

Kombinasi Metode *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* dalam Memprediksi Persediaan Suku Cadang Alat Berat

Reza Dwi Fauzi^{*1}, Muhammad Dedi Irawan²

Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia
email: ¹rezadwifauzi123@gmail.com, ²temansejati.dedi@gmail.com

Submitted Date: January 24th, 2024
Revised Date: January 27th, 2024

Reviewed Date: January 26th, 2024
Accepted Date: January 29th, 2024

Abstract

Gudang Cahaya Harapan is a company that provides heavy equipment in the form of excavators, roller vibrators and road graders which will be rented to its partners for a certain period of time. Each fuel filter has various brands and has a different number or code for each heavy equipment. Manual data recording is very vulnerable to damage and loss. Because of problems like this, an information system with forecasting methods is needed that can help predict the inventory needed systematically based on fuel filter usage data during the previous period to help make fuel filter inventory reports more organized. The method used in this information system is a combination of the Double Moving Average method and the Double Exponential Smoothing method. The combination of the Double Moving Average and Double Exponential Smoothing methods can estimate the amount of fuel filtering used well, with a MAPE value of 0.15 (15%) which is considered good on the MAPE scale. This system will help Gudang Cahaya Harapan employees in stock management for future periods.

Keywords: Parts; Double Moving Average Method; Double Exponential Smoothing Method

Abstrak

Gudang Cahaya Harapan adalah perusahaan yang menyediakan alat berat berupa excavator, vibrator roller dan road grader yang akan disewakan kepada mitranya dalam jangka waktu tertentu. Masing-masing fuel filter memiliki beragam merk dan mempunyai nomor atau kode yang berbeda untuk setiap alat berat. Pencatatan data secara manual sangat rentan terhadap kerusakan serta kehilangan. Karena masalah seperti ini, maka dibutuhkan sistem informasi dengan metode peramalan yang dapat membantu memprediksi persediaan yang dibutuhkan secara sistematis berdasarkan data penggunaan fuel filter selama periode sebelumnya untuk membantu membuat laporan persediaan fuel filter menjadi lebih terorganisir. Metode yang digunakan pada sistem informasi ini adalah kombinasi metode Double Moving Average dan metode Double Exponential Smoothing. Kombinasi dari metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing dapat memperkirakan jumlah penggunaan fuel filtering dengan baik, dengan nilai MAPE 0.15 (15%) yang dinilai baik dalam skala MAPE. Sistem ini akan membantu pegawai Gudang Cahaya Harapan dalam manajemen stok persediaan untuk periode-periode ke depannya.

Kata Kunci: Suku Cadang; Metode *Double Moving Average*; Metode *Double Exponential Smoothing*

1 Pendahuluan

Gudang Cahaya Harapan adalah perusahaan yang menyediakan alat berat berupa *excavator*, *vibrator roller* dan *road grader* yang disewakan kepada mitranya dalam jangka waktu tertentu. Alat-alat berat tersebut memerlukan suku cadang berupa *filter solar* atau *fuel filter*, *radiator*, *carbon*

brush, ban solid, *piston mainpump*, garpu *forklift*, *hand pallet*, *sealing cover*, *side bolt hydraulic breaker* dan kuku *bucket* merupakan komponen yang cukup sering digunakan untuk alat berat. Masing-masing suku cadang alat berat memiliki beragam merk dan kode yang berbeda untuk setiap alat beratnya (Nugraha, 2023).

Permasalahan Gudang Cahaya Harapan adalah jumlah penjualan yang tidak menentu sehingga sulit memperkirakan kebutuhan stok suku cadang alat berat pada bulan mendatang. Investigasi stok dilakukan dengan benar-benar melihat semuanya secara individual, tentunya hal ini sangat menyulitkan staf pusat distribusi untuk mengukur jumlah yang dibutuhkan untuk menyiapkan setiap jenis suku cadang peralatan berat dari setiap perangkat keras yang berat (Dewi, 2021). Banyaknya barang dengan kode dan harga yang beragam menyulitkan dalam menjalankan proses bisnis sehingga menyebabkan kesalahan penetapan harga dan pemeriksaan persediaan.

Jika secara konsisten, staf pusat distribusi menyelesaikan cara paling umum dalam meminta produk dari penyedia untuk menyediakan suku cadang peralatan berat di Cahaya Harapan Gudang. Prosedur ini didasarkan pada perkiraan staf gudang dan data penjualan barang periode sebelumnya. Meskipun masa karat pada suku cadang perangkat keras yang berat berlangsung lama, namun jika barang dagangan disebutkan dalam jumlah besar, Gudang Cahaya Harapan akan mengalami kerugian karena penyimpanan produk, sehingga membatasi peluang untuk memperoleh keuntungan. Apabila permintaan permintaan produk dalam jumlah sedang, dikhawatirkan akan terjadi kekurangan stok karena tidak dapat memenuhi kebutuhan klien. Apabila terjadi kekurangan stok suku cadang perangkat keras yang besar, cara penjualan barang dagangan yang paling umum tidak dapat dilakukan sehingga akan menghambat proses bisnis yang sedang berjalan di Gudang Cahaya Harapan dan tentunya akan mengurangi kemampuan Gudang Cahaya Harapan dalam memperoleh keuntungan.

Data yang diperoleh pada Gudang Cahaya Harapan didapatkan bahwa pada bulan Agustus tahun 2023 kebutuhan terhadap suku cadang alat berat sebanyak 50pcs sedangkan stok yang ada di gudang hanya tersisa 38pcs, keadaan seperti inilah yang menyebabkan bahwa Gudang Cahaya Harapan membutuhkan sistem aplikasi untuk memprediksi persediaan suku cadang agar persediaan suku cadang tetap terjaga untuk bulan-bulan selanjutnya. Berdasarkan temuan analisis masalah, untuk mengurangi tingkat ketidakpastian yang ada dalam proses penyediaan stok suku cadang alat berat kepada staf gudang dalam waktu yang tidak terlalu lama, diperlukan suatu sistem untuk meramalkan stok suku cadang alat berat.

Karena permasalahan ini, maka dibutuhkan suatu sistem informasi dengan metode peramalan yang dapat membantu memprediksi persediaan yang dibutuhkan secara sistematis berdasarkan data penggunaan suku cadang alat berat selama periode sebelumnya, yang dapat diterapkan pada Gudang Cahaya Harapan. Sehingga dalam melakukan persediaan akan menjadi lebih cepat dan efisien. Metode *Double Exponential Smoothing* dan metode *Double Moving Average* dipadukan dalam pendekatan sistem informasi ini.

Metode *Moving Average* merupakan strategi penentuan yang memanfaatkan model rata-rata bergerak (Setiawan, 2021) dan metode *Exponential Smoothing* merupakan strategi estimasi yang memanfaatkan pemulusan luar biasa, konsekuensi dari pemulusan luar biasa dapat dimanfaatkan untuk informasi yang goyah (Hudaningsih et al., 2020). Informasi yang tidak sehat dapat berupa informasi dengan perubahan yang sangat besar atau informasi yang sporadis. Algoritma peramalan yang dikenal dengan model metode *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* digunakan ketika data menunjukkan suatu *trend* (Sandika et al., 2023).

Penelitian utama yang dipimpin oleh Setyowardhani (Hudiyanti et al., 2019) melakukan peramalan pada kendaraan sedan, truk, sepeda motor, dan jeep dengan menggunakan metode *Double Moving Average* untuk data tren kendaraan di Kabupaten Banyuwang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bus memiliki UMK terkecil dengan nilai 21,333. Penelitian lanjutan Twofold Moving Normal dilakukan oleh Siti Rohana terkait pengendalian stok komponen mentah baja MS di Direktorat Kreasi ATMI Cikarang dengan konsekuensi MAPE sebesar 33,37%. Penelitian LaViola tentang *Double Exponential Smoothing* membandingkan metode *Double Exponential Smoothing* dengan algoritma Kalman dan s untuk pelacakan pengguna. Hasilnya adalah strategi *Double Exponential Smoothing* mempunyai tingkat fungsi beberapa kali lebih baik dibandingkan dengan KF/EKF dengan ketepatan serupa.

Mengenai informasi deret waktu yang akan ditentukan bersifat sesekali dan populer, antisipasi ujian ini menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan metode *Double Moving Average*.

2 Landasan Teori

2.1 Metode Double Moving Average

Strategi Double Moving Average adalah metode Moving Average yang menggunakan informasi Single Moving Average pada waktu tertentu dengan perubahan antara Single Moving Average-Double Moving Average serta penyesuaian trend (Priyambodo, 2022). Double Moving Average adalah nama yang diberikan untuk proses pergerakan rata-rata yang terjadi dua kali. Langkah-langkah untuk memperoleh nilai-nilai penentu dipahami dalam kondisi 1-5 sebagai berikut (Almaliki et al., 2023):

1. Menghitung *single moving average* (rata-rata bergerak pertama).

$$S' = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-k-1}}{k} \quad (1)$$

2. Menghitung *double moving average* (rata-rata bergerak kedua)

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k-1}}{k} \quad (2)$$

3. Menentukan besarnya nilai konstanta.

$$a_t = S'_t - S''_t \quad (3)$$

4. Menentukan besarnya koefisien *trend*.

$$b_t = \frac{2}{k-1} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

5. Menentukan besar nilai peramalan.

$$f_{t+p} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan:

S' = *single moving average* (rata-rata bergerak pertama)

S'' = *double moving average* (rata-rata bergerak kedua)

a_t = konstanta

b_t = koefisien *trend*

f_{t+p} = peramalan

k = orde waktu

2.2 Metode Double Exponential Smoothing

Metode *Double Exponential Smoothing* merupakan strategi guaging yang dikemukakan oleh C. C. Holt sekitar tahun 1958 (Listiowarni et al., 2020). Strategi *smoothing* sederhana digunakan jika informasi tidak memiliki bagian sesekali dan pola. Batasan yang digunakan dalam strategi ini adalah α yang nilainya berkisar antara 0 dan 1 (Hakimah et al., 2020). Persentase kesalahan peramalan akan berkurang jika semakin banyak data yang digunakan dalam perhitungan, begitu pula sebaliknya. Langkah-langkah untuk mendapatkan nilai-nilai penentu menurut Makridakis dan Spyros pada tahun 1998 dipahami

dalam kondisi 6-10 sebagai berikut (Sinaga et al., 2022):

1. Menghitung *single exponential smoothing*

$$S'_t = \alpha x_t + (1-\alpha)S'_{t-1} \quad (6)$$

2. Menghitung *double exponential smoothing*

$$S''_t = S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1} \quad (7)$$

3. Menentukan besarnya nilai konstanta

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (8)$$

4. Menentukan besarnya koefisien *trend*

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad (9)$$

5. Menentukan besar nilai peramalan

$$f_{t+p} = a_t + b_t p \quad (10)$$

Keterangan:

S' = *single exponential smoothing*

S'' = *double exponential smoothing*

a_t = konstanta

b_t = koefisien *trend*

f_{t+p} = peramalan

α = parameter *alpha*

2.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan perhitungan penilaian, MAPE digunakan untuk mengukur seberapa tepat atau tepat suatu ekspektasi digunakan (Seno & Kamila, 2022). Dengan memanfaatkan MAPE, kita dapat memperoleh perbedaan antara nilai riil dan nilaiantisipasi. Rumus untuk menghitung MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=0}^n \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \quad (11)$$

Keterangan:

\hat{y}_i = hasil prediksi

y_i = nilai aktual

n = banyaknya data yang diuji

MAPE akan mengkuantifikasi kesalahan umum yang terjadi sebagai tingkat kesalahan umum yang terjadi sebagai insentif untuk kerangka waktu informasi yang sebenarnya (Yulian et al., 2020). Nilai MAPE memiliki model yang berarti semakin rendah nilai MAPE maka semakin baik nilai ketepatannya baik (Anjani et al., 2020). Ukuran penilaian MAPE ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
<10	Sangat Baik
10-20	Baik

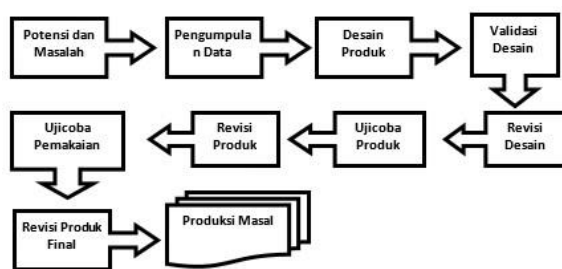


20-50	Cukup
>50	Buruk

3 Metode

3.1 Metode Penelitian

Proses pengumpulan informasi diselesaikan dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Metode *Research and Development* (R&D) adalah strategi penelitian yang digunakan untuk menyampaikan item tertentu, dan menguji kecukupan item tersebut (Oktaviana & Anistiyasari, 2018)(Irawan & Simargolang, 2018).



Gambar 1. *Research and Development* (R&D)

Tahapan atau langkah dalam teknik ini adalah sebagai berikut (Irawan & Utama, 2022):

1. Potensi dan Masalah

Pada kesempatan ini penulis melakukan penelitian pendahuluan di Gudang Cahaya Harapan untuk mengidentifikasi potensi permasalahan.

2. Pengumpulan Data

Berikut adalah tiga tahapan pengumpulan data:

- Observasi biasanya disebut demikian, dan dilakukan secara metodis (Rukajat, 2018). Untuk situasi ini pencipta menyebutkan fakta obyektif langsung di Gudang Cahaya Harapan untuk mendapatkan data.
- Data yang diperlukan dikumpulkan melalui wawancara (Anufia & Alhamid, 2019). Untuk situasi ini pencipta mengarahkan pertemuan dengan Ibu Indri Sari Simatupang selaku Authoritative Staf Gudang Cahaya Harapan yang menceritakan tentang kelebihan dan kekurangan Gudang Cahaya Harapan.
- Pembelajaran menulis dilakukan dengan memusatkan perhatian pada banyak eksplorasi masa lalu, baik berupa catatan harian maupun selanjutnya memusatkan perhatian pada buku-buku yang berkaitan dengan soal ujian tersebut (Sofiah et al., 2020).

3. Desain Produk

Pada tahap ini pencipta menggunakan teknik perbaikan kerangka kerja, khususnya metode *Rapid Application Development* (RAD) untuk rencana item yang akan menghasilkan item sebagai kerangka.

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Pemeriksaan ini menggunakan model *Rapid Application Development* (RAD) untuk membangun kerangka data (Nasution et al., 2022). *Rapid Application Development* (RAD) atau *Fast Prototyping* merupakan model proses penyempurnaan produk yang didelegasikan melalui prosedur yang stabil (Siregar et al., 2020). Menurut Hidayat & Hati (2002), pengembangan aplikasi cepat (RAD) menekankan pada siklus pengembangan yang pendek dan cepat. *Rapid Application Development* (RAD) menggunakan strategi berulang (redundan) dalam menciptakan kerangka kerja di mana model kerja kerangka kerja dibangun menjelang dimulainya tahap perbaikan yang sepenuhnya bertujuan untuk menentukan kebutuhan klien (Sagala, 2018).



Gambar 2. Metode Rapid Application Development (RAD)

1. Perencanaan Persyaratan

Pada tahap ini pencipta menyelesaikan latihan persepsi dan wawancara untuk membedakan motivasi di balik aplikasi atau kerangka kerja dan mengenali kebutuhan data apa yang diperlukan (Ardhiyani & Mulyono, 2018). Tahapan ini membutuhkan kerja sama dari kedua pemain, yaitu pencipta dan Gudang Cahaya Harapan.

2. Workshop Design RAD

Pada tahap ini, kerangka yang diusulkan direncanakan sehingga kebutuhan dan pemeriksaan dapat dipahami dengan lebih baik. Kemudian diharapkan sistem yang diusulkan dapat berfungsi dengan baik dan berhasil menyelesaikan permasalahan (Muflihini et al., 2020). Peragaan

aplikasi ini diselesaikan dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML).

3. Implementasi

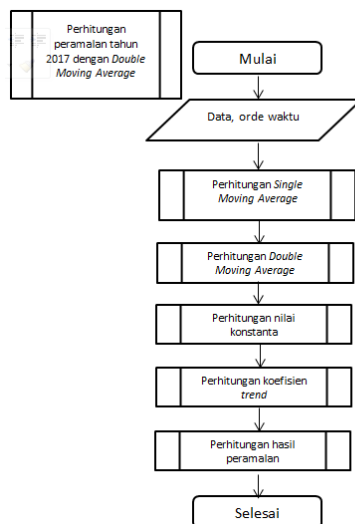
Pada tahap eksekusi, pembuat akan menerapkan pemeriksaan ini pada kerangka data berbasis situs yang dapat melihat penimbunan suku cadang saluran bahan bakar di Gudang Cahaya Harapan (Irfansyah, 2021). Desain proses dan antarmuka yang telah dibuat sebelumnya dijadikan sebagai landasan dalam pembangunan sistem. Pengujian black box selanjutnya akan digunakan untuk mengevaluasi sistem dengan cara membandingkan keluaran sistem dengan hasil perhitungan manual.

3.3 Data yang Digunakan

Pengumpulan data didapatkan dari admin Gudang Cahaya Harapan yaitu data Suku Cadang *Fuel Filter* per bulan. Data tersebut berupa angka jumlah suku cadang *fuel filter* baik yang berukuran panjang dan pendek dari bulan Juli 2022 – Juli 2023.

3.4 Diagram Alir Double Moving Average

Diagram alir metode *Double Moving Average* adalah pada Gambar 3.



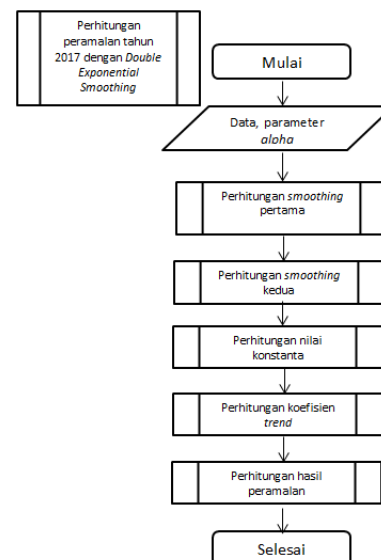
Gambar 3. Diagram Alir *Double Moving Average*

Penyelesaian perhitungan untuk nilai hasil peramalan dengan metode *Double Moving Average* dimulai dengan memasukan data yang digunakan sebagai *training*. Dalam menangani komputasi dengan menggunakan strategi *Double Moving Average*, *input* juga diharapkan sebagai nilai permintaan yang nantinya dalam estimasi tersebut

digunakan sebagai nilai lain dalam mengerjakan normalnya. Langkah pertama adalah mencari nilai *Single Moving Average* sebagai *Moving Average* yang pertama. Karena metode yang digunakan adalah *double*, maka perhitungan selanjutnya sama dengan *Single Moving Average* namun menggunakan nilai hasil *Single Moving Average* bukan nilai data jumlah kunjungan sebenarnya. Nilai tersebut berubah menjadi nilai yang timbul karena perhitungan moving normal kedua atau yang disebut dengan *Double Moving Average*. Kemudian, kualitas stabil dan koefisien pola ditentukan. Setelah mendapatkan nilai, hasil perhitungan nilai tetap dan koefisien pola dijumlahkan untuk menghasilkan nilai penentu.

3.5 Diagram Alir Double Exponential Smoothing

Diagram alir metode *Double Exponential Smoothing* adalah pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir *Double Exponential Smoothing*

Double Exponential Smoothing dimulai dengan memasukkan informasi yang digunakan untuk persiapan. Dalam menangani komputasi dengan menggunakan teknik *Double Exponential Smoothing*, *input* juga diharapkan sebagai nilai batas α . Langkah pertama adalah mencari nilai *Single Exponential Smoothing* sebagai nilai pemulusan pertama karena metode yang digunakan adalah *double*. Setelah itu, dilakukan penghitungan yang sama seperti pada *Single Exponential Smoothing*, namun yang digunakan adalah nilai

hasil *Single Exponential Smoothing*, bukan nilai data jumlah kunjungan sebenarnya. Nilai ini berubah menjadi nilai yang timbul karena estimasi pemulusan kedua atau disebut *Double Exponential Smoothing*. Kemudian, kualitas stabil dan koefisien pola ditentukan. Setelah mendapatkan nilai, hasil perhitungan nilai tetap dan koefisien pola dijumlahkan untuk menghasilkan nilai penentu.

4 Hasil dan Pembahasan

Data Persediaan *Fuel Filter* yang digunakan berdasarkan data yang ada pada Gudang Cahaya Harapan dari bulan Juli 2022 sampai Juni 2023. Pada penelitian ini akan menggunakan kombinasi Metode *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* untuk menemukan pola penggunaan *Fuel Filtering* Alat Berat dalam Gudang Cahaya Harapan dalam periode waktu tertentu. Dan temuan tersebut nantinya akan digunakan untuk memprediksi jumlah yang diperlukan dalam priode selanjutnya.

Setelah melakukan kunjungan ke gudang Cahaya Harapan didapat data yang menunjukkan data penggunaan *Fuel Filtering* di sana. Pada gudang Cahaya Harapan menggunakan 2 (dua) tipe *Fuel Filtering* untuk alat berat mereka yaitu tipe Panjang (FC 1005/ST 20304) dan tipe Pendek (ST 20702). Data jumlah penggunaan masing-masing *fuel filtering* dalam bulan Juli 2022 sampai Juni 2023 adala sebagai berikut:

Tabel 2. Data Penggunaan *Fuel Filter*

Periode	Tipe Pendek	Tipe Panjang
Juli-Agustus	8	3
September-Oktober	11	11
November-Desember	16	16
Januari-Februari	10	7
Maret-April	27	10
Mei-Juni	14	14

Menghitung Nilai *Double Moving Avarage* (DMA)

Double Moving Average merupakan metode peramalan yang menggunakan dua rata-rata bergerak untuk memperkirakan tren data. Dalam penelitian ini untuk menghitung nilai DMA akan digunakan 2 (dua) nilai rata-rata dengan periode yang berbeda. Pada rata-rata 1 (MA1) akan digunakan rata-rata dari 3 periode sebelumnya dan rata-rata 2 (MA2) menggunakan 2 periode sebelumnya.

Menghitung MA1

Untuk menghitung MA1 diperlukan data penggunaan dari 3 (tiga) periode sebelumnya. Sebagai contoh bila ingin memprediksi jumlah penggunaan pada periode Maret-April, maka akan diperlukan data dari penggunaan pada periode Januari-Februari, November-Desember, dan September-Oktober yang kemudian dihitung nilai rata-rata penggunaan dari ketiga periode tersebut. Berikut merupakan tabel yang menampilkan nilai MA1:

Tabel 3 Tabel MA1

Periode	MA1
Maret-April	11.33
Mei-Juni	11.00

Detren Data

Tahap Detren Data bertujuan untuk menghilangkan atau menyingkirkan tren atau pola jangka panjang dari suatu dataset sehingga menampilkan fluktuasi jangka pendek atau perubahan siklus dalam data. Untuk menghitung Detren data digunakan rumus:

$$Y_t = X_t/MA1$$

Di mana:

Y_t = Nilai Detren Data

X_t = Nilai Aktual Data

Tabel 4 Nilai Detren Data

Periode Target	Periode	Y_t
Maret- April	September-Oktober	0.971
	November-Desember	1.412
	Januari-Februari	0.618
Mei- Juni	November-Desember	1.412
	Januari-Februari	0.618
	Maret-April	0.882

Menghitung MA2

Pada penelitian ini MA2 merupakan rataaan detren data dari 2 periode sebelum periode target.

Tabel 5. Tabel MA2

Periode	MA2
Maret-April	1.015
Mei-Juni	0.750

Menghitung Double Moving Avarage

Untuk menghitung DMA dapat menggunakan rumus:

$$DMA = MA1 * MA2$$

Tabel 6. Tabel Prediksi DMA

Periode	DMA
Maret-April	11.50
Mei-Juni	8.25

Menghitung Nilai Double Eksponensial Smoothing

Double Exponential Smoothing adalah metode peramalan yang meramalkan data dengan tren linear. Metode Double Exponential Smoothing menggunakan dua parameter penghalus eksponensial yang berbeda, yaitu untuk level data dan untuk slope data. Level adalah estimasi terbaru dari nilai dasar atau tingkat rata-rata dari dataset. Sedangkan slope merupakan perubahan tren dari waktu ke waktu menunjukkan pertumbuhan atau penurunan nilai data dari periode ke periode selanjutnya. Untuk menghitung level dapat menggunakan rumus:

$$I_t = \alpha x_t + (1-\alpha)(I_{t-1} + b_{t-1})$$

Di mana:

- I_t = nilai level pada priode t
- x_t = nilai actual pada priode t

Dengan α bernilai di antara 0 sampai 1, untuk menemukan nilai α dapat dilihat di tabel berikut:

Tabel 8 Uji Nilai α

α	I_t	X_t	MAPE
0.1	10.35	10	0.036
0.2	10.13	10	0.013
0.3	9.90	10	0.009
0.4	9.68	10	0.032
0.5	9.45	10	0.054
0.6	9.23	10	0.077
0.7	9.00	10	0.099
0.8	8.78	10	0.122
0.9	8.55	10	0.144

Dari table di atas dapat dilihat nilai α paling sesuai adalah 0,3 dengan nilai MAPE sebesar 0.09. Setelah nilai α dan level diketahui selanjutnya ialah

mencari nilai slope. Untuk mencari nilai slope dapat menggunakan rumus:

$$b_t = \beta(I_t - I_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

Di mana:

- b_t = nilai slope pada priode t
- x_t = nilai actual pada priode t

Dengan β bernilai di antara 0 sampai 1, untuk menemukan nilai β dapat dilihat di tabel berikut:

Tabel 9. Uji Nilai β

β	F1	F2	X1	X2	MAPE
0.1	11.17	12.44	10	14	0.11
0.2	11.11	12.08	10	14	0.12
0.3	11.04	11.72	10	14	0.13
0.4	10.97	11.36	10	14	0.14
0.5	10.90	11.00	10	14	0.15
0.6	10.84	10.64	10	14	0.16
0.7	10.77	10.28	10	14	0.17
0.8	10.70	12.76	10	14	0.079
0.9	10.63	12.56	10	14	0.083

Dari tabel di atas dapat dilihat nilai β paling sesuai adalah 0.8 dengan nilai MAPE sebesar 0.079. Setelah mengetahui nilai level dan slope, selanjutnya adalah menentukan nilai ramalan. Nilai ramalan dapat dicari dengan rumus:

$$F_{t+1} = I_t + b_t$$

Di mana:

- F_t = nilai
- I_t = nilai level pada priode t
- b_t = nilai actual pada priode t

Tabel 10. Tabel Prediksi DES

Periode	DES
Maret-April	10.70
Mei-Juni	12.76

Kombinasi Double Moving Avarage dan Double Eksponensial Smoothing

Setelah mendapatkan kedua hasil prediksi menggunakan kedua metode, selanjutnya ialah mengkombinasikan hasil prediksi dari kedua metode tersebut untuk mendapat nilai prediksi yang lebih baik. Untuk mengkombinasikan kedua metode tersebut dilakukan dengan memberi bobot pada masing-masing hasil prediksi.

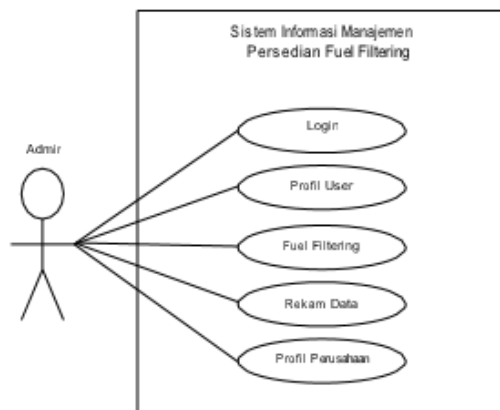
Tabel 11. Tabel Tes Bobot

Bobot DES	F1	F2	X1	X2	MAPE
0.1	11.47	8.67	10	14	0.26
0.2	11.43	9.09	10	14	0.25
0.3	11.40	9.51	10	14	0.23
0.4	11.37	9.93	10	14	0.21
0.5	11.34	10.35	10	14	0.20
0.6	11.30	10.76	10	14	0.18
0.7	11.27	11.18	10	14	0.16
0.8	11.24	11.60	10	14	0.15
0.9	11.21	12.02	10	14	0.13

4.1 Desain Sistem

Use Case Diagram

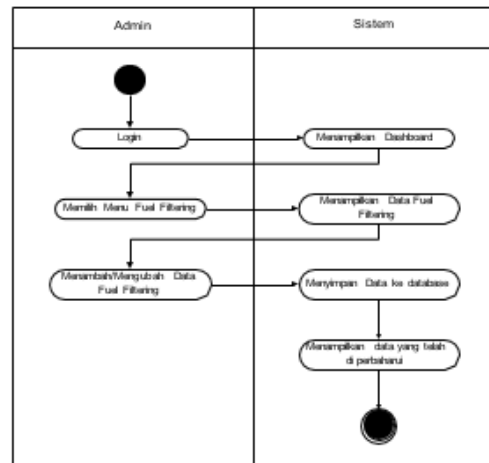
Use case diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas sistem dan aktor. Untuk sistem ini use case yang digunakan seperti ini:



Gambar 5 Use Case Diagram

Activity Diagram

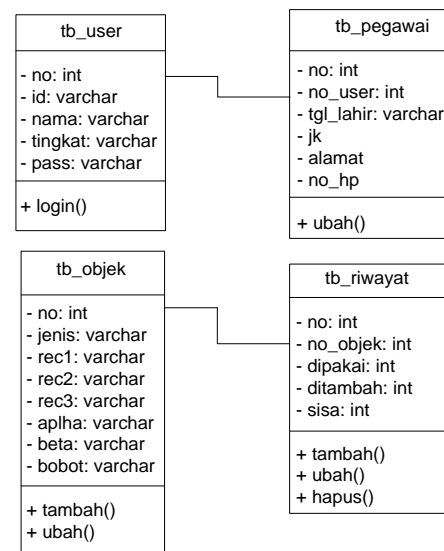
Activity diagram adalah diagram yang menggambarkan alur kerja atau aliran kegiatan di dalam sistem. Untuk sistem ini activity diagram yang digunakan digambarkan seperti berikut ini:



Gambar 6 Activity Diagram

Class Diagram

Class diagram adalah jenis diagram yang digunakan untuk memodelkan struktur dan hubungan antara kelas-kelas dalam sistem.



Gambar 7 Class Diagram

4.2 Implementasi

Halaman Fuel Filtering

Halaman Fuel Filtering berfungsi untuk menambahkan tipe-tipe fuel filtering yang nantinya akan diprediksi penggunaannya pada periode ke depannya.



NO	NAMA	ALPHA	BETA	BOBOT	UBAH
1	FC 1005 ST 2004 (Pemas)	0.1	0.4	0.1	UBAH
2	ST 2070 (Pemas)	0.1	0.1	0.1	UBAH

Gambar 8 Halaman *Fuel Filtering*

Halaman Rekam Data

Halaman Rekam Data merupakan halaman yang menunjukkan jumlah prediksi dan saran penambahan stok *fuel filtering* pada periode selanjutnya.



NO PERIODE	PENGUNAAN	PENAMBAHAN	SISA	UBAH
1 Periode 1	3	0	0	UBAH
2 Periode 2	11	0	0	UBAH
3 Periode 3	16	0	0	UBAH
4 Periode 4	7	0	0	UBAH
5 Periode 5				TAMBAH

Gambar 9 Halaman Rekam Data

5 Kesimpulan

Kombinasi dari metode *Double Moving Average* dan *Double Eksponensial Smoothing* dapat memperkirakan jumlah penggunaan *fuel filtering* dengan baik, dengan nilai MAPE 0.15 (15%) yang dinilai baik dalam skala MAPE. Sistem ini akan membantu pegawai Gudang Cahaya Harapan dalam manajemen stok persediaan untuk periode- periode ke depannya.

References

- Almaliki, M. F., Ningrum, I. P., & Saputra, R. A. (2023). Implementasi Metode Mesin Rekomendasi User Based Filtering pada Sistem Penyewaan Alat Pertambangan. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 13(1), 40–51.
- Anjani, R. P., Prianto, C., & Saputra, M. H. K. (2020). *Buku laporan forecasting barang inbound dan outbound menggunakan single exponential smoothing dan mape* (Vol. 1). Kreatif.
- Anufia, B., & Alhamid, T. (2019). *Instrumen pengumpulan data*.
- Ardhiyani, R. P., & Mulyono, H. (2018). Analisis dan perancangan sistem informasi pariwisata berbasis web sebagai media promosi pada kabupaten tebo. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 3(1), 952–972.
- Dewi, D. T. B. (2021). *Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Alat Berat Pada PT. Traktor Nusantara Medan (Studi kasus PT. Traktor Nusantara Medan)*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Hakimah, M., Rahmawati, W. M., & Afandi, A. Y. (2020). Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya. *Network Engineering Research Operation*, 5(1), 44–50.
- Hidayat, N., & Hati, K. (2021). Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE). *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 8–17. <https://doi.org/10.51998/jsi.v10i1.352>
- Hudaningsih, N., Utami, S. F., & Jabbar, W. A. A. (2020). Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt. Sunthi Sepurimenggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 2(1), 15–22.
- Hudiyanti, C. V., Bachtiar, F. A., & Setiawan, B. D. (2019). Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2667–2672.
- Irawan, M. D., & Simargolang, S. A. (2018). Implementasi E-Arsip Pada Program Studi Teknik Informatika. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(1), 67. <https://doi.org/10.36294/jurti.v2i1.411>
- Irawan, M. D., & Utama, A. P. (2022). Implementasi RAD (Rapid Application Development) dan Uji Black Box pada Administrasi E-Arsip. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(2), 60–71.
- Irfansyah, H. (2021). *Sistem Monitoring Aktivitas Karyawan Lapangan dengan Metode Lock GPS Berbasis Cloud pada PTP. Nusantara II*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Listiowarni, I., Dewi, N. P., & Hapantenda, A. K. W. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga Beras Eceran Di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(2), 158–169.
- Muflihini, H. H., Dhika, H., & Handayani, S. (2020). Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Rosadah. *Bianglala Informatika*, 8(2), 91–99.
- Nasution, H. M. S. N., Padli, M. I., & Triase. (2022). Implementasi Framework Bootstrap Pada Sistem Kerja Praktek Berbasis Web Responsive. *JSiI*

- (*Jurnal Sistem Informasi*), 9(1), 6–11.
<https://doi.org/10.30656/jsii.v9i1.3922>
- Nugraha, R. D. (2023). *Penerapan Technology Adoption melalui Value Co-Creation pada Program Pemasaran UT Connect (Studi Kasus di PT. United Tractors Tbk)*. Universitas Islam Indonesia.
- Oktaviana, R., & Anistiyasari, Y. (2018). Pengembangan Game Puzzle Equilibrium Untuk Mendeteksi Gaya Belajar Persepsi Siswa. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 3(02).
- Priyambodo, Y. (2022). *Efektivitas Pemakaian Bahan Bakar Batubara Menggunakan Metode Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Pada PT Pindo Deli 2 Pulp And Paper Mills*. Universitas Islam "45" Bekasi.
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan penelitian kualitatif (Qualitative research approach)*. Deepublish.
- Sagala, J. R. (2018). Model Rapid Application Development (Rad) Dalam Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan belajar Mengajar. *Jurnal Mantik Penusa*, 2(1), 88.
- Sandika, R. A., Gusti, S. K., Handayani, L., & Ramadhani, S. (2023). Implementasi Triple Exponential Smoothing dan Double Moving Average Untuk Peramalan Produksi Kernel Kelapa Sawit. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(3), 883–893.
- Seno, N. M. L. I., & Kamila, I. (2022). Metode Double Exponential Smoothing dalam Peramalan Jumlah Pemohon Paspor (Studi Kasus: Kantor Imigrasi Kelas II Non-TPI Depok). *Interval: Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1), 23–31.
- Setiawan, I. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Persediaan Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) Pada Toko Barang XYZ. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(3), 1–9.
- Sinaga, L. P., Fathoni, M. Y., & Prabowo, D. A. (2022). Peramalan Tingkat Pencemaran Udara Akibat Kendaraan Bermotor Dengan Metode Time Series Cheng. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(4), 912–920.
- Siregar, Y. H., Irawan, M. D., & Chaniago, A. H. A. (2020). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Perekrutan Petugas Keamanan. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 371.
<https://doi.org/10.32493/informatika.v5i3.6550>
- Sofiah, R., Suhartono, S., & Hidayah, R. (2020). Analisis karakteristik sains teknologi masyarakat (STM) sebagai model pembelajaran: sebuah studi literatur. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 7(1).
- Yulian, I., Anggraeni, D. S., & Aini, Q. (2020). Penerapan metode trend moment dalam forecasting penjualan produk cv. rabbani asyisa. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 6(2), 193–200.