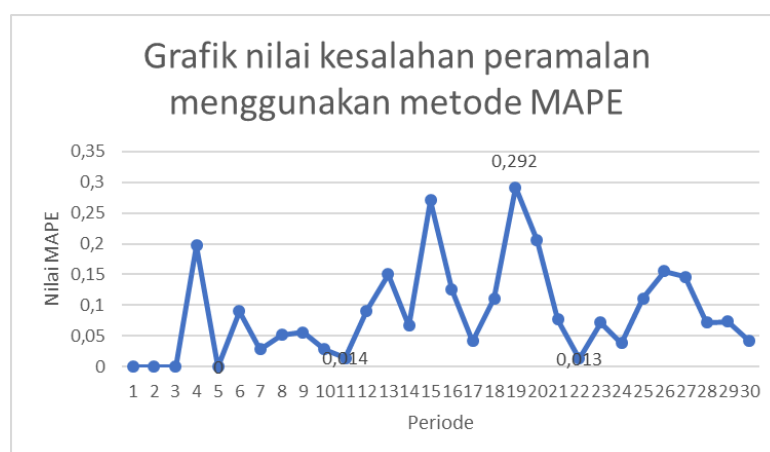


Gambar 5. 10 Grafik Tingkat Perbandingan data peramalan dan aktual

Pada gambar 5.10 merupakan grafik perbandingan antara data aktual dengan peramalan. Data aktual dilakukan dalam 30 periode yaitu dari bulan April 2019 sampai September 2021 sedangkan data peramalan di mulai dari periode ke 4 (Juli 2019) karena pada peramalan dengan metode WMA peneliti menggunakan 3 bobot dan 3 periode. Dari grafik perbandingan ini dapat diketahui bahwa selisih antara data aktual dan peramalan tidak jauh berbeda. Adanya penurunan persediaan bahan baku deterjen di periode 15 sampai 18 dikarenakan adanya dampak dari

pandemi virus corona sehingga laundry mengalami penurunan jumlah pelanggan dan jumlah cucian. Pada periode 19 sampai 30 terjadi peningkatan jumlah pelanggan dan cucian karena masyarakat sudah bisa beraktifitas seperti biasanya walaupun masih dalam masa pandemi.

Kesalahan dalam melakukan peramalan setiap periodenya dapat di lihat dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 5. 11 Grafik nilai MAPE

Pada gambar 5.11 merupakan grafik nilai MAPE untuk mengukur kesalahan peramalan pada setiap periode. Pada periode 1 sampai 3 memiliki nilai 0 karena pada periode tersebut tidak ada melakukan peramalan sehingga tidak memiliki nilai kesalahan peramalan maka peramalan di lakukan mulai periode ke 4 sampai 30.

Dari nilai kesalahan peramalan MAPE pada setiap periode terlihat periode ke 5 memiliki nilai kesalahan peramalan 0 karena hasil peramalan sama dengan nilai aktual sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai peramalan sesuai dengan data aktual. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada periode ke 22 memiliki nilai kesalahan peramalan terendah yaitu dengan nilai MAPE 0,013. Hal ini dikarenakan selisih antara nilai hasil peramalan dan nilai aktual kecil. Selain itu, dapat dilihat bahwa pada periode ke 19 memiliki nilai kesalahan peramalan tertinggi yaitu dengan nilai MAPE 0,292. Hal ini dikarenakan selisih antara nilai hasil peramalan dan nilai aktualnya besar.

5.2.5 Pengujian Black Box

Pada tahap ini akan membahas mengenai hasil pengujian dari sistem yang telah dibuat. Tahap validasi uji coba tersebut menggunakan uji coba perangkat lunak (*Black Box*).

Tabel 5.4 Pengujian *Black Box*

No	Identifikasi	Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login	Input <i>password</i>	Masuk kehalaman utama	Sesuai
2	Jenis	<ul style="list-style-type: none"> - Mengklik tombol jenis - Mengklik tombol tambah - Mengklik tombol hapus 	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan halaman jenis - Menampilkan halaman form tambah jenis - Muncul notifikasi hapus data? 	Sesuai
3	Periode	<ul style="list-style-type: none"> - Mengklik tombol periode. - Mengklik tombol tambah - Mengklik tombol hapus 	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan halaman periode. - Menampilkan halaman form tambah periode. - Muncul notifikasi hapus data? 	Sesuai
4	Aktual	<ul style="list-style-type: none"> - Mengklik tombol data aktual. - Mengklik tombol tambah - Mengklik tombol hapus 	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan halaman aktual - Menampilkan halaman form tambah aktual. - Muncul notifikasi hapus data? 	Sesuai
5	Peramalan	<ul style="list-style-type: none"> - Mengklik tombol peramalan. - Mengklik tombol hitung 	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan halaman peramalan - Menampilkan halaman hasil perhitungan peramalan 	Sesuai
6	<i>Password</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengklik tombol <i>password</i> - Mengisi form ubah <i>password</i> dan mengklik tombol simpan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan halaman ubah <i>password</i> - <i>Password</i> berhasil di ubah 	Sesuai