

RANCANG BANGUN APLIKASI PERAMALAN PERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE *WEIGHTED MOVING AVERAGE* (WMA) PADA TOKO BARANG XYZ

Iwan Setiawan¹

Program Studi DIII Teknik Informatika, Politeknik Pos Indonesia
Jl. Sari Asih No. 54 – Bandung 40151, Indonesia Tlp. +6222 2009570, Fax. +6222 200 9568
iwan.setiawan@poltekpos.ac.id¹

Abstrak

Toko Barang XYZ adalah unit dagang yang menyediakan semua kebutuhan manusia seperti kebutuhan sehari-hari. Untuk bersaing dengan toko barang lain di sekitar toko, maka pengelola toko berusaha meningkatkan daya jual produk-produk kepada pelanggan. Pada transaksi pembelian stok barang di Toko Barang XYZ sering mengalami kesulitan dalam menentukan berapa banyak stok yang harus dibeli untuk periode kedepannya, karena belum menggunakan metode forecasting stok barang yang akan dibeli. Hal tersebut mengakibatkan sering terjadinya kekurangan stok barang atau bahkan ada banyak stok barang yang tersisa. Sistem seperti ini membuat kegiatan pada Toko Barang XYZ menjadi kurang efektif dalam proses penjualan dan pembelian. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi yang dapat membantu dalam pengolahan data barang dan peramalan persediaan barang untuk bulan berikutnya. Aplikasi ini dibangun berbasis web dengan metode *Weighted Moving Average* untuk proses peramalan persediaan barang. Data yang digunakan dalam peramalan adalah data tiga bulan terakhir. Hasil penelitian ini menunjukkan aplikasi berhasil dirancang dan dibangun. Berdasarkan pengujian dengan *Black box testing* didapatkan fungsionalitas aplikasi sudah sesuai dengan rancangan yang dibuat. Dengan menggunakan metode WMA ini rata-rata hasil error yang di dapatkan yaitu nilai Mean Forecast Error MFE sebesar 1,1, nilai MAD sebesar 3,7, nilai MSE sebesar 17,7 dan nilai MAPE sebesar 6%.

Kata Kunci : Persediaan, *Forecasting*, *Weighted Moving Average*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Toko Barang XYZ adalah unit dagang yang menyediakan semua kebutuhan manusia seperti kebutuhan sehari-hari. Untuk bersaing dengan toko barang lain di sekitar toko, maka pengelola toko berusaha meningkatkan daya jual produk-produk kepada pelanggan. Penjualan barang yang ada di Toko Barang XYZ cenderung berubah-ubah sesuai dengan permintaan pelanggan. Perubahan permintaan yang berubah-ubah tersebut berpengaruh terhadap persediaan barang yang tersedia pada toko. Kegiatan yang ada pada Toko Barang XYZ antara lain transaksi pembelian stok barang dan data penjualan. Pada transaksi pembelian stok barang di Toko Barang XYZ sering mengalami kesulitan dalam menentukan berapa banyak stok yang harus dibeli untuk periode kedepannya, karena belum menggunakan metode *forecasting* (peramalan) stok barang yang akan dibeli.

Hal tersebut mengakibatkan sering terjadinya kekurangan stok barang atau bahkan ada banyak stok barang yang tersisa. Sistem seperti ini membuat kegiatan pada Toko Barang XYZ menjadi kurang efektif dalam proses penjualan dan pembelian. *Forecasting* (peramalan) merupakan cara untuk memprediksikan pengaruh kondisi dan situasi yang berlaku terhadap perkembangan pada masa yang akan datang. (Solikin and Hardini, 2019). Metode peramalan adalah sebuah metode yang mampu melakukan analisa terhadap sebuah faktor atau beberapa faktor yang diketahui mempengaruhi terjadinya sebuah peristiwa dengan terdapat waktu tenggang yang panjang antara kebutuhan akan pengetahuan terjadinya sebuah peristiwa di waktu mendatang dengan waktu telah terjadinya peristiwa

tersebut di masa lalu. Beberapa metode peramalan seperti analisis *time series* sering digunakan dalam melakukan peramalan terhadap data-data historis, contohnya mengamati Entry Penjualan barang. Dalam analisa data *time series*, dikenal beberapa model peramalan seperti model *Autoregressive* (AR), *moving average* (MA), *Weighted Moving Average* (WMA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Sesuai dengan penjelasan diatas, pembuatan sistem peramalan persediaan stok barang dengan menggunakan metode ilmiah yang dipakai adalah model *Weighted Moving Average* (WMA). Metode WMA menggunakan bobot meningkat atau menurun dari sejumlah data yang akan digunakan dalam peramalan. Secara umum, penggunaan data untuk peramalan tidak dibatasi. Namun, semakin banyak data yang digunakan dalam peramalan akan semakin detail dalam menentukan nilai peramalan (Adnan, 2019). Metode WMA dilakukan pembobotan penilaian, data terakhir mempunyai bobot yang lebih besar dibandingkan data sebelumnya, hal ini dilakukan karena pergerakan data terakhir akan lebih representative dalam memprediksi stok barang kedepannya. Tujuan dari penggunaan metode *forecasting* adalah untuk mendapatkan prediksi stok barang yang akan dibeli yang bisa meminimumkan kesalahan dalam pembelian stok barang.

Berdasarkan uraian diatas, maka dibuatlah aplikasi peramalan persediaan stok barang menggunakan metode *Weighted Moving Average* (WMA) pada Toko Barang XYZ. Dengan adanya aplikasi peramalan ini diharapkan pengelola

pada Toko Barang XYZ mampu menentukan persediaan barang secara tepat sesuai dengan permintaan pelanggan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah diajukan, maka identifikasi masalah dalam kasus ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisa peramalan persediaan stok barang pada periode berikutnya.
- 2) Menerapkan metode *Weighted Moving Average* (WMA) dalam meramalkan persediaan stok barang pada periode sesudahnya.
- 3) Membangun sistem aplikasi dalam memprediksi persediaan stok barang dimasa depan untuk meningkatkan bisnis bagi toko.

4)

1.3 Tinjauan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

- 1) Melakukan analisis dan mendesain sistem yang menggunakan metode *Weighted Moving Average*.
- 2) Membangun sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode *Weighted Moving Average* untuk peramalan persediaan stok barang.
- 3) Melakukan implementasi dan uji coba terhadap sistem yang dikembangkan.

Melakukan analisis terhadap sistem yang dikembangkan dan membuat laporan dari hasil penelitian.

1.4 Ruang Lingkup

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka ruang lingkup yang ada dalam tugas akhir ini, yaitu:

- 1) Sistem yang dikembangkan digunakan untuk studi kasus di Toko Barang XYZ.
- 2) Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan menggunakan metode *Weighted Moving Average* dan tidak membahas metode lain.
- 3) Sistem ini tidak membahas laporan laba rugi.
- 4) Data set yang digunakan dimulai dari data penjualan bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 di Toko Barang XYZ.
- 5) Sistem ini hanya menghitung rata-rata pergerakan penjualan barang selama 3 bulan.

Pembobotan yang dipakai untuk rata-rata hitung bergerak 3 bulan yaitu 0,1, 0,2, dan 0,7.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Persediaan

Menurut Ristono, (2013) dalam Ardiana and Loekito, (2018), Persediaan dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang. Persediaan terdiri dari persediaan bahan baku, persediaan bahan setengah jadi dan persediaan barang jadi. Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa persediaan merupakan suatu model umum yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan usaha pengendalian bahan baku maupun barang jadi dalam suatu aktifitas perusahaan.

2.2 Konsep Peramalan

Peramalan (*forecasting*) merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien khususnya dalam bidang ekonomi. Dalam organisasi modern mengetahui keadaan yang akan datang tidak saja penting untuk melihat yang baik atau buruk tetapi juga bertujuan untuk melakukan persiapan peramalan. Peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa yang akan datang. Yang meliputi kebutuhan ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution, 1999). Peramalan memiliki estimasi nilai atau karakteristik masa depan yaitu prediksi (*prediction*), peramalan (*forecast*), dan kecenderungan (*trend*). Peramalan bersifat tidak pasti (*uncertain*), permintaan tidak pasti karena ada beberapa faktor yaitu karena adanya kompetisi, perilaku konsumen, siklus bisnis, upaya penjualan, siklus hidup produk, variasi random, dan lain-lain.(Sari, 1999). Peramalan yang baik merupakan peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur yang baik. Pada dasarnya ada tiga langkah peramalan yang penting (Makridakis,dkk., 1993), yaitu :

- 1) Menganalisa data masa lalu.
- 2) Menentukan metode yang dipergunakan.

Memproyeksikan data yang lalu dengan menggunakan metode yang dipergunakan dan mempertimbangkan beberapa faktor perubahan.

2.2.1 Jenis-jenis peramalan

Organisasi menggunakan tiga jenis utama dari peramalan dalam perencanaan operasi di masa depan (Sutisna and Hendy, 2019):

- 1) Peramalan ekonomi, mengatasi siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflansi, persediaan uang, dan indicator perencanaan lainnya.
- 2) Peramalan teknologi, berfokus pada tingkat kemajuan teknologi yang dapat mengakibatkan lahirnya produk baru yang menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan baru.

Peramalan permintaan, adalah proyeksi permintaan untuk produk atau jasa sebuah perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan, mendorong produksi perusahaan, kapasitas dan sistem penjadwalan perusahaan dan berfungsi sebagai masukan untuk keuangan, pemasaran dan perencanaan personil.

2.2.2 Jangka Waktu Peramalan

Menurut (Heizer, 1996) jangka waktu peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu :

- 1) Peramalan jangka pendek, peramalan untuk jangka waktu kurang dari tiga bulan.
- 2) Peramalan jangka menengah, peramalan untuk jangka waktu antara tiga bulan sampai tiga tahun.

Peramalan jangka panjang, peramalan untuk jangka waktu lebih dari tiga tahun.

2.2.3 Proses Peramalan

Didalam melakukan proses peramalan, apapun bentuk dan jenis peramalan yang bisa dilakukan (Hanke etal, 2005) yaitu:

- 1) Formulasi masalah dan pengumpulan data.
Jika metode peramalan kuantitatif yang dipakai maka data yang relevan harus tersedia dan benar. Jika data yang

sesuai tidak tersedia maka mungkin perumusan masalah perlu dikaji ulang atau memeriksa kembali metode peramalan kuantitatif yang dipakai.

2) Manipulasi dan pembersihan data

Ada kemungkinan kita memiliki terlalu banyak atau terlalu sedikit data yang dibutuhkan. Sebagian data mungkin tidak relevan pada masalah. Sebagian data mungkin memiliki nilai yang hilang yang harus diestimasi. Sebagian data mungkin harus dihitung dalam unit selain unit aslinya. Sebagian data mungkin harus diproses terlebih dahulu (misal, dijumlahkan dari berbagai sumber). Data yang lain kemungkinan sesuai tetapi hanya pada periode historis tertentu. Biasanya perlu usaha untuk mengambil data dalam suatu bentuk yang dibutuhkan untuk menggunakan prosedur peramalan tertentu.

3) Pembentukan dan evaluasi model

Pembentukan dan evaluasi model menyangkut pengepasan data yang terkumpul pada suatu model peramalan yang sesuai dengan meminimalkan galat peramalan.

4) Implementasi model (peramalan sebenarnya)

Implementasi model terdiri dari model peramalan aktual yang dibuat ketika data yang sesuai telah terkumpul dan terpilihnya model peramalan yang sesuai. Peramalan untuk periode sekarang dengan nilai historis aktual diketahui sering kali digunakan untuk mengecek keakuratan dari proses.

5) Evaluasi peramalan

Evaluasi peramalan menyangkut perbandingan nilai ramalan dengan nilai historis aktual. Pada proses ini sebagian dari nilai data terbaru sering kali dikeluarkan dari data yang sedang dianalisis. Setelah model peramalan dibentuk, peramalan dibuat dan dibandingkan dengan nilai historis yang diketahui.

2.2.4 Metode Weighted Moving Average

Menurut Arintonang (2009,70) metode WMA adalah rata-rata bergerak yang memiliki bobot. Metode WMA merupakan metode yang mempunyai teknik pemberian bobot yang berbeda atas data yang paling akhir adalah data yang paling relevan untuk peramalan sehingga diberi bobot yang lebih besar. Bobot ditentukan sedemikian rupa sehingga jumlah keseluruhan sama dengan satu.

Menurut Haming dan Nurnajamuddin (2011,155), metode WMA atau metode rata-rata bergerak tertimbang, terlebih dahulu manajemen atau analisis data menetapkan bobot (*weighted factor*) dari data yang ada. Penetapan bobot dimaksud bersifat subjektif, tergantung pada pengalaman dan opini analisis data. Jumlah keseluruhan bobot sama dengan satu.

Model rata-rata bergerak terbobot lebih responsive terhadap perubahan, karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot lebih besar. Suatu model rata-rata bergerak n-periode terbobot, *Weighted Moving Average* (n), dinyatakan sebagai berikut :

$$F_t = \frac{\sum(\text{Pembobot untuk periode } n) (\text{permintaan aktual dalam periode } t)}{\sum(\text{pembobot})}$$

Keterangan :

F_t = peramalan permintaan periode berikutnya.

2.2.5 Pengukuran Kesalahan Peramalan

Suatu peramalan disebut sempurna jika nilai variable yang diramalkan sama dengan nilai sebenarnya. Untuk dapat melakukan peramalan yang selalu tepat sangat sulit, bahkan dapat dikatakan tidak mungkin. Oleh karena itu, diharapkan peramalan dapat dilakukan dengan nilai kesalahan sekecil mungkin. Kesalahan peramalan tidak semata-mata disebabkan karena kesalahan dalam pemilihan metode, tetapi juga dapat disebabkan karena jumlah data yang diamati terlalu sedikit sehingga tidak dapat menggambarkan perilaku/pola yang sebenarnya dari variable yang bersangkutan. Kesalahan peramalan adalah perbedaan antara nilai variable yang sesungguhnya dengan nilai peramalan pada periode yang sama.

Menurut Eddy Herjanto, (2008) dalam Sutisna and Hendy, (2019) berikut ini beberapa ukuran yang dipakai untuk menghitung kesalahan peramalan :

1) Kesalahan rata-rata peramalan (*Mean Forecast Error* atau *bias*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode waktu tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias, maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan, secara sistematis, MFE dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{(X_t - F_t)}{n}$$

Dimana :

X_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2) Rata-rata penyimpanan absolut (*Mean Absolute Deviation* atau *MAD*)

Rata-Rata Penyimpanan Absolut (Mean Absolute Deviation atau MAD)

merupakan penjumlahan kesalahan peramalan tanpa menghiraukan tanda aljabarnya dibagi dengan banyaknya data yang diamati. Dalam MAD, kesalahan dengan arah positif atau negative akan diberlakukan sama, yang diukur hanya besar kesalahan secara absolut. Rumus MAD dapat dihitung sebagai berikut :

$$MAD = \sum \frac{|X_t - F_t|}{n}$$

Dimana :

X_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

3) Rata-rata kesalahan kuadrat (*Mean Squared Error* atau *MSE*)

Rata-Rata Kesalahan Kuadrat (*Mean Squared Error* atau *MSE*) memperkuat pengaruh angka-angka kesalahan

yang kecil (kurang dari satu unit). Rumus MSE dapat dihitung sebagai berikut :

$$MSE = \sum \frac{(X_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana :

X_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

4) Persentase Kesalahan Rata-rata secara mutlak (*Mean Absolute Percentage Error* atau MAPE)

Pengertian *Mean Absolute Percentage Error* adalah Pengukuran statistik tentang akurasi perkiraan (prediksi) pada metode peramalan. Pengukuran dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dapat digunakan oleh masyarakat luas karena MAPE mudah difahami dan diterapkan dalam memprediksi akurasi peramalan. Metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) memberikan informasi seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut. Semakin kecil nilai presentasi kesalahan (*percentage error*) pada MAPE maka semakin akurat hasil peramalan tersebut. Rumus MAPE dapat dihitung sebagai berikut :

$$MAPE = \sum \frac{|X_t - F_t|}{X_t} 100\%$$

Dimana :

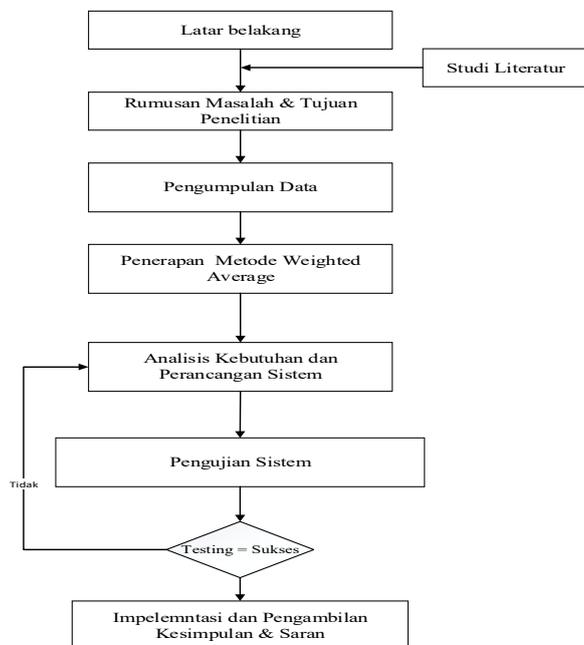
X_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3. 1 Struktur Metodologi Penelitian

Penelitian diawali dengan adanya latar belakang mengenai banyaknya metode peramalan persediaan barang.

Berdasarkan metode-metode yang ada, penelitian ini menggunakan metode WMA. Untuk mengetahui metode tersebut maka penelitian ini ditulis menggunakan studi literature dan juga berdasarkan dari jurnal-jurnal referensi terkait.

Langkah selanjutnya yaitu merumuskan permasalahan dan tujuan penelitian yaitu untuk membangun sistem peramalan persediaan stok barang pada Toko Serbaguna XYZ guna membantu karyawan dan pemilik toko untuk menyiapkan persediaan barang pada periode selanjutnya. Langkah berikutnya yaitu mengumpulkan data-data yang akan diolah untuk pengembangan sistem menggunakan metode WMA. Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mempelajari dan meneliti berbagai literature yang bersumber dari buku-buku, jurnal ilmiah, situs internet dan sumber lainnya yang dapat diambil dan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Selanjutnya data yang sudah dikumpulkan dan diterapkan ke dalam metode WMA. Tahap berikutnya adalah proses utama yaitu tahap analisis kebutuhan dan perancangan sistem. Proses ini dilanjutkan dengan uji coba untuk masing-masing proses. Apabila terjadi kesalahan ataupun hasil belum sesuai dengan yang diharapkan maka akan dilakukan penulisan revisi dan penulisan program kembali. Langkah terakhir adalah implementasi sistem dan proses evaluasi serta pengambilan kesimpulan dan saran.

3.2 Penerapan Algoritma menggunakan Metode WMA

Dalam perhitungan metode *Weighted Moving Average* pemberian bobot sangat penting dimana masing-masing data akan diberikan bobot yang berbeda dengan perkiraan bahwa data yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data yang lama karena data yang paling terakhir merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Penentuan bobot ditentukan sedemikian rupa sehingga jumlah keseluruhannya sama dengan satu. Untuk rata-rata bergerak 3 bulan misalnya diberikan bobot 0,7, 0,2, 0,1. Setelah penentuan bobot penulis melakukan penelitian dengan cara mengumpulkan data yang berupa penjualan barang di Toko Barang Serbaguna XYZ.

- **Perhitungan Peramalan**

Berikut data tabel penjualan Minyak Goreng Bimoli 1L pada periode Januari 2020 –Desember 2020.

Tabel 3. 1 Tabel Penjualan Minyak Bimoli Jan 2020-Des 2020

No.	Bulan	Tahun	Data Penjualan (x)	Bobot
1	Januari	2020	60	0,1
2	Februari	2020	64	0,2
3	Maret	2020	66	0,7
4	April	2020	59	
5	Mei	2020	65	
6	Juni	2020	63	
7	Juli	2020	69	
8	Agustus	2020	71	
9	September	2020	70	
10	Oktober	2020	65	
11	November	2020	71	

12	Desember	2020	73
----	----------	------	----

Setelah menyiapkan Data Penjualan, selanjutnya akan diramalkan penjualan barang di bulan Januari 2020. Sebelum menghitung peramalan di bulan Januari 2020, dilakukan perhitungan peramalan dan pengujian kesalahan *error* yang dimulai dari bulan April 2020 dengan menetapkan pembobotan untuk rata-rata bergerak 3 bulan, misalnya diberi bobot sebagai berikut : 0,7, 0,2, dan 0,1. Dengan demikian, ramalan untuk bulan selanjutnya yaitu bulan April 2020 adalah sebagai berikut : 0,7 (X Maret 2020) + 0,2 (X Februari 2020) + 0,1 (X Januari 2020)

Apabila dimasukkan ke dalam rumus maka seperti persamaan berikut ini :

$$F_4 = \frac{(W_3 \cdot X_3) + (W_2 \cdot X_2) + (W_1 \cdot X_1)}{(W_3 + W_2 + W_1)}$$

Dimana :

- F₄ = Ramalan bulan ke 4
- W₃ = bobot untuk ramalan Maret
- W₂ = bobot untuk ramalan Februari
- W₁ = bobot untuk ramalan Januari
- X₃ = data barang bulan Maret
- X₂ = data barang bulan Februari
- X₁ = data barang bulan Januari

Dari tabel diatas kita dapat menghitung ramalan untuk periode bulan ke-4 sampai bulan ke 12 dengan hasil sebagai berikut :

- WMA^{April} :

$$F_4 = \frac{(W_3 \cdot X_3) + (W_2 \cdot X_2) + (W_1 \cdot X_1)}{(W_3 + W_2 + W_1)}$$

$$F_4 = \frac{(66 * 0,7) + (64 * 0,2) + (60 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_4 = \frac{(46,2) + (12,8) + (6)}{1}$$

$$F_4 = 65$$

- WMA^{Mei} :

$$F_5 = \frac{(W_4 \cdot X_4) + (W_3 \cdot X_3) + (W_2 \cdot X_2)}{(W_4 + W_3 + W_2)}$$

$$F_5 = \frac{(59 * 0,7) + (66 * 0,2) + (64 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_5 = \frac{(41,3) + (13,2) + (6,4)}{1}$$

$$F_5 = 60,9$$

- WMA^{Juni} :

$$F_6 = \frac{(W_5 \cdot X_5) + (W_4 \cdot X_4) + (W_3 \cdot X_3)}{(W_5 + W_4 + W_3)}$$

$$F_6 = \frac{(65 * 0,7) + (59 * 0,2) + (66 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_6 = \frac{(45,5) + (11,8) + (6,6)}{1}$$

$$F_6 = 63,9$$

- WMA^{Juli} :

$$F_7 = \frac{(W_5 \cdot X_5) + (W_4 \cdot X_4) + (W_3 \cdot X_3)}{(W_5 + W_4 + W_3)}$$

$$F_7 = \frac{(63 * 0,7) + (65 * 0,2) + (59 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_7 = \frac{(44,1) + (13) + (5,9)}{1}$$

$$F_7 = 63,0$$

- WMA^{Agustus} :

$$F_8 = \frac{(W_6 \cdot X_6) + (W_5 \cdot X_5) + (W_4 \cdot X_4)}{(W_6 + W_5 + W_4)}$$

$$F_8 = \frac{(69 * 0,7) + (63 * 0,2) + (65 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_8 = \frac{(48,2) + (12,6) + (6,5)}{1}$$

$$F_8 = 67,4$$

- WMA^{September} :

$$F_9 = \frac{(W_7 \cdot X_7) + (W_6 \cdot X_6) + (W_5 \cdot X_5)}{(W_7 + W_6 + W_5)}$$

$$F_9 = \frac{(71 * 0,7) + (69 * 0,2) + (63 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_9 = \frac{(49,7) + (13,8) + (6,3)}{1}$$

$$F_9 = 69,8$$

- WMA^{Oktober} :

$$F_{10} = \frac{(W_8 \cdot X_8) + (W_7 \cdot X_7) + (W_6 \cdot X_6)}{(W_8 + W_7 + W_6)}$$

$$F_{10} = \frac{(70 * 0,7) + (71 * 0,2) + (69 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_{10} = \frac{(49) + (14,2) + (6,9)}{1}$$

$$F_{10} = 70,1$$

- WMA^{November} :

$$F_{11} = \frac{(W_9 \cdot X_9) + (W_8 \cdot X_8) + (W_7 \cdot X_7)}{(W_9 + W_8 + W_7)}$$

$$F_{11} = \frac{(65 * 0,7) + (70 * 0,2) + (71 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_{11} = \frac{(45,5) + (14) + (7,1)}{1}$$

$$F_{11} = 66,6$$

- WMA^{Desember} :

$$F_{12} = \frac{(W_{10} \cdot X_{10}) + (W_9 \cdot X_9) + (W_8 \cdot X_8)}{(W_{10} + W_9 + W_8)}$$

$$F_{12} = \frac{(71 * 0,7) + (65 * 0,2) + (70 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_{12} = \frac{(49,7) + (13) + (7)}{1}$$

$$F_{12} = 69,7$$

- **Perhitungan Kesalahan Peramalan**

Setelah mendapatkan nilai WMA dari setiap bulan, maka untuk perhitungan pengujian kesalahan (*error*) mulai dari bulan April 2020 sampai Desember 2020 sudah dapat diketahui. Perhitungan untuk MFE, MAD, MSE, dan MAPE pada bulan

April 2020 sampai Desember 2020 dapat dihitung sebagai berikut :

- Kesalahan rata-rata peramalan (*Mean Forecast Error* atau *bias*)

1. $MFE^{April} = \sum \frac{(X4-F4)}{n} = \frac{(59-65)}{1} = -6$
2. $MFE^{Mei} = \sum \frac{(X5-F5)}{n} = \frac{(65-60,9)}{1} = 4,1$
3. $MFE^{Juni} = \sum \frac{(X6-F6)}{n} = \frac{(63-63,9)}{1} = -0,9$
4. $MFE^{Juli} = \sum \frac{(X7-F7)}{n} = \frac{(69-63,0)}{1} = 6,0$
5. $MFE^{Agustus} = \sum \frac{(X8-F8)}{n} = \frac{(71-67,4)}{1} = 3,6$
6. $MFE^{September} = \sum \frac{(X9-F9)}{n} = \frac{(70-69,8)}{1} = 0,2$
7. $MFE^{Oktober} = \sum \frac{(X10-F10)}{n} = \frac{(65-70,1)}{1} = -5,1$
8. $MFE^{November} = \sum \frac{(X11-F11)}{n} = \frac{(71-66,6)}{1} = 4,4$
9. $MFE^{Desember} = \sum \frac{(X12-F12)}{n} = \frac{(73-69,7)}{1} = 3,3$

- Rata-rata penyimpanan absolut (*Mean Absolute Deviation* atau *MAD*)

1. $MAD^{April} = \sum \frac{|X4-F4|}{n} = \frac{|-6|}{1} = 6$
2. $MAD^{Mei} = \sum \frac{|X5-F5|}{n} = \frac{|4,1|}{1} = 4,1$
3. $MAD^{Juni} = \sum \frac{|X6-F6|}{n} = \frac{|-0,9|}{1} = 0,9$
4. $MAD^{Juli} = \sum \frac{|X7-F7|}{n} = \frac{|6,0|}{1} = 6,0$
5. $MAD^{Agustus} = \sum \frac{|X8-F8|}{n} = \frac{|3,6|}{1} = 3,6$
6. $MAD^{September} = \sum \frac{|X9-F9|}{n} = \frac{|0,2|}{1} = 0,2$
7. $MAD^{Oktober} = \sum \frac{|X10-F10|}{n} = \frac{|-5,1|}{1} = 5,1$
8. $MAD^{November} = \sum \frac{|X11-F11|}{n} = \frac{|4,4|}{1} = 4,4$
9. $MAD^{Desember} = \sum \frac{|X12-F12|}{n} = \frac{|3,3|}{1} = 3,3$

- Rata-rata kesalahan kuadrat (*Mean Squared Error* atau *MSE*)

1. $MSE^{April} = \sum \frac{(X4-F4)^2}{n} = \frac{6^2}{1} = 36$
2. $MSE^{Mei} = \sum \frac{(X5-F5)^2}{n} = \frac{4,1^2}{1} = 16,8$
3. $MSE^{Juni} = \sum \frac{(X6-F6)^2}{n} = \frac{0,9^2}{1} = 0,81$
4. $MSE^{Juli} = \sum \frac{(X7-F7)^2}{n} = \frac{6,0^2}{1} = 36,0$
5. $MSE^{Agustus} = \sum \frac{(X8-F8)^2}{n} = \frac{3,6^2}{1} = 13,0$
6. $MSE^{September} = \sum \frac{(X9-F9)^2}{n} = \frac{0,2^2}{1} = 0,0$
7. $MSE^{Oktober} = \sum \frac{(X10-F10)^2}{n} = \frac{5,1^2}{1} = 26,0$
8. $MSE^{November} = \sum \frac{(X11-F11)^2}{n} = \frac{4,4^2}{1} = 19,4$
9. $MSE^{Desember} = \sum \frac{(X12-F12)^2}{n} = \frac{3,3^2}{1} = 10,9$

- Persentase Kesalahan Rata-rata secara mutlak (*Mean Absolut Percentage Error* atau *MAPE*)

1. $MAPE^{April} = \sum \frac{|X4-F4|}{X4} 100\% = \frac{|59-65|}{65} 100\% = 0.10 * 100\% = 10\%$
2. $MAPE^{Mei} = \sum \frac{|X5-F5|}{X5} 100\% = \frac{|65-60,9|}{60,9} 100\% = 0.06 * 100\% = 6\%$

3. $MAPE^{Juni} = \sum \frac{|X6-F6|}{X6} 100\% = \frac{|63-63,9|}{63,9} 100\% = 0.01 * 100\% = 1\%$
4. $MAPE^{Juli} = \sum \frac{|X7-F7|}{X7} 100\% = \frac{|69-63,0|}{63} 100\% = 0.09 * 100\% = 9\%$
5. $MAPE^{Agustus} = \sum \frac{|X8-F8|}{X8} 100\% = \frac{|71-67,4|}{67,4} 100\% = 0.05 * 100\% = 5\%$
6. $MAPE^{September} = \sum \frac{|X9-F9|}{X9} 100\% = \frac{|70-69,8|}{69,8} 100\% = 0.00 * 100\% = 0\%$
7. $MAPE^{Oktober} = \sum \frac{|X10-F10|}{X10} 100\% = \frac{|65-70,1|}{70,1} 100\% = 0.08 * 100\% = 8\%$
8. $MAPE^{November} = \sum \frac{|X11-F11|}{X11} 100\% = \frac{|71-66,6|}{66,6} 100\% = 0.06 * 100\% = 6\%$
9. $MAPE^{Desember} = \sum \frac{|X12-F12|}{X12} 100\% = \frac{|73-69,7|}{69,7} 100\% = 0.05 * 100\% = 5\%$

Berikut tabel hasil perhitungan WMA dan pengujian kesalahan *error* dari bulan Januari 2020 sampai Desember 2020.

Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan WMA, MFE, MAD, MSE dan MAPE dari bulan April- Desember 2020

No.	Bulan	Realisasi	Peramalan	MFE	MAD	MSE	MAPE
1	Januari	70,0	71,8	-1,8	1,8	3,24	2,6%
2	Februari	70,0	71,8	-1,8	1,8	3,24	2,6%
3	Maret	70,0	71,8	-1,8	1,8	3,24	2,6%
4	April	59,0	65,0	-6,0	6,0	36,0	10,3%
5	Mei	65,0	60,9	4,1	4,1	16,8	6,2%
6	Juni	63,0	63,9	-0,9	0,9	0,81	1,4%
7	Juli	69,0	63,0	6,0	6,0	36,0	8,7%
8	Agustus	71,0	67,4	3,6	3,6	13,0	5,1%
9	September	70,0	69,8	0,2	0,2	0,0	0,3%
10	Oktober	65,0	70,1	-5,1	5,1	26,0	7,8%
11	November	71,0	66,6	4,4	4,4	19,4	6,2%
12	Desember	73,0	69,7	3,3	3,3	10,9	4,5%
Rata-rata					3,7	17,7	6,0%
Standar Deviasi					3,7	17,7	6,0%

Berdasarkan hasil perhitungan *error* diperoleh rata-rata nilai *error* MFE sebesar 1,1, MAD sebesar 3,7, MSE sebesar 17,7 dan MAPE sebesar 6%. Menurut pendapat Aritonang (2009, 22-23) bahwa semakin kecil nilai *error* maka semakin tepat untuk digunakan.

- Hasil Perhitungan Untuk Bulan Januari 2021

Dalam perhitungan manual didapatkan hasil peramalan untuk bulan Januari 2022 yaitu sebesar 71,8 setelah dibuat perhitungan sebagai berikut :

$$WMA^{Januari} = \frac{(W_{12} \cdot X_{12}) + (W_{11} \cdot X_{11}) + (W_{10} \cdot X_{10})}{(W_{12} + W_{11} + W_{10})}$$

$$F_{13} = \frac{(73 * 0,7) + (71 * 0,2) + (65 * 0,1)}{(0,7) + (0,2) + (0,1)}$$

$$F_{13} = \frac{51,1 + 14,2 + 6,5}{1}$$

$$F_{13} = 71,8$$

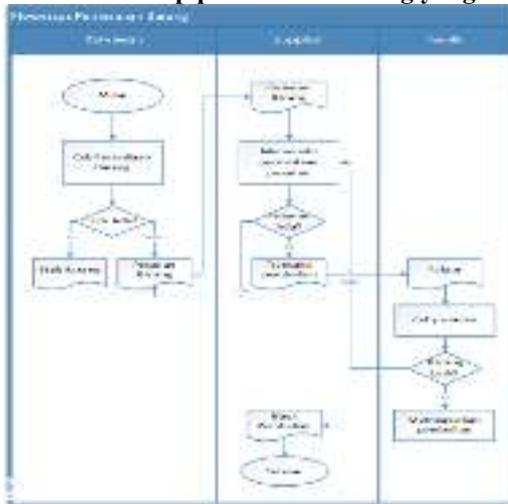
3.4 Analisa dan Perancangan Sistem

Sebelum merancang sebuah aplikasi yang akan dibangun faktor yang harus diperhatikan adalah tahap analisis. Tahap analisis merupakan tahap pemahaman dengan perangkat lunak yang akan digunakan seperti kebutuhan *funksional*. Tahap analisis bertujuan untuk mengetahui mekanisme proses-proses yang terlibat dalam sistem serta hubungan antara proses tersebut.

Tahap analisis sistem merupakan tahap yang penting dikarenakan jika pada tahap ini terjadi kesalahan maka akan terjadi kesalahan pada tahap selanjutnya. Hal yang perlu diperhatikan adalah menganalisa kebutuhan informasi pemakai sistem. Oleh karena itu, analisis dilakukan berdasarkan data yang diperoleh atas dasar hasil penelitian.

3.4.1 Analisis sistem yang berjalan

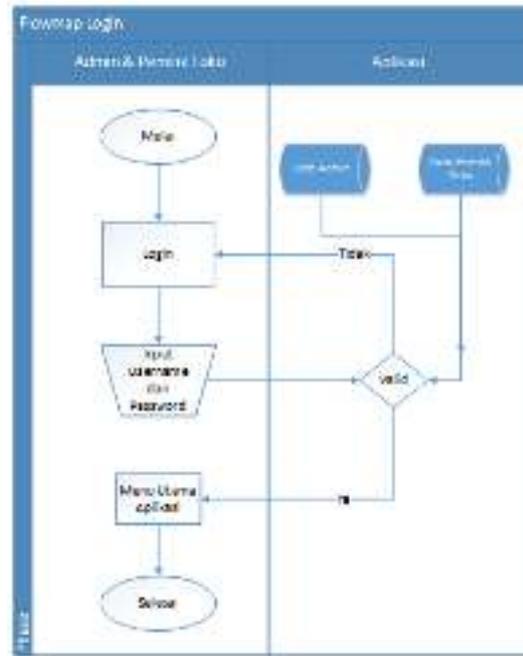
3.4.1.1 Flowmap pemesanan barang yang ada ditoko



Gambar 3. 2 Flowmap Pemesanan Barang Yang sedang Berjalan

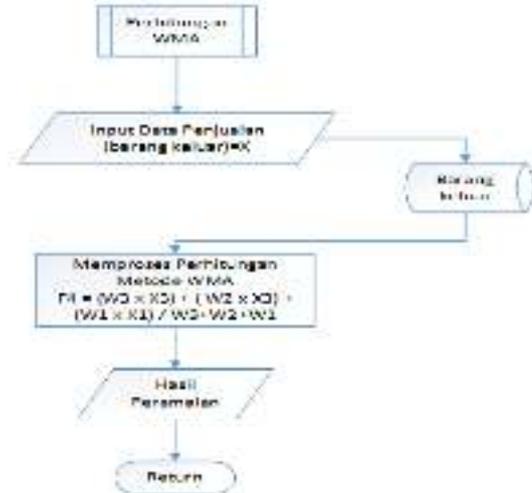
3.4.2 Analisis sistem yang akan dibangun

3.4.2.1 Flowmap Prosedur Login



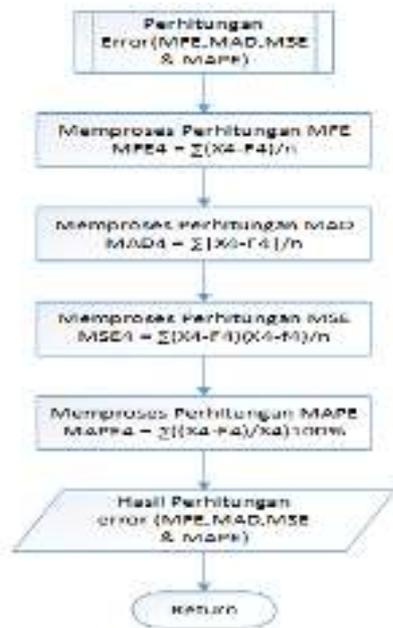
Gambar 3. 3 Flowmap Login

3.4.2.2 Flowmap Perhitungan Peramalan WMA



Gambar 3. 4 Flowmap Perhitungan WMA

3.4.2.3 Flowmap Perhitungan Nilai Error (MFE, MAD, MSE & MAPE)

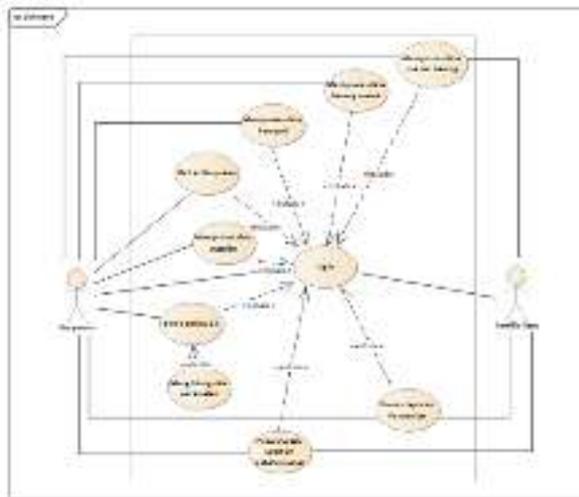


Gambar 3. 5 Flowmap Perhitungan Nilai Error

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan merupakan penjelasan perancangan sistem/aplikasi yang akan dibuat terdiri dari perancangan alir program (*Flow Chart*), algoritma, data, maupun perancangan *input/output* sistem/aplikasi.

3.5.1 Use Case



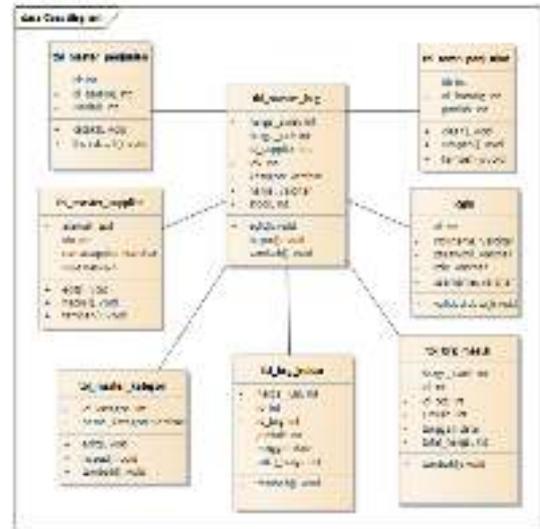
Gambar 3. 6 Use Case Diagram

Pada gambar diatas, menjelaskan tentang *use case* Diagram yang akan melibatkan 2 entitas (aktor) yaitu karyawan dan pemilik toko. Dimana terdapat 10 *use case* yaitu *use case* login, *use case* proses data master barang, *use case* proses data supplier, *use case* proses data kategori, *use case* proses barang masuk, *use case* proses Entry Penjualan, *use case* menghitung nilai peramalan, *use case* daftar penjualan, *use case* proses laporan peramalan dan *use case* Proses Laporan Penjualan.

3.5.2 Class Diagram

Class Diagram merupakan struktur tetap yang akan digunakan dalam sebuah aplikasi. Dalam proses pembuatan

aplikasi ini class diagram yang akan digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 7 Class Diagram

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis peramalan penjualan barang di Toko Serbaguna XYZ dan memakai data penjualan mulai dari Januari 2020 sampai dengan Desember 2020, hasil peramalan (*forecasting*) menggunakan metode WMA didapatkan hasil WMA bulan September yaitu sebanyak 69,8 data peramalan, yang mana data ini hampir sama dengan data asli yaitu sebanyak 70 penjualan. Serta jumlah MFE 0,2, MAD 0,2, MSE 0,0 dan MAPE sebanyak 0%. Semakin kecil nilai error yang dihasilkan maka metode tersebut semakin tepat digunakan. Penelitian ini diharapkan membantu Toko Barang Serbaguna XYZ dalam memprediksikan pembelian stok barang untuk periode selanjutnya, sehingga bisa meminimumkan kesalahan jumlah pembelian stok barang. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti bisa lebih dari satu metode yang digunakan dalam proses *forecasting*.

4.2 Saran

Berbagai saran pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan untuk penelitian ini, antara lain penggunaan metode peramalan lain selain WMA agar dapat melakukan perbandingan metode peramalan mana yang paling baik, penambahan grafik pada laporan, seperti grafik batang yang dapat membantu memperjelas hasil dari data dan penggunaan data real yang dapat dijadikan komparasi dengan hasil perhitungan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Adnan, F. N. (2019) 'Optimasi Analisis Peramalan dengan Metode Regresi Weighted Moving Average', *JOINS (Journal of Information System)*, 4(2), pp. 119–128. doi: 10.33633/joins.v4i2.2265.
- 2) Ardiana, D. P. Y. and Loekito, L. H. (2018) 'Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 04(01), pp.

- 71–79. Available at: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/INF/article/view/1410>.
- 3) Joesyiana, K. (2019) ‘Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Lapangan Pada Mata Kuliah Manajemen Operasional’, *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
 - 4) Nurazizah, S. (2018) ‘Rancangan Prototipe Mockup Sistem Informasi Manajemen Pada Biro Travel Uinsa’, *Skripsi*, p. Surabaya. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
 - 5) Rahmah, N. F. (2017) ‘Sintem Informasi Inventory’, *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 01, pp. 1–7. Available at: <http://www.albayan.ae>.
 - 6) Rosa and Shalahuddin (2013) ‘Pemodelan Visual dengan Menggunakan UML dan Rational Rose’, *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 14(1), pp. 23–29.
 - 7) Sari, N. (1999) ‘Makalah Metode Peramalan’, pp. 1–12.
 - 8) Sigiyo (2013) ‘Metode Dan Tehnik Penelitian’, *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
 - 9) Solikin, I. and Hardini, S. (2019) ‘Aplikasi Forecasting Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) pada Metrojaya Komputer’, *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(2), pp. 100–105. doi: 10.30591/jpit.v4i2.1373.