

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan (*forecasting*)

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa (Lusiana & Yuliarty, 2020). Peramalan (*forecasting*) merupakan sebuah kegiatan analisa yang bertujuan untuk mengetahui kejadian dimasa yang akan datang dengan menggunakan sejumlah informasi yang ada sekarang (Widyati & Alda, 2024). Ada hakekatnya peramalan hanyalah suatu pemikiran (*guess*), tapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu peramalan mejadi lebih dari sekedar perkiraan. Peramalan dapat dikatakan perkiraan yang ilmiah (*educated guess*). Setiap pengambila keputusan yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang melandasi pengambilan keputusan tersebut tersebut (Hudaningsih et al., 2020)

Metode peramalan ini memiliki manfaat yang sangat besar karena dengan menggunakan metode ini akan membantu kita dalam mengadakan pendekatan analisis terhadap tingkah laku atau pola yang lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan atau memecahkan suatu masalah yang sistematis dan pragmatis, serta untuk mendapatkan ketepatan dari hasil dari peramalan yang dibuat. (Yoka Fathoni et al., 2021)

2.2 Minitab

Minitab adalah perangkat lunak statistik yang menyediakan berbagai kemampuan untuk analisis statistik baik dasar dan lanjutan. Program ini memiliki kemampuan yang kuat dan mudah digunakan menjadikannya ideal sebagai alat pengajaran. Sebagai buktinya Minitab telah digunakan di lebih dari 4000 perguruan tinggi, universitas dan sekolah menengah di seluruh dunia. Software Minitab memiliki beberapa modul untuk mengolah data statistik, diantaranya adalah modul statistik deskriptif, modul alat uji statistik, dan modul analisis data perkiraan. Modul statistik deskriptif dapat digunakan untuk menyajikan dan merapikan data dalam bentuk gambar dan tabel. (Susanti et al., 2020)

2.3 Time Series

Metode *time series* adalah metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode ini mengansumsikan beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata - mata atas dasar data historis dari serial itu. (Utami et al., 2020). *Time series* merupakan salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang terjadi di masa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan untuk sebuah perencanaan tertentu (Wiharja & Ningrum, 2020)

2.4 Metode *single moving average*

Single Moving Average adalah salah satu metode peramalan *Time series* (deret waktu). Metode ini digunakan jika data masa lalu tidak memiliki unsur trend atau faktor musiman. Tujuan dilakukannya peramalan rata-rata bergerak tunggal adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan (*random ness*) dalam deret waktu. Tujuan ini dapat dicapai dengan merata- ratakan beberapa nilai dalam data bersama-sama, dengan cara mana kesalahan positif dan negatif yang mungkin terjadi dan dapat dikeluarkan atau dihilangkan (Hudaningsih et al., 2020)

Single Moving Average adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang.

Persamaan matematis *single moving average* :

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{N} \quad (2,1)$$

Dimana :

A_t = data pengamatan periode t

N = Jumlah deret waktu yang digunakan

F_{t+1} = nilai peramalan periode t+1

n = Periode yang digunakan

2.5 Metode *single exponential smoothing*

Metode Exponential Smoothing adalah suatu prosedur yang mengulang penghitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru. Setiap data diberikan bobot yang di simbolkan dengan α . Simbol α bisa ditentukan secara bebas yang dapat mengurangi beban forecast error. Nilai konstanta pemulusan dapat ditentukan dengan ketentuan $0 < \alpha < 1$. *Single exponential smoothing* ini merupakan peramalan yang digunakan untuk jangka pendek atau biasanya hanya untuk satu bulan ke depan. Model ini mengasumsikan bahwa data yang berfluktuasi berada pada nilai mean yang tetap, tanpa adanya trend ataupun pola pertumbuhan yang konsisten (Chaerunnisa & Momon, 2021).

Rumus untuk *Single Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2,2)$$

Dimana:

F_t = Nilai peramalan periode t

F_{t-1} = Perkiraan peramalan periode sebelumnya

α = Konstanta Eksponensial

A_{t-1} = Data Pengamatan Periode t-1

2.6 Pengukuran akurasi hasil peramalan

Pengukuran *error* merupakan hal yang mendasar untuk menguji hasil peramalan dan mengukur kesesuaian pada sebuah metode. (Maulana & D. Widyaningrum, 2023) ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil permintaan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Beberapa metode telah digunakan untuk menunjukkan kesalahan yang disebabkan oleh suatu teknik peramalan tertentu. Hampir semua ukuran tersebut menggunakan pengrata-rataan beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai sebenarnya dengan nilai peramalannya. Diantaranya adalah sebagai berikut :

A. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut (Hudaningsih et al., 2020):

$$MAPE = \frac{\sum(\text{Deviasi Absolut})/(\text{Nilai Actual}) \times 100\%}{N} \quad (2,3)$$

Berikut merupakan kriteria nilai MAPE (Dwipa, 2024) pada tabel 2.1 :

Tabel 2. 1 Kriteria MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
<10%	Sangat Baik
10%-20%	Baik
20%-50%	Cukup
>50%	Buruk

B. Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut (Hudaningsih et al., 2020):

$$MAD = \left| \frac{At - Ft}{n} \right| \quad (2,4)$$

Dimana :

At = permintaan actual pada priode ke t

Ft = peramalan permintaan pada priode ke t

N = jumlah priode peramalan yang terlibat

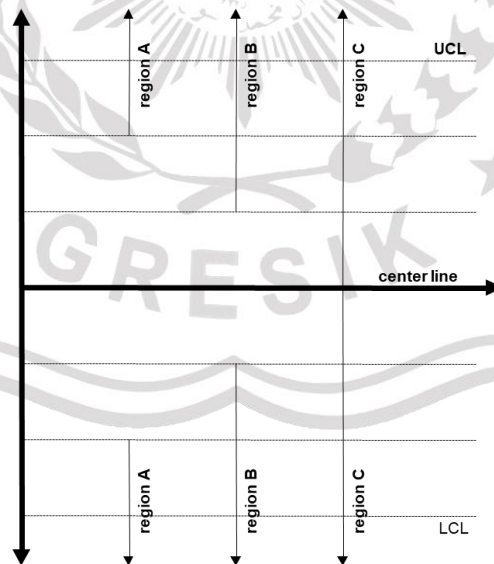
C. Mean Square Error (MSE) / Mean Squared Deviation (MSD)

MSE merupakan metode alternatif dalam suatu metode peramalan. Pendekatan ini penting karena teknik ini menghasilkan kesalahan yang moderat lebih di sukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. Secara matematis, *Mean Square Error* dinyatakan sebagai berikut (Hudaningsih et al., 2020):

$$MSE = \frac{\sum (\text{Kesalahan permalan})^2}{N} \quad (2,5)$$

2.7 Verifikasi Peramalan dengan *Moving Range Chart*

Proses verifikasi peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan *Moving Range Chart* (MRC), yaitu metode yang membandingkan nilai observasi atau data aktual dengan nilai peramalan dari kebutuhan yang sama. MRC merupakan grafik pengendali statistik yang digunakan untuk pengendalian kualitas. Selain itu, grafik pengendali *Moving Range* juga dapat digunakan dalam proses verifikasi peramalan. Verifikasi menggunakan *Moving Range Chart* (MRC), dapat diilustrasikan dalam gambar yang tertera di bawah ini (Farikhah, 2023):



Gambar 2. 1 Batas batas *moving range chart*

• Moving Range
$$MR = |(F_t - A_t) - (F_{t-1} - A_{t-1})| \quad (2,6)$$

- Average moving range
$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1} \quad (2,7)$$

- Control limits
$$UCL = +2.66\overline{MR}$$

$$LCL = -2.66\overline{MR} \quad (2,8)$$

Kondisi di luar kendali jika:

1. Ada titik di luar UCL atau LCL
2. Dari 3 titik plot berturutan 2 titik berada pada region A ($\pm 1.77 MR$)
3. Dari 5 titik plot berturutan terdapat 4 titik berada pada region B ($\pm 0.89 MR$)
4. Ada 8 titik plot berturutan berada pada bagian atas atau bawah garis tengah (region C)

Apabila peramalan out of control

1. Periksa perubahan yang mungkin terjadi
2. Jika penyebab dapat diidentifikasi, maka hasil ramalan dapat di anggap valid dan masih dapat dipergunakan
3. Jika tidak, tunggu/cari bukti-bukti penyebab yang baru, jika tetap tidak ada bukti dan out of control maka harus dipertimbangkan untuk mengganti metode peramalan

2.8 Peneliti Terdahulu

Tabel 2. 2 Peneliti terdahulu 1

Peneliti Terdahulu 1	
Judul Artikel	PERBANDINGAN PERAMALAN PENJUALAN PRODUK AKNIL PT. SUNTHI SEPURI MENGGUAKAN METODE <i>SINGLE MOVING AVERAGE</i> DAN <i>SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING</i>
Penulis	Nurul Hudaningsih, Silvia Firda Utami, Wari Ammar Abdul Jabbar
Judul Jurnal/ proceeding	Jurnal JINTEKS : Jurnal Informatika, Teknologi dan Sains
Tahun Penerbitan	2020

Masalah Utama yang diangkat	Pihak perusahaan sering terjadinya kesalahan perhitungan peramalan dari pihak pemasaran yang mengakibatkan bagian produksi lelah karena permintaan yang tinggi tiba-tiba.
Kontribusi Peneliti	Peneliti meramalkan jumlah penjualan produk aknil dari data penjualan produk aknil pada bulan Juli 2018 sampai Juni 2019
Ikhtisar Artikel	Peneliti membandingkan metode <i>single moving average</i> dan <i>single eksponential smoothing</i> untuk mengetahui metode mana yang paling baik untuk meramalkan penjualan produk aknil
Metode yang digunakan	<i>single moving average</i> dan <i>single eksponential smoothing</i>
Hasil Penelitian	Peramalan penjualan produk Aknil dengan metode Single Moving average menghasilkan peramalan 466.140 kaplet dengan error sebesar 188017,14 (MAD), 5327990857 (MSE), 52,53% (MAPE) dan metode Single Exponential Smoothing menghasilkan peramalan 409.488 kaplet dengan error sebesar 245516,54 (MAD), 89453961519 (MSE), 73,07% (MAPE).
Kesimpulan	Peramalan penjualan Produk Aknil di PT.Sunthi Sepuri dengan menggunakan metode Single Moving Average lebih tepat digunakan dan lebih optimal dibandingkan dengan metode Single Exponentia Smooting Karena metode Single Moving Average memiliki error yang lebih kecil.
Saran	Dari hasil penelitian penulis mendapatkan saran untuk menggunakan data terbaru sehingga pengambilan keputusan lebih tepat dan menghasilkan perhitungan yang lebih pasti.
Persamaan dengan penelitian	Memiliki metode yang sama

Perbedaan dengan Penelitian	Penerapan studi kasus yang berbeda dan implementasi pada permasalahan yang berbeda, software yang digunakan berbeda.
Komentar	Litelatur ini memberikan sebuah gambaran peramalan untuk diperiode mendatang dengan metode peramalan jangka pendek

Tabel 2. 3 Peneliti Terdahulu 2

Peneliti Terdahulu 2	
Judul Artikel	Analisis Peramalan Permintaan <i>Refill</i> Gas dengan <i>Exponential Smoothing</i>
Penulis	Dzakiyah Widyaningrum
Judul Jurnal/ proceeding	Matrik : Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi
Tahun Penerbitan	2023
Masalah Utama yang diangkat	Pihak perusahaan melakukan pembelian produk gas ke supplier dan pengemasannya dilakukan dengan sistem <i>make to stock</i> , sedangkan di sisi lain permintaan terhadap produk <i>refill</i> gas PT. ABC ini cenderung fluktuatif, sehingga cukup sulit untuk diprediksi.
Kontribusi Peneliti	Peneliti meramalkan jumlah penjualan <i>refill</i> gas dengan data penjualan <i>refill</i> gas di area Jawa Timur selama empat tahun (2018 – 2021)
Ikhtisar Artikel	Peneliti membandingkan metode metode <i>eksponensial smoothing</i> untuk mengetahui metode mana yang paling baik untuk meramalkan <i>refill</i> gas
Metode yang digunakan	<i>single eksponensial smoothing</i> , <i>double eksponensial smoothing</i> dan <i>triple eksponensial smoothing</i>

Hasil Penelitian	Dari ketiga metode tersebut, error terkecil dimiliki oleh metode single E.S., yaitu sebesar 11 jika diukur menggunakan MAPE dan 7269 jika diukur menggunakan MAD.
Kesimpulan	Dari error tersebut menunjukkan bahwa metode single E.S. adalah metode terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan permintaan refill gas PT. ABC.
Saran	Dari hasil penelitian penulis memberikan saran untuk PT. ABC perlu mempersiapkan kapasitas yang lebih banyak, ataupun di sisi lain, jika kecenderungan turun maka PT. ABC perlu mempersiapkan strategi promosi, perencanaan pengembangan produk dan sebagainya untuk menunjang sustainability perusahaan.
Persamaan dengan penelitian	Memiliki 1 metode yang sama dan software yang sama
Perbedaan dengan Penelitian	Penerapan studi kasus yang berbeda dan implementasi pada permasalahan yang berbeda.
Komentar	Litelatur ini memberikan sebuah gambaran peramalan untuk diperiode mendatang dengan metode peramalan <i>eksponential smoothing</i>

Tabel 2. 4 Peneliti terdahulu 3

Peneliti Terdahulu 3	
Judul Artikel	PERAMALAN PADA PERMINTAAN ES TUBE DI JALUR AGEN MENGGUNAKAN METODE WINTER
Penulis	Ananda Rizqon Maulana , Dzakiyah Widyaningrum
Judul Jurnal/ proceeding	JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)
Tahun Penerbitan	2023

Masalah Utama yang diangkat	Permintaan dari agen akan selalu berbeda di setiap harinya dikarenakan beberapa faktor seperti: ekonomi keuangan agen, musim, hari, dan lain-lain, ini membuat perusahaan terkadang tidak dapat memenuhi permintaan dari agen yang akan membuat perusahaan menjadi rugi.
Kontribusi Peneliti	Peneliti meramalkan jumlah permintaan agen yang diambil dari arsip perusahaan dari tanggal 4 Maret 2023 – 23 Maret 2023 dan data berupa harga jual produk,
Ikhtisar Artikel	Peneliti meramalkan dengan metode <i>winter</i> dengan cara menjadikan <i>family produk</i>
Metode yang digunakan	<i>Winter</i>
Hasil Penelitian	Peramalan dengan menggunakan metode <i>winter</i> menggunakan nilai parameter $\alpha=0.28$ $\gamma=0.25$ $\delta=0.3$ memiliki nilai MAPE sebesar 11%. Dan juga Berdasarkan nilai MAPE peramalan yang dipilih memiliki keakuratan “akurat” dikarenakan nilai MAPE kurang dari 20%
Kesimpulan	Berdasarkan hasil analisa dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa Peramalan dengan menggunakan metode <i>winter</i> menggunakan nilai parameter $\alpha=0.28$ $\gamma=0.25$ $\delta=0.3$
Saran	-
Persamaan dengan penelitian	Memiliki verifikasi peramalan yang sama
Perbedaan dengan Penelitian	Penerapan studi kasus yang berbeda dan implementasi pada permasalahan yang berbeda. Dan juga metode yang berbeda
Komentar	Litelatur ini memberikan sebuah gambaran peramalan untuk diperiode mendatang dengan metode <i>winter</i>