



**ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK PADA PT  
SWADAYA JAYA MANDIRI BANDUNG**

Skripsi

Dibuat oleh:

Intan Sari Sevtia Dewi  
0211 17 107

**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR**

**OKTOBER 2021**



**ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK PADA PT SWADAYA  
JAYA MANDIRI BANDUNG**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Manajemen  
Program Studi Manajemen pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan  
Bogor

Mengetahui

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis  
(Dr. Hendro Sasongko, Ak., MM., CA)



Ketua Program Studi Manajemen  
(Prof Dr. Yohanes Indrayono, Ak., MM., CA)

**ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK PADA PT SWADAYA  
JAYA MANDIRI BANDUNG**

Skripsi

Telah disidangkan dan dinyatakan lulus  
Pada hari: Jumat, 1 Oktober 2021

Intan Sari Sevtia Dewi  
021117107

Menyetujui

Ketua Penguji Sidang  
(Dr.Ir. Hj. Yuary Farradia, MSc)



Ketua Komisi Pembimbing  
(Tutus Rully, S.E., MM)



Anggota Komisi Pembimbing  
(Dion Achmad Armadi, S.E., MSi)



Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Intan Sari Sevtia Dewi

NPM : 021117107

Judul Skripsi : Analisis Peramalan Penjualan Produk pada PT Swadaya Jaya  
Mandiri Bandung

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk skripsi di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, Hak Cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 1 Oktober 2021



Intan Sari Sevtia Dewi

0211 17 107

**© Hak Cipta milik Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan, tahun 2021**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-undang**

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan.*

*Dilarang mengumumkan dan atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk apapun tanpa seizin Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan.*

## ABSTRAK

INTAN SARI SEVTIA DEWI. 021117107. Analisis Peramalan Penjualan Produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung. Di bawah bimbingan: TUTUS RULLY dan DION ACHMAD ARMADI. 2021.

Peramalan adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan. Dengan melakukan peramalan maka setiap perusahaan dapat merencanakan penjualan produknya di masa yang akan datang. Tujuan penelitian ini untuk melakukan analisis peramalan penjualan produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung dan menetapkan strategi peramalan apa yang tepat untuk dijadikan sebagai penentu target penjualan.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan data primer dan data sekunder. Objek dalam penelitian ini adalah data penjualan tahun 2018 – 2020. Pengumpulan data diperoleh dari studi pustaka, wawancara, dan dokumentasi dan analisis data yang digunakan analisis deskriptif.

Hasil penelitian dalam peramalan penjualan produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm menggunakan metode peramalan yang memiliki nilai kesalahan terkecil yaitu pendekatan naif dengan  $MAD = 31.884,06$ ,  $MSE = 2.143.595.000$ , dan  $MAPE = 51,136\%$  dengan hasil peramalan periode berikutnya sebesar 123.000. Sedangkan produk DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) menggunakan metode peramalan yang memiliki nilai kesalahan terkecil yaitu penghalusan eksponensial dengan trend dengan  $MAD = 20.268,07$ ,  $MSE = 931.633.700$ , dan  $MAPE = 66,06\%$  dengan hasil peramalan sebesar 96.012,52.

**Kata Kunci:** Peramalan, Penjualan, Dus Kemasan, *QM For Windows*

## **PRAKATA**

Puji serta syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan nikmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Analisis Peramalan Penjualan Produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung” tepat pada waktunya. Tidak lupa, shalawat beserta salam kepada Nabi besar Muhammad SAW, keluarganya, para sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Peneliti menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini, tidak lepas dari bimbingan dan dorongan berbagai pihak baik moral maupun materiil, semoga mendapat balasan dari Allah SWT. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hendro Sasongko, Ak., M.M., C.A., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan.
2. Ibu Dr. Retno Martanti Endah Lestari, SE., M.Si., CMA., CAPM., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan.
3. Bapak Prof. Dr. Yohanes Indrayono, Ak., M.M, C.A., selaku Ketua Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan.
4. Ibu Tutus Rully, S.E., M.M., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaganya guna memberikan arahan dan bimbingan kepada peneliti dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dion Achmad Armadi, S.E., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu dan tenaganya serta dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada peneliti dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Manajemen yang telah memberikan ilmu kepada peneliti selama menempuh pendidikan pada Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan.
7. Seluruh Staf Tata Usaha dan Karyawan Perpustakaan Manajemen, yang telah mendukung dalam proses penulisan skripsi pada Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan.
8. Bapak H. Tolib dan Bapak Odih Nurmansyah serta Ibu Narmah, yang senantiasa melambungkan harapan dan doa di sela-sela waktunya, yang selalu memberikan dukungan moral dan materiil serta sebagai motivator terbaik bagi peneliti selama melaksanakan pendidikan sampai menyelesaikan penulisan skripsi pada Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan.
9. Bapak Martin Saputra selaku kepala cabang PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung, yang telah memberikan informasi dan data guna mendukung penulisan skripsi ini.
10. Mahasiswa Manajemen angkatan 2017 khususnya kelas C yang telah menjadi teman berjuang selama menempuh pendidikan pada Program Studi

Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan. Semoga apa yang menjadi cita-cita kita semua dapat tercapai.

11. Mahasiswa Konsentrasi Manajemen Operasi angkatan 2017 yang telah menjadi teman berjuang selama menempuh pendidikan pada Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pakuan. Semoga apa yang menjadi cita-cita kita semua dapat tercapai.
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini. Terkhusus untuk Ade Zaenal Abidin, Salna Sasi Ediyana, Agmel Fitria Ramadhanti, Aditya Wahyu Prabowo, Muhammad Rizal, Julia Dwi Pratiwi, Syifa Aprillia, Intan Septi Wulandari, Tasya Shafira Yasmin, Vera Permata Sari, Tisa Agustina, dan Desianti Lumban Gaol atas dukungan dan bantuannya selama penulisan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk penulisan selanjutnya. Dengan segala harapan dan do'a semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pembaca. Semoga Allah senantiasa memberikan kita pemahaman ilmu yang bermanfaat.

Bogor, 1 Oktober 2021

Intan Sari Sevtia Dewi



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah .....	10
1.2.1. Identifikasi Masalah .....	10
1.2.2. Perumusan Masalah.....	10
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	10
1.3.1. Maksud Penelitian .....	10
1.4. Tujuan Penelitian .....	10
1.5. Kegunaan Penelitian .....	10
1.5.1. Kegunaan Praktis .....	10
1.5.2. Kegunaan Akademis.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Manajemen Operasi.....	11
2.1.1. Pengertian Manajemen Operasi.....	11
2.1.2. Ruang Lingkup Manajemen Operasi.....	11
2.1.3. Fungsi Manajemen Operasi .....	15
2.2. Peramalan .....	16
2.2.1. Pengertian Peramalan .....	16
2.2.2. Peramalan Penjualan.....	17
2.2.3. Tujuan Peramalan .....	17
2.2.4. Jenis-Jenis Peramalan .....	18
2.2.5. Fungsi Peramalan .....	20
2.2.6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peramalan.....	20
2.2.7. Proses Peramalan.....	22

2.2.8. Metode Peramalan .....	23
2.2.9. Pengukuran Akurasi Peramalan.....	38
2.2.10. Memantau dan Mengendalikan Peramalan.....	41
2.2.11. Karakteristik Peramalan yang Baik .....	43
2.3. Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran.....	46
2.3.1. Penelitian Sebelumnya .....	46
2.3.2. Kerangka Pemikiran .....	52
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>54</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	54
3.2. Objek Penelitian, Unit Analisis, dan Lokasi Penelitian.....	55
3.2.1. Objek Penelitian .....	55
3.2.2. Unit Analisis .....	55
3.2.3. Lokasi Penelitian .....	55
3.3. Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	55
3.4. Operasionalisasi Variabel .....	55
3.5. Metode Pengumpulan Data .....	56
3.6. Metode Analisis Data .....	56
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
4.1. Gambaran Umum Perusahaan .....	61
4.1.1. Perkembangan dan Kegiatan Usaha .....	61
4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan .....	62
4.1.3. Struktur Organisasi .....	62
4.1.4. Tugas dan Tanggung Jawab Karyawan .....	63
4.2. Pembahasan dan Interpretasi Hasil.....	65
4.2.1. Pelaksanaan Peramalan Penjualan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.....	65
4.2.2. Penerapan Peramalan Penjualan Menggunakan Metode Peramalan .....	65
<b>BAB V</b>	<b>119</b>
<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>119</b>
5.1. Simpulan.....	119
5.2. Saran .....	120
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>xxii</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xxiii</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1	Produk PT Swadaya Jaya Mandiri ..... 2
Tabel 1.2	Data Penjualan PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Berdasarkan Daerah Penjualannya ..... 3
Tabel 1.3	Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 – 2020 ..... 5
Tabel 1.4	Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 – 2020 ..... 6
Tabel 2.1	Penelitian Sebelumnya ..... 46
Tabel 3.1	Operasionalisasi Variabel ..... 55
Tabel 4.1	Data Penjualan Produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm PT. Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode Januari 2018 – Desember 2020 ..... 66
Tabel 4.2	Data Penjualan Produk DSPN Cemara Ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode Januari 2018 – Desember 2020 ..... 67
Tabel 4.3	Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm dengan Metode Pendekatan Naif (Naïve Method) ..... 68
Tabel 4.4	Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Pendekatan Naif (Naïve Method) ..... 71
Tabel 4.5	Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average) 4 Bulan ..... 73
Tabel 4.6	Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average) 4 Bulan ..... 75
Tabel 4.7	Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Pembobotan 3 Bulan dengan Bobot $t-1=0,2$ dan $t-2=0,3$ dan $t-3=0,5$ ..... 77
Tabel 4.8	Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Pembobotan (Weight Moving Average) 3 Bulan dengan bobot $t-1=0,2$ ; $t-2=0,3$ dan $t-3=0,5$ ..... 80
Tabel 4.9	Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing) $\alpha= 0,2$ ..... 82
Tabel 4.10	Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing) $\alpha=0,2$ ..... 85
Tabel 4.11	Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (Exponential Smoothing with Trend) $\alpha=0,2$ dan $\beta=0,8$ ..... 87
Tabel 4.12	Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (Exponential Smoothing with Trend) $\alpha=0,2$ dan $\beta=0,8$ ..... 90
Tabel 4.13	Hasil Peramalan DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif (Naïve Method) ..... 92

Tabel 4.14	Hasil Tracking Signal DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif (Naïve Method).....	95
Tabel 4.15	Hasil Peramalan DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average) 6 Bulan.....	97
Tabel 4.16	Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average) 6 Bulan.....	99
Tabel 4.17	Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Pembobotan 3 Bulan dengan Bobot $t-1=0,2$ dan $t-2=0,3$ dan $t-3=0,4$ .....	102
Tabel 4.18	Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Pembobotan (Weighted Moving Average) 3 Bulan dengan bobot $t-1=0,2$ ; $t-2=0,3$ dan $t-3=0,4$ .....	104
Tabel 4.19	Hasil Peramalan Penjualan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing) $\alpha=0,1$ .....	106
Tabel 4.20	Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing) $\alpha=0,1$ .....	109
Tabel 4.21	Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (Exponential Smoothing with Trend) $\alpha=0,1$ dan $\beta=0,6$ .....	111
Tabel 4.22	Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (Exponential Smoothing with Trend) $\alpha=0,2$ dan $\beta=0,8$ .....	114
Tabel 4.23	Perbandingan Nilai Akurasi Hasil Peramalan Penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm Januari 2018 – Desember 2020 .....	116
Tabel 4.24	Perbandingan Nilai Akurasi Hasil Peramalan Penjualan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Januari 2018 – Desember 2020 .....	117

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 - 2020..... 8
Gambar 1.2	Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 – 2020 ..... 8
Gambar 2.1	Kerangka Pemikiran ..... 54
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung ..... 62
Gambar 4.2	Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020..... 70
Gambar 4.3	Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020..... 72
Gambar 4.4	Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak 4 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 ..... 74
Gambar 4.5	Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak 4 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 ..... 77
Gambar 4.6	Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Weighted Moving Average 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 79
Gambar 4.7	Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak Pembobotan 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 ..... 82
Gambar 4.8	Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020..... 84
Gambar 4.9	Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020..... 87
Gambar 4.10	Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020..... 89
Gambar 4.11	Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend Januari 2018 – Desember 2020 ..... 92
Gambar 4.12	Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020..... 94
Gambar 4.13	Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020..... 96
Gambar 4.14	Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Bergerak 6 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 ..... 98

Gambar 4.15	Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Bergerak 6 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 .....	101
Gambar 4.16	Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Weighted Moving Average 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 .....	103
Gambar 4.17	Grafik Sinyal Penelusuran Rata-Rata Bergerak Pembobotan 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020 .....	106
Gambar 4.18	Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020	108
Gambar 4.19	Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020 .....	111
Gambar 4.20	Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020	113
Gambar 4.21	Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend Januari 2018 – Desember 2020 .....	116

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Pernyataan Riset .....	xxiii
Lampiran 2. Gambar produk GS Batik dan DSPN Cemara.....	xxiv
Lampiran 3. Surat Izin Perusahaan .....	xxv

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Semakin berkembangnya bisnis di Indonesia, perusahaan-perusahaan di Indonesia pun mulai bertambah. Mulai dari perusahaan skala kecil sampai yang besar. Tujuan utama pendirian perusahaan pada umumnya adalah mendapatkan laba yang optimal dengan pengeluaran biaya yang wajar. Perusahaan memerlukan pengelolaan yang efektif terhadap seluruh aspek kegiatan perusahaan, sehingga produk dapat diserap pasar dengan jumlah besar dan harga yang sesuai di tengah persaingan yang ketat, demi terjaminnya kelangsungan hidup dan mengembangkan perusahaan.

Dunia usaha yang harus terus berubah dengan cepat, mengharuskan perusahaan untuk mampu menganalisis lingkungan usaha dan memprediksi berbagai kemungkinan yang terjadi di masa depan. Kegiatan meramal atau *forecast* masa depan merupakan salah satu usaha perusahaan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis kelangsungan usaha. Selain memantau perubahan lingkungan usaha, perusahaan juga perlu mengembangkan pengetahuan khusus tentang pasar mereka. Perusahaan pemasar yang baik menginginkan informasi untuk membantu mereka menginterpretasikan kinerja masa lalu dan merencanakan masa depan.

Menurut Heizer dan Render (2015) peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa yang akan datang. Peramalan (*forecasting*) adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan. Peramalan selalu bertujuan agar ramalan yang dibuat bisa meminimumkan kesalahan peramalan (*forecast error*) artinya perbedaan antara kenyataan dengan ramalan tidak terlalu jauh. Ramalan yang baik adalah ramalan yang mendekati kenyataan. Oleh karena itu peramalan digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan maka ramalan yang baik sangat dibutuhkan. Dengan melakukan peramalan maka setiap perusahaan dapat merencanakan penjualan produknya di masa yang akan datang. Sebagai bahan analisis peramalan, peneliti melakukan penelitian pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung bergerak di bidang produksi *Box Packaging* atau dus kemasan. Berdiri pada tahun 2016 yang terletak di Jl. Cipongporang No.18 RT01/10 Desa Ketapang, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung merupakan cabang perusahaan dari PT. Swadaya Jaya Mandiri yang terletak di Jl. Caringin – Mustikasari, RT 005/009, Kelurahan Mustikasari, Kecamatan Mustika Jaya, Kota Bekasi, Jawa Barat. Ada berbagai macam jenis dus kemasan yang diproduksi, yaitu:



Tabel 1.1 Produk PT Swadaya Jaya Mandiri

Jenis	Produk
GS (Gaya Snackku)	- Mitra - Sanur
GS (Gaya Snackku) Motif	- Bali - Batik - Sanur - Kute
GS (Gaya Snackku) Martabak	- No.1 - Super
GS (Gaya Snackku) Luks	Batik
TPSM	Polos
DSPN Sanur	- Polos - Motif
DSPN Cemara	
DSPN Mitra	
Tatakan Kue	

Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri, 2021

Berdasarkan Tabel 1.1. terdapat jenis GS, TPSM, DSPN, dan Tatakan Kue. Produk tersebut memiliki perbedaan yaitu GS memiliki dus penutup menyambung, TPSM memiliki dus penutup terpisah dan tipis, dan produk DSPN memiliki dus penutup terpisah dan tebal. Diantara jenis dus kemasan pada Tabel 1.1, produk yang banyak diminati konsumen yaitu *box* jenis GS Batik dan DSPN Cemara, hal ini ditandai dari jumlah penjualan yang lebih besar daripada produk *box* lainnya. Dengan demikian dalam meramalkan penjualan produk *box* periode mendatang, hanya difokuskan pada dua jenis *box* saja yaitu GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip).

Peramalan penjualan merupakan suatu pendekatan yang didasarkan pada pertimbangan risiko yang mungkin terjadi di masa depan. Peramalan penjualan merupakan inti dari setiap perencanaan bisnis yang menggambarkan potensi penjualan dan area pasar yang akan dikuasai di masa depan. Salah satu faktor yang mempengaruhi peramalan penjualan adalah adanya pesaing atau kompetitor sehingga pangsa pasar merupakan informasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan perusahaan.

Daerah pemasaran untuk PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung cukup luas. Daerah pemasarannya meliputi Bandung dan Cimahi. Dibawah ini data mengenai penjualan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung yang dibagi menurut daerah pemasaran.

Tabel 1.2 Data Penjualan PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Berdasarkan Daerah Penjualannya

Daerah Pemasaran	Jumlah Toko
Pasar Soreang	10
Gading	1
Warung Lobak	3
Pasar Junti	3
Jl. Cikutra	3
Pasar Cicaheum	4
Pasar Caringin	2
Pasar Antri	8
Tani Mulya	2
Cihanjuang	1
Pasar Atas	4
Citeureup	1
Pasar Padalarang	4
Pasar Ujung Berung	14
Pasar Gede Bage	5
Pasar Pengalengan	1
Cimaung	1
Simpang Dago	1
Jl. Buah Batu	1
Moch Toha	4
Jl. Babakan Ciparay	1
Jl. Pasir Koja	1
Pasar Baru	2
Pasar Suci	5
BTM	4
Antapani	1
Sumber Hurip	4
Ciwastra	7
Komplek GBI	1
Sukajadi	2
Pasar Ancol	1
Balubur	3
Jl. Kuningan Raya	1
Sadang Serang	4
Jl. Kiamanulang	1
Ciwidey	10
Ciparay	9
Garut	1
Pasar Sayati	11
Jl. Sadang	1

Daerah Pemasaran	Jumlah Toko
Jl. Sayuran	1
Pasar Banjaran	7
Pasar Cibolerang	2
Jl. Malayu	1
Pasar Leuwi Panjang	4
Pasar Astana Anyar	6
Jl. Panjunan	1
Pasar Andir	2
Pasar Kosambi	5
Cimindi	8
Pasar Nanjung	6
Marga Asih	1
Cimareme	2
Pasar Batu Jajar	8
Pasar Kiara Condong	7
Ruko TKI 3	2
Ciroyom	3
Pasar Cijerah	3
Jl. Holis	1
Pasar Cileunyi	4
Perum Kencana	2
Pasar Rancaekek	3
Pasar Dangder	1
Jl. Bojong Koneng	1
Lembang	1
Parongpong	2
Cibiru	1
Cijambe	1
Cinunuk	1
Parakan Muncang	2
Tanjung Sari	3
Bale Endah	9
Jl. Bojong Soang	1
Jl. Rencong	1
Jl. Cibaduyut	1
Cihampelas	2
Jl. Sindang Reret	1
Pasar Resik	1
Jl. Cibeber	1
Jl. Sayang	3
Total	255

*Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung diolah, 2021*

Berdasarkan data di atas dapat dihitung pangsa pasar yang sudah dicapai oleh PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung yaitu dengan cara (total toko area pangsa pasar : total toko yang sudah masuk : 100) x 100. Dengan begitu dapat terlihat berapa persentase pangsa pasar yang sudah dicapai oleh PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

Analisis peramalan penjualan membutuhkan data penjualan tahun sebelumnya. Berikut ini adalah data selisih antara realisasi penjualan dengan target penjualan jenis GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung:

Tabel 1.3 Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 – 2020

Tahun 2018			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	133.800	110.000	23.800
Februari	111.600	110.000	1.600
Maret	125.400	110.000	15.400
April	140.700	110.000	30.700
Mei	142.000	110.000	32.000
Juni	76.500	110.000	-33.500
Juli	136.700	110.000	26.700
Agustus	137.700	110.000	27.700
September	116.600	110.000	6.600
Oktober	133.200	110.000	23.200
November	129.100	110.000	19.100
Desember	154.200	110.000	44.200
Tahun 2019			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	116.000	125.000	-9.000
Februari	145.300	125.000	20.300
Maret	128.500	125.000	3.500
April	135.800	125.000	10.800
Mei	134.200	125.000	9.200
Juni	16.500	125.000	-108.500
Juli	152.500	125.000	27.500
Agustus	121.600	125.000	-3.400
September	135.200	125.000	10.200
Oktober	121.500	125.000	-3.500

November	164.500	125.000	39.500
Desember	147.700	125.000	22.700
Tahun 2020			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	104.500	125.000	-20.500
Februari	124.500	125.000	-500
Maret	143.771	125.000	18.771
April	31.500	125.000	-93.500
Mei	23.500	125.000	-101.500
Juni	80.600	125.000	-44.400
Juli	76.300	125.000	-48.700
Agustus	92.800	125.000	-32.200
September	89.800	125.000	-35.200
Oktober	92.500	125.000	-32.500
November	167.000	125.000	42.000
Desember	123.000	125.000	-2.000

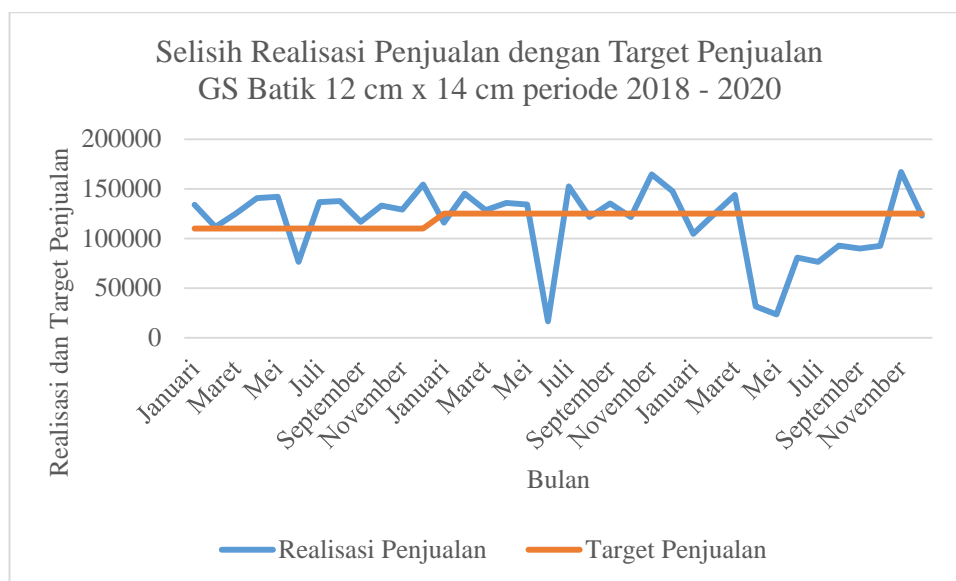
*Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung diolah, 2021*

Tabel 1.4 Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 – 2020

Tahun 2018			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	125.350	120.000	5.350
Februari	128.500	120.000	8.500
Maret	122.550	120.000	2.550
April	105.500	120.000	-14.500
Mei	136.150	120.000	16.150
Juni	43.500	120.000	-76.500
Juli	118100	120.000	-1.900
Agustus	104.750	120.000	-15.250
September	71.650	120.000	-48.350
Oktober	100.350	120.000	-19.650
November	105.100	120.000	-14.900
Desember	127.850	120.000	7.850
Tahun 2019			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	86.350	110.000	-23.650

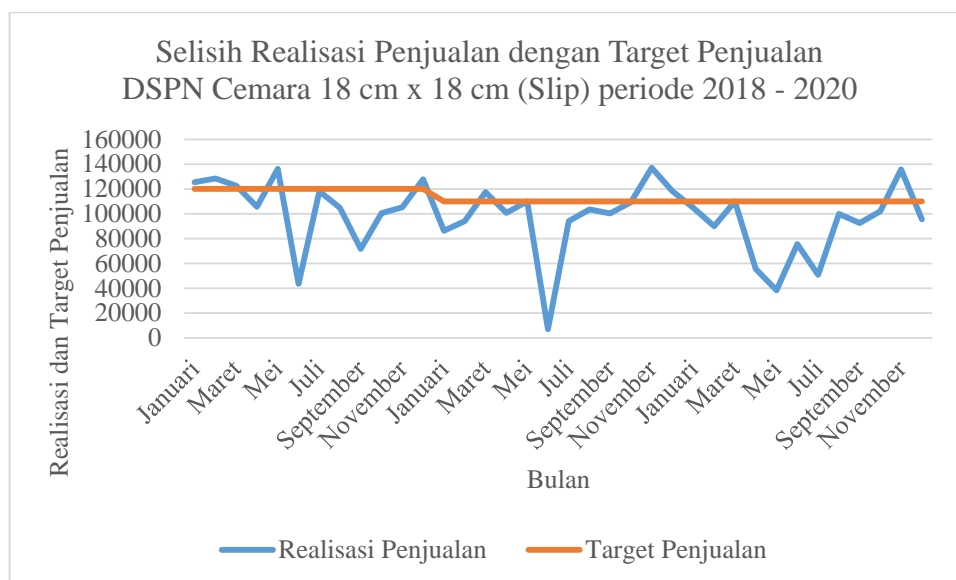
Februari	94.000	110.000	-16.000
Maret	117.500	110.000	7.500
April	100.750	110.000	-9.250
Mei	110.000	110.000	0
Juni	7000	110.000	-103.000
Juli	94.050	110.000	-15950
Agustus	103.500	110.000	-6.500
September	100.250	110.000	-9.750
Oktober	109.250	110.000	-750
November	137.000	110.000	27.000
Desember	118.000	110.000	8.000
Tahun 2020			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	104.750	110.000	-5.250
Februari	90.000	110.000	-20.000
Maret	110.000	110.000	0
April	55.500	110.000	-54.500
Mei	38.250	110.000	-71.750
Juni	75.450	110.000	-34.550
Juli	50.750	110.000	-59.250
Agustus	99.700	110.000	-10.300
September	92.500	110.000	-17.500
Oktober	101.850	110.000	-8.150
November	135.650	110.000	25.650
Desember	95.500	110.000	-14.500

Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri diolah, 2021



Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri diolah, 2021

Gambar 1.1 Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 - 2020



Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri diolah, 2021

Gambar 1.2 Selisih Realisasi Penjualan dengan Target Penjualan Produk Box DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode 2018 - 2020

Berdasarkan Tabel 1.3, Tabel 1.4, Gambar 1.1, dan Gambar 1.2 tersebut, menunjukkan bahwa terdapat selisih realisasi penjualan dengan target penjualan selama periode 2018 – 2020 yang fluktuatif. Selisih tertinggi untuk produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm pada bulan Desember 2018 sebesar 44.200, bulan Juni 2019 sebesar -108.500, dan bulan Mei 2020 sebesar -101.500 sedangkan selisih tertinggi untuk produk DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm pada bulan Juni 2018 sebesar -76.500, bulan Juni 2019 sebesar -103.000, dan bulan Mei 2020 sebesar -71.750. Hal ini menyebabkan tidak tercapainya target laba perusahaan yang telah ditetapkan. Dalam menentukan target penjualan setiap produknya, PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung menggunakan rata-rata pencapaian tahun sebelumnya yaitu total penjualan selama 1 tahun (Januari – Desember) dibagi dengan 12 bulan. Terdapat beberapa faktor PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung mengalami penurunan penjualan yaitu diakibatkan konsumsi dus berkurang pada saat bulan Ramadhan dan Idul Fitri dimana setiap tahunnya pola ini berulang. Faktor pesaing juga menjadi penyebab penurunan penjualan dan pada tahun 2020 terdapat faktor utama yang menyebabkan penurunan secara signifikan yaitu adanya dampak dari pandemi Covid-19. Kemudian penyebab terjadinya kenaikan yaitu adanya perayaan hari-hari besar seperti Isra Miraj, Maulid Nabi Muhammad SAW, dll. Penyebab lainnya banyaknya acara pernikahan yang terjadi di bulan-bulan tertentu.

PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung perlu mengadakan perbaikan strategi dengan memilih dan menerapkan metode peramalan yang tepat sebagai dasar pengambilan keputusan untuk masa mendatang dan meminimalkan dampak yang mungkin terjadi. Kuantitas penjualan yang mengalami fluktuasi akan mengurangi pencapaian perusahaan jika strategi yang dilakukan tidak tepat. Ketika hasil produk dibuat banyak, namun jumlah permintaan sedikit membuat stok akan menumpuk dalam gudang. Selain itu apabila produk disimpan terlalu lama, maka akan mengalami kerusakan, begitupun sebaliknya dan juga menyebabkan kuantitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan permintaan.

Perusahaan selama ini menerapkan metode peramalan kualitatif (*judgement method*). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode peramalan penjualan produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung untuk mengetahui berapa besar penjualan produk di masa yang akan datang. Karena memprediksi penjualan yang terlalu besar dan kurang akurat mengakibatkan biaya produksi akan meningkat sehingga seluruh investasi yang ditanamkan menjadi kurang efektif dan efisien. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Peramalan Penjualan Produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung”.



## **1.2. Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah**

### **1.2.1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, peneliti mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Penjualan yang dilakukan oleh PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung belum mencapai target yang diinginkan.
2. Kuantitas penjualan PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung mengalami fluktuasi.

### **1.2.2. Perumusan Masalah**

1. Bagaimana peramalan penjualan produk yang dilakukan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung?
2. Bagaimana analisis peramalan penjualan produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung?

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian yang peneliti lakukan adalah untuk memperoleh data-data dan informasi mengenai analisis peramalan penjualan dan memberikan saran mengenai metode peramalan yang tepat pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Melakukan analisis peramalan penjualan produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.
2. Menetapkan strategi peramalan apa yang tepat untuk dijadikan sebagai penentu target penjualan.

### **1.5. Kegunaan Penelitian**

#### **1.5.1. Kegunaan Praktis**

1. Dapat membantu perusahaan dalam menentukan metode peramalan yang tepat.
2. Mengetahui tingkat penjualan pada periode yang akan datang.

#### **1.5.2. Kegunaan Akademis**

1. Sebagai bahan acuan dalam melakukan penelitian dengan permasalahan yang sama.
2. Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan agar dapat dijadikan suatu perbandingan dalam penulisan karya ilmiah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Manajemen Operasi**

##### **2.1.1. Pengertian Manajemen Operasi**

Manajemen operasi adalah usaha pengelolaan secara optimal pada penggunaan faktor produksi antara lain tenaga kerja, mesin-mesin, peralatan, bahan mentah dan faktor produksi lainnya dalam proses transformasi menjadi berbagai produk barang dan jasa. (Ahmad, 2018)

Pengertian manajemen operasi menurut Heizer dan Render (2015) adalah serangkaian aktivitas yang menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah masukan menjadi hasil.

Manajemen operasi adalah suatu bentuk dari pengelolaan yang menyeluruh dan optimal pada sebuah masalah tenaga kerja, barang, mesin, peralatan, bahan baku atau produk apapun yang bisa dijadikan sebuah barang atau jasa yang bisa diperjualbelikan (Parinduri et al., 2020)

Berdasarkan definisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian aktivitas dalam usaha pengelolaan secara optimal pada sebuah masalah tenaga kerja, barang, mesin, peralatan, bahan baku atau produk apapun dalam proses transformasi menjadi produk barang atau jasa yang dapat diperjualbelikan.

##### **2.1.2. Ruang Lingkup Manajemen Operasi**

Menurut Wahjono et al (2020) ruang lingkup manajemen operasi terdapat lima tanggung jawab keputusan utama, yaitu:

1. Proses

Merancang proses produksi secara fisik yang mencakup seleksi tipe proses, pemilihan teknologi, analisis aliran proses, penentuan lokasi fasilitas dan layout, serta penanganan bahan. Keputusan-keputusan proses merupakan cara pembuatan produk atas pemberian jasa. Desain proses berhubungan erat dengan desain produk sehingga memerlukan koordinasi antara unit pemasaran dengan unit operasi/produksi.

2. Kapasitas

Keputusan kapasitas diperlukan agar volume outputan pada posisi optimal sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan dalam arti tidak terlalu banyak dan terlalu sedikit. Keputusan mengenai kapasitas mencakup kegiatan-kegiatan; pengembangan rencana-rencana kapasitas jangka panjang, menengah,

dan pendek. Juga keputusan-keputusan tentang peramalan, perencanaan fasilitas, perencanaan agregat, penjadwalan, dan pengawasan kapasitas.

### 3. Persediaan

Dalam manajemen operasi, aset terpenting adalah persediaan apakah itu persediaan bahan baku, bahan pembantu, barang setengah jadi, suku cadang, maupun persediaan barang jadi. Keputusan-keputusan mengenai dari mana, kapan, dan berapa pemesanannya serta penyimpanan memerlukan dukungan sistem logistic yang memadai. Administrasi dan sistem informasi yang andal sangat mendukung pengelolaan persediaan dengan baik.

### 4. Tenaga kerja

Keputusan mengenai tenaga kerja mencakup keputusan tentang perancangan dan pengelolaan tenaga kerja dalam kegiatan operasi. Keputusan yang dibuat meliputi pengadaan tenaga kerja (desain pekerjaan, alokasi tenaga kerja, pengukuran tenaga kerja), pengembangan tenaga kerja untuk peningkatan produktivitas, pemberian kompensasi, pengintegrasian antara keinginan tenaga kerja dengan tujuan perusahaan, dan penciptaan lingkungan kerja yang sehat dan aman untuk memelihara kepuasan tenaga kerja.

### 5. Kualitas

Inilah pusat bahasan dari manajemen operasi, dimana seluruh set-up pemikiran manajemen operasi harus berbasiskan kualitas. Apapun produk dan jasa yang akan dihasilkan harus mampu mencirikan keunggulan kualitas. Oleh karena itu, desain kualitas harus diletakkan pada tataran proses yang mengikuti keseluruhan kegiatan operasi, mulai dari awal sampai akhir. Mulai dari proses pengadaan bahan baku, pengadaan tenaga kerja, mesin dan peralatan sampai kepada proses pengiriman barang sampai ke tangan konsumen untuk dinikmati.

Menurut Parinduri et al (2020) manajemen operasional memiliki ruang lingkup yang berhubungan dengan 6 aspek perusahaan, yaitu:

#### 1. Perencanaan

Dalam aspek ini, manajemen operasional merencanakan dan berusaha untuk menghasilkan produk atau jasa sesuai dengan yang diharapkan oleh konsumen. Mulai dari segi harga, kualitas, hingga keuntungan akan direncanakan oleh manajemen operasional.

#### 2. Pengendalian

Aspek pengendalian produksi yang mengaitkan manajemen operasional dengan pengendalian atas rencana produksi. Pengendalian tersebut bertujuan agar tujuan yang ditetapkan perusahaan dapat tercapai.

#### 3. Sistem informasi produksi

Aspek ini menuntut manajemen operasional agar bisa memberikan dan mengolah informasi dalam perusahaan dengan akurat dan cepat. Secara umum, ada 3 bagian sistem informasi perusahaan, yakni informasi internal, pelanggan,

dan pasar yang harus bisa dikelola dengan baik agar kegiatan produksi mampu bekerja serta efisien.

#### 4. Struktural

Aspek struktural yang berkaitan dengan pengaturan komponen perusahaan. Tujuan dari pengaturan komponen tak lain adalah untuk membangun sistem manajemen operasional terintegrasi dan mampu berinteraksi antara satu dengan yang lainnya.

#### 5. Fungsional

Aspek yang berkaitan dengan kegiatan manajerial dan organisasi semua komponen struktural serta interaksinya yang disebut dengan aspek fungsional. Kegiatan pada aspek fungsional ini mencakup perencanaan, pengendalian, penerapan, dan juga perbaikan sehingga kinerja perusahaan menjadi lebih optimal.

#### 6. Lingkungan

Aspek lingkungan dimana perkembangan dan kecenderungan kegiatan produksi terhadap lingkungan harus menjadi perhatian. Artinya, manajemen operasional harus mampu melihat potensi lingkungan sekitar perusahaan agar dapat mengambil kegiatan yang bermanfaat meningkatkan produksi.

Menurut Cahya (2016) Ruang lingkup manajemen produksi dan operasi yaitu mencakup perancangan atau penyiapan sistem produksi dan operasi, serta pengoperasian dari sistem produksi dan operasi. Pembahasan dalam perancangan atau desain dari sistem produksi dan operasi meliputi:

##### 1. Seleksi dan rancangan atau desain hasil produksi (produk)

Kegiatan produksi dan operasi harus dapat menghasilkan produk, berupa barang atau jasa, secara efektif dan efisien, serta dengan mutu atau kualitas yang baik. Oleh karena itu setiap kegiatan produksi dan operasi harus dimulai dari penyeleksian dan perancangan produk yang akan dihasilkan. Kegiatan ini harus diawali dengan kegiatan-kegiatan penelitian atau riset, serta usaha-usaha pengembangan produk yang sudah ada. Dengan hasil riset dan pengembangan produk ini, maka diseleksi dengan diputuskan produk apa yang akan dihasilkan dan bagaimana desain dari produk itu, yang menggambarkan pada spesifikasi dari produk tersebut. Untuk penyeleksian dan perancangan produk, perlu diterapkan konsep-konsep standarisasi, simplifikasi dan spesialisasi. Akhirnya dalam pembahasan ini perlu dikaji hubungan timbal balik yang erat antara seleksi produk dan rancangan produk dengan kapasitas produk dan operasi.

##### 2. Seleksi dan perancangan proses dan peralatan

Setelah produk didesain, maka kegiatan yang harus dilakukan untuk merealisasikan usaha untuk menghasilkan usahanya adalah menentukan jenis proses yang akan dipergunakan serta peralatannya. Dalam hal ini kegiatan harus dimulai dari penyeleksian dan pemilihan akan jenis proses yang akan

dipergunakan, yang tidak terlepas dari produk yang akan dihasilkan. Kegiatan selanjutnya adalah menentukan teknologi dan peralatan yang akan dipilih dalam pelaksanaan kegiatan produksi tersebut. Penyeleksian dan penentuan peralatan dipilih, tidak hanya mencakup mesin dan peralatan tetapi juga mencakup bangunan dan lingkungan kerja.

3. Pemilihan lokasi dan site perusahaan dan unit produksi

Kelancaran produksi dan operasi perusahaan sangat dipengaruhi oleh kelancaran mendapatkan sumber-sumber bahan dan masukan (input), serta ditentukan pula oleh kelancaran dan biaya penyampaian atau suplai produk yang dihasilkan berupa barang jadi atau jasa ke pasar. Oleh karena itu untuk menjamin kelancaran, maka sangat penting peranan dari pemilihan lokasi dan site tersebut, perlu diperhatikan faktor jarak, kelancaran dan biaya pengangkutan dari sumber-sumber bahan dan masukan (input), serta biaya pengangkutan dari barang jadi ke pasar.

4. Rancang tata letak (*lay-out*) dan arus kerja atau proses

Kelancaran dalam proses produksi dan operasi ditentukan pula oleh salah satu faktor yang terpenting didalam perusahaan atau unit produksi, yaitu rancangan tata letak (*lay-out*) dan arus kerja atau proses. Rancangan tata letak harus mempertimbangkan beberapa faktor, kerja optimalisasi dari waktu pergerakan dalam proses, kemungkinan kerusakan yang terjadi karena pergerakan dalam proses akan meminimalisasi biaya yang timbul dari pergerakan dalam proses atau material *handling*.

5. Rancangan tugas pekerjaan

Rancangan tugas pekerjaan merupakan bagian yang integral dari rancangan sistem. Dalam melaksanakan fungsi produksi dari operasi, maka organisasi kerja harus disusun, karena organisasi kerja sebagai dasar pelaksanaan tugas pekerjaan, merupakan alat atau wadah kegiatan yang hendaknya dapat membantu pencapaian tujuan perusahaan atau unit produksi dan operasi tersebut. Rancangan tugas pekerjaan harus merupakan salah satu kesatuan dari human engineering, untuk menghasilkan rancangan kerja yang optimal. Disamping itu dalam penyusunan rancangan tugas pekerjaan yang harus pula memperhatikan kelengkapan tugas yang terkait dengan variabel tugas dalam struktur teknologi, dan mutu atau kualitas suasana kerja yang ditentukan oleh variabel manusia.

6. Strategi produksi dan operasi serta pemilihan kapasitas

Sebenarnya rancangan sistem produksi dan operasi harus disusun dengan landasan strategi produksi dan operasi yang disiapkan terlebih dahulu. Dalam strategi produksi dan operasi harus terdapat pernyataan tentang maksud dan tujuan dari produksi dan operasi, serta misi kebijakan-kebijakan dasar atau kunci untuk lima bidang, yaitu proses, kapasitas, persediaan, tenaga kerja, dan mutu atau kualitas. Semua hal tersebut merupakan landasan bagi penyusunan

strategi produksi dan operasi, maka ditentukanlah pemilihan kapasitas yang akan dijalankan dalam bidang produksi dan operasi.

Berdasarkan pembahasan di atas, ruang lingkup manajemen operasi menjelaskan bahwa sebelum perusahaan ingin menghasilkan produk dengan mutu yang baik, harus melalui tahapan penelitian dan riset tentang bagaimana perancangan dan penyeleksian dari produk yang ingin dihasilkan.

### 2.1.3. Fungsi Manajemen Operasi

Fungsi manajemen operasional dapat dibagi menjadi empat kelompok (Julyanthry et al., 2020)

1. Fungsi perencanaan  
Fungsi perencanaan ini menentukan tujuan dari subsistem operasi perusahaan dan mengembangkan program yang sudah dimiliki. Tak hanya itu, kebijakan dan prosedur untuk mencapai tujuan perusahaan juga dapat dikembangkan melalui manajemen operasional.
2. Fungsi pengorganisasian  
Fungsi pengorganisasian yang mana manajemen operasional dapat menentukan struktur individu, grup, bagian, divisi, hingga departemen di perusahaan. Manajemen operasional mampu menyatukan subsistem-subsistem operasi tersebut agar bisa mencapai tujuan perusahaan tersebut.
3. Fungsi penggerakan  
Manajemen operasional harus memiliki sikap kepemimpinan, pengawasan, serta motivasi para seluruh karyawan perusahaan. Hal ini bertujuan agar karyawan dapat bekerja dengan optimal dan melaksanakan tugasnya dengan memuaskan.
4. Fungsi pengendalian  
Manajemen operasional juga memiliki fungsi pengendalian. Artinya, manajemen operasional mampu meningkatkan standar dan jaringan komunikasi perusahaan agar organisasi perusahaan dapat bergerak sesuai rencana yang telah dibuat. Dengan begitu, tujuan perusahaan dapat tercapai dengan lebih mudah dan efisien.

Menurut Hidayat (2019) fungsi operasi meliputi keterkaitan dari aktivitas-aktivitas yang saling terkait, seperti meramalkan (*forecasting*), merencanakan kapasitas (*capacity planning*), menjadwalkan (*scheduling*), mengelola persediaan (*managing inventories*), menjamin kualitas (*assuring quality*), memotivasi karyawan (*motivating employees*), memutuskan dimana fasilitas akan ditempatkan.

Menurut Anggraini (2018) fungsi manajemen operasi, yaitu:

1. Perencanaan Operasional (*Operations Plan*)

Perencanaan operasi dibagi menjadi lima kategori, yaitu perencanaan kapasitas, lokasi, susunan tata ruang (*layout*), kualitas, dan metode produksi.

## 2. Penjadwalan Operasional (*Operations Schedule*)

Manajer mengembangkan daftar atau jadwal untuk mendapatkan dan menggunakan sumber daya produksi. Penjadwalan menunjukkan produk apa yang akan diproduksi, kapan proses produksi dilakukan, dan sumber daya yang akan digunakan.

## 3. Pengawasan Operasional (*Operations Control*)

Pengawasan operasional menyangkut manajemen material dan pengendalian mutu.

Berdasarkan pembahasan di atas, fungsi manajemen operasi meliputi semua aktivitas yang secara langsung dihubungkan dengan memproduksi barang atau menyediakan jasa.

## 2.2. Peramalan

### 2.2.1. Pengertian Peramalan

Peramalan (*forecasting*) menurut Heizer dan Render (2015) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memperkirakan kejadian di masa yang akan datang. Prakiraan ramalan dilakukan dengan melibatkan pengambilan data pada masa lalu dan menempatkannya di masa yang akan datang dalam bentuk model matematika. Selain itu, dapat pula prediksi bersifat subjektif atau intuitif, bisa juga terdapat pula kemungkinan menggunakan kombinasi keduanya yaitu model matematika yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

Pengertian peramalan menurut Assauri (2019) adalah kegiatan memprediksi nilai pada masa yang akan datang, dengan pengetahuan atau nilai pada masa lalu sebagai dasar yang dipersiapkan. Prakiraan peramalan menggunakan data historis dengan memproyeksikannya ke masa depan menggunakan model matematis. Selain itu, prakiraan ramalan bisa dilakukan secara subjektif atau intuisi. Ada pula beberapa kemungkinan prakiraan ramalan menggunakan kombinasi antara model matematis dengan model subjektif atau intuisi. Terakhir, prakiraan ramalan dilakukan secara model matematis kemudian hasilnya disesuaikan dengan pertimbangan secara baik oleh manajer.

*Forecasting Demand* menurut Ahmad (2018) adalah kegiatan memperkirakan jumlah produk barang atau jasa yang akan dibeli oleh konsumen di masa yang akan datang. Peramalan terhadap permintaan melibatkan teknik seperti metode informal, dugaan, metode kuantitatif, dan data penjualan masa lalu.

Berdasarkan definisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa peramalan merupakan kegiatan memprediksi atau memperkirakan kejadian di masa yang akan datang berupa berapa jumlah produk atau jasa yang akan dibeli oleh konsumen

dengan melibatkan beberapa teknik peramalan seperti menggunakan data historis, model matematis, model subjektif atau intuitif, dan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

### **2.2.2. Peramalan Penjualan**

Menurut Heizer dan Render (2015) peramalan penjualan disebut juga peramalan permintaan (*demand forecast*) yang merupakan proyeksi permintaan untuk produk atau jasa suatu perusahaan.

Menurut Sulistyowati et al (2020) peramalan penjualan merupakan suatu teknik untuk memproyeksikan penjualan pada periode anggaran tertentu dengan menggunakan data dan asumsi-asumsi tertentu.

Menurut Mukhlis (2015) peramalan penjualan adalah penggunaan data atau informasi untuk menentukan penjualan pada masa depan.

Berdasarkan pendapat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa peramalan penjualan adalah memperkirakan penjualan yang akan terjadi dengan menggunakan data-data penjualan di tahun-tahun sebelumnya

### **2.2.3. Tujuan Peramalan**

Menurut Heizer dan Render (2015) peramalan (*forecasting*) mempunyai tujuan antara lain:

1. Sebagai pengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dimasa lalu dan juga melihat sejauh mana pengaruh di masa datang.
2. Peramalan dibutuhkan karena terdapat *time lag* atau *delay* antara ketika suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan ketika diimplementasikan.
3. Peramalan adalah dasar penyusutan bisnis di suatu perusahaan sehingga bisa meningkatkan efektivitas sebuah rencana bisnis

Tujuan peramalan menurut Akhmad (2018) adalah untuk mengetahui gambaran tentang perubahan permintaan atau kebutuhan dimasa yang akan datang, dengan mengetahui perubahan tersebut pemimpin dapat menyusun rencana kegiatan dengan lebih baik dan dapat menghindari dari kegiatan yang mampu menimbulkan kerugian atau kekeliruan di masa depan.

Menurut Assauri (2019) peramalan bertujuan untuk memprediksi berapa besarnya permintaan terhadap suatu produk barang atau jasa tertentu. Prediksi atau estimasi besarnya permintaan tersebut berguna sebagai dasar pengkoordinasian dan pengendalian.

Berdasarkan definisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa peramalan bertujuan untuk memprediksi permintaan suatu produk pada masa depan secara pasti



berupa barang atau jasa tertentu dan usaha untuk mengurangi kemungkinan terjadinya hal yang berlawanan antara keadaan yang akan terjadi kemudian hari dengan apa yang menjadi hasil peramalan serta dapat menyusun rencana kegiatan dengan lebih baik dan menghindarkan diri dari kegiatan yang dapat menimbulkan kerugian atau kekeliruan di masa yang akan datang.

#### 2.2.4. Jenis-Jenis Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2015) organisasi menggunakan 3 tipe peramalan utama dalam merencanakan operasional untuk masa mendatang, yaitu:

1. Peramalan ekonomi (*economic forecasts*) menangani siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, uang yang beredar, mulai pembangunan perumahan, dan indikator perencanaan lainnya.
2. Peramalan teknologi (*technological forecasts*) berkaitan dengan tingkat perkembangan teknologi, di mana dapat menghasilkan terciptanya produk baru yang lebih menarik, yang memerlukan pabrik dan perlengkapan yang baru.
3. Peramalan permintaan (*demand forecast*) adalah proyeksi atas permintaan untuk produk atau jasa dari perusahaan. Peramalan mendorong keputusan sehingga para manajer memerlukan informasi dengan segera dan akurat mengenai permintaan yang sesungguhnya. Mereka memerlukan peramalan yang didorong oleh permintaan, di mana fokus perhatian pada pengidentifikasi dan pelacakan keinginan konsumen dengan cepat. Peramalan ini sering menggunakan data poin penjualan saat ini (POS), laporan yang dihasilkan dari para pengecer mengenai pilihan konsumen, dan banyak informasi lainnya yang akan membantu untuk meramalkan dengan data produksi, kapasitas, dan sistem penjadwalan perusahaan serta melayani sebagai input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, personel. Sebagai tambahan, *payoff* dalam pengurangan persediaan dan telah using dapat menjadi besar.

Menurut Assauri (2019) *forecasting* biasanya diklasifikasikan atas cakupan lamanya atau horizon waktu ke depan. Umumnya horizon waktu ke depan dibedakan atas tiga kategori, yaitu:

1. Prakiraan peramalan jangka pendek, yang mencakup jarak waktu dari tiga bulan sampai dengan satu tahun. Prakiraan peramalan jangka pendek ini digunakan dalam penyusunan rencana pembelian, penjadwalan tugas pekerjaan atau *job scheduling*, penetapan level tenaga kerja atau *workforce levels*, pemberian tugas (*job assignment*), dan tingkat produksi (*production levels*).
2. Prakiraan ramalan jangka menengah (*medium range forecast*), umumnya prakiraan ramalan ini mencakup masa waktu dari satu tahun sampai dengan tiga tahun. Prakiraan ramalan jangka menengah ini digunakan dalam penyusunan rencana penjualan, perencanaan produksi, dan *budgeting* atau

penganggaran yang meliputi anggaran kas, dan analisis berbagai rencana produksi.

3. Prakiraan ramalan jangka panjang, umumnya prakiraan ramalan ini mencakup masa waktu tiga tahun atau lebih. Prakiraan ramalan jangka panjang ini digunakan untuk perencanaan produk baru, anggaran pengeluaran modal atau *capital expenditure*, perencanaan lokasi fasilitas ekspansi, dan riset & pengembangan (*Research & Development*)

Menurut Assauri (2019) umumnya prakiraan ramalan jangka panjang dan menengah berbeda dengan prakiraan peramalan jangka pendek. Perbedaan itu terdapat dalam tiga hal, yaitu:

1. Prakiraan ramalan jangka panjang dan menengah dilakukan secara global dan komprehensif, guna mendukung penetapan keputusan manajemen jangka menengah panjang, yang mencakup perencanaan produk, pengembangan pabrik dan pengembangan proses. Sedangkan prakiraan peramalan jangka pendek berkaitan dengan dukungan pengimplementasian perencanaan tersebut diatas.
2. Prakiraan peramalan jangka pendek dikerjakan dengan metode yang berbeda dari prakiraan ramalan jangka menengah dan panjang. Umumnya prakiraan ramalan jangka pendek menggunakan metode antara lain metode rata-rata bergerak atau *moving average*, *metode exponential smoothing*, dan *trend extrapolation*. Sedangkan prakiraan ramalan jangka panjang sering dilakukan untuk digunakan dalam pemecahan masalah pengembangan produk baru dan pengembangan lini produk.
3. Prakiraan ramalan jangka pendek, umumnya cenderung bersifat lebih akurat dibandingkan dengan prakiraan ramalan jangka lebih panjang. Salah satu hal yang ditekankan adalah faktor pengaruh perubahan permintaan setiap hari. Semakin panjang lamanya waktu prakiraan ramalan, maka keakuratan pengerjaan prakiraan ramalan semakin berkurang. Sebagai contoh prakiraan peramalan penjualan harus selalu diperbarui atau di update secara reguler, untuk menjaga nilai dan integritas prakiraan, sehingga setiap periode penjualan prakiraan ramalan dapat lebih akurat.

Menurut Wijaya et al (2020) organisasi pada umumnya menggunakan jenis-jenis peramalan sebagai berikut:

1. Peramalan ekonomi  
Peramalan ini menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi beberapa indikator yaitu siklus inflasi, ketersediaan uang, dana, dan lainnya.
2. Peramalan teknologi  
Memprediksikan kemajuan teknologi dalam meluncurkan produk baru, serta memanfaatkan tingkat teknologi yang diperlukan pada pabrik.
3. Peramalan permintaan

Peramalan ini memproyeksikan permintaan produk/jasa yang mengendalikan produksi, kapasitas, sistem penjadwalan serta menjadi masukan bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

Berdasarkan pembahasan diatas, terdapat beberapa jenis peramalan yang umumnya digunakan oleh perusahaan yaitu peramalan jangka pendek, peramalan jangka menengah, peramalan jangka panjang atau bisa disebut juga peramalan ekonomi, peramalan teknologi, dan peramalan permintaan.

### **2.2.5. Fungsi Peramalan**

Menurut Ahmad (2018) peramalan bermanfaat untuk menentukan kebutuhan dari produk yang akan dibuat. Peramalan dinyatakan dalam kuantitas produk sebagai fungsi dari waktu.

Menurut Ibrahim (2018) fungsi peramalan yaitu untuk pengambilan keputusan. Dalam pengambilan keputusan harus berdasarkan beberapa pertimbangan dan pemikiran yang akan dialami. Jika ramalan yang diperoleh kurang benar, maka hasil yang akan dicapai kurang memuaskan. Peramalan memiliki peranan untuk memperkecil kesalahan yang terjadi. Untuk memperoleh peramalan yang baik tergantung dari faktor data dan metode yang digunakan.

Menurut Yang (2015) fungsi peramalan adalah sebagai alat bantu yang efektif dan efisien dalam membuat perencanaan bisnis, karena hasil peramalan mampu memberikan gambaran tentang masa depan perusahaan

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa fungsi peramalan berguna menentukan kebutuhan dari produk yang akan dibuat untuk pengambilan keputusan.

### **2.2.6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peramalan**

Menurut Kusmindari et al (2019) faktor-faktor yang mempengaruhi peramalan, antara lain:

#### **1. Siklus bisnis**

Penjualan produk akan dipengaruhi oleh permintaan akan produk tersebut dan permintaan akan suatu produk akan dipengaruhi oleh kondisi ekonomi yang membentuk siklus bisnis dengan fase-fase inflasi, resesi, depresi dan masa pemulihan.

#### **2. Siklus hidup produk**

Siklus hidup suatu produk biasanya mengikuti suatu pola yang biasa disebut kurva S. Kurva S menggambarkan besarnya permintaan terhadap waktu, dimana siklus hidup suatu produk akan dibagi menjadi fase pengenalan, fase pertumbuhan, fase kematangan dan akhirnya fase penurunan. Untuk menjaga

kelangsungan usaha, maka perlu dilakukan inovasi produk pada saat yang tepat.

### 3. Faktor-faktor lain

Beberapa faktor yang mempengaruhi permintaan adalah reaksi balik dari pesaing, perilaku konsumen yang berubah, dan usaha-usaha yang dilakukan sendiri oleh perusahaan seperti peningkatan kualitas, pelayanan, anggaran periklanan, dan kebijaksanaan.

Menurut Damayanti (2017) faktor lingkungan yang mempengaruhi peramalan, yaitu:

1. Kondisi umum bisnis dan ekonomi
2. Reaksi dan tindakan asing
3. Tindakan pemerintah
4. Kecenderungan pasar
5. Siklus hidup produk
6. Gaya dan mode
7. Perubahan permintaan konsumen
8. Inovasi teknologi

Menurut Sofyan (2013) faktor yang mempengaruhi peramalan adalah sebagai berikut:

#### 1. Horizon Waktu

Ada data aspek horizon waktu yang berhubungan dengan masing-masing metode peramalan. Pertama adalah cakupan waktu dimasa yang akan datang dari metode yang digunakan sebaiknya disesuaikan. Sedangkan aspek yang kedua adalah jumlah periode peramalan yang diinginkan.

#### 2. Pola Data

Dasar utama dalam metode peramalan adalah anggapan bahwa macam pola yang didapat didalam data yang diramalkan akan berkelanjutan. Karena dalam aktivitas produksi harus mempunyai pola agar mempermudah proses produksi.

#### 3. Jenis Model

Model-model ini merupakan suatu deret dimana waktu digambarkan sebagai unsur penting untuk menentukan perubahan-perubahan didalam pola, yang mungkin secara sistematis dapat dijelaskan dengan analisis regresi dan korelasi. Model yang ini adalah sebab akibat, yang menggambarkan bahwa ramalan yang dilakukan sangat tergantung pada terjadinya sejumlah peristiwa yang lain, atau sifatnya campuran dari model yang telah disebutkan diatas.

#### 4. Biaya

Umumnya ada empat unsur biaya yang tercakup dalam penggunaan prosedur ramalan yaitu biaya-biaya pengembangan, penyimpanan (storage data), operasi

pelaksanaan dan kesempatan dalam penggunaan teknik-teknik serta metode lainnya.

#### 5. Ketepatan

Tingkat ketepatan yang dibutuhkan sangat erat hubungannya dengan tingkat perincian yang dibutuhkan dalam suatu peramalan. 6. Mudah Tidaknya Penggunaan Suatu prinsip umum adalah metode-metode yang dapat dimengerti dan diaplikasikan dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan pembahasan di atas, faktor-faktor yang mempengaruhi peramalan adalah kondisi ekonomi yang membentuk siklus bisnis, siklus hidup produk, faktor lain, horizon waktu, pola data, jenis model, biaya, dan tingkat ketepatan.

### 2.2.7. Proses Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2015) tujuh langkah dalam proses peramalan, yaitu:

1. Menentukan penggunaan dari peramalan.
2. Memilih barang yang akan diramalkan.
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan.
4. Memilih model peramalan.
5. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk membuat peramalan.
6. Membuat peramalan.
7. Memvalidasi dan mengimplementasikan hasilnya.

Menurut Assauri (2019) prakiraan ramalan harus dapat memenuhi:

1. Prakiraan ramalan yang harus tepat waktu, yaitu sesuai dengan waktu tertentu yang diharapkan, dan juga lamanya horizon waktu yang dibutuhkan untuk informasi ramalan.
2. Prakiraan ramalan harus akurat dan tingkat akurasi harus dapat nyata, sehingga dapat menjadi dasar bagi perencana untuk mengetahui tingkat kemungkinan besarnya kesalahan.
3. Prakiraan ramalan harus dapat dipercaya dan dapat diandalkan, karena telah dikerjakan secara konsisten.
4. Prakiraan ramalan harus dapat nyata berarti, seperti perencana keuangan akan dapat menentukan besarnya dan yang dibutuhkan organisasi, dan bagi perencana produksi dapat menentukan besarnya unit output yang diperlukan, dan bagi manajer scheduling dapat menentukan mesin-mesin apa dan keahlian apa yang dibutuhkan
5. Prakiraan ramalan haruslah menyatakan secara tertulis hasil ramalannya, sehingga akan dapat lebih terjamin untuk menjadi informasi yang dibutuhkan.

6. Prakiraan peramalan harus menggunakan teknik ramalan yang sederhana, sehingga dapat mudah dimengerti dan digunakan.
7. Prakiraan ramalan haruslah dilakukan dengan dasar penekanan biaya yang efektif.

Dalam pelaksanaan prakiraan ramalan, perlu dipahami bahwa terdapat tujuh langkah yang penting dalam proses prakiraan ramalan. Ketujuh langkah tersebut adalah:

1. Menentukan kegunaan prakiraan ramalannya, dan kapan waktu dibutuhkan, untuk bidang apa saja, dan berapa tingkat kerinciannya.
2. Menentukan item yang diramalkan, seperti tenaga kerja, *maintenance* dan *scheduling*.
3. Menentukan horizon waktu peramalan, dan jarak waktunya. Jarak waktu yang terlalu lama akan menimbulkan tingkat akurasinya dapat menurun.
4. Memilih teknik atau model prakiraan ramalan.
5. Mengumpulkan data yang dibutuhkan, untuk membuat prakiraan ramalan.
6. Melakukan prakiraan ramalan.
7. Memvalidasi dan mengimplementasikan hasil prakiraan ramalan, serta memonitor atau memantau pengimplementasian hasil ramalan itu.

Terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan (Gaspersz, 2012) yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan tujuan yang dilakukannya peramalan
2. Memilih item *independent demand* yang akan diramalkan
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan
4. Memilih model-model peramalan
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan
6. Membuat peramalan
7. Validasi hasil peramalan
8. Implementasi hasil peramalan
9. Memantau keadaan hasil peramalan

Berdasarkan pembahasan di atas, proses peramalan meliputi beberapa langkah yang berguna untuk menjamin efektivitas dan efisiensi peramalan.

#### **2.2.8. Metode Peramalan**

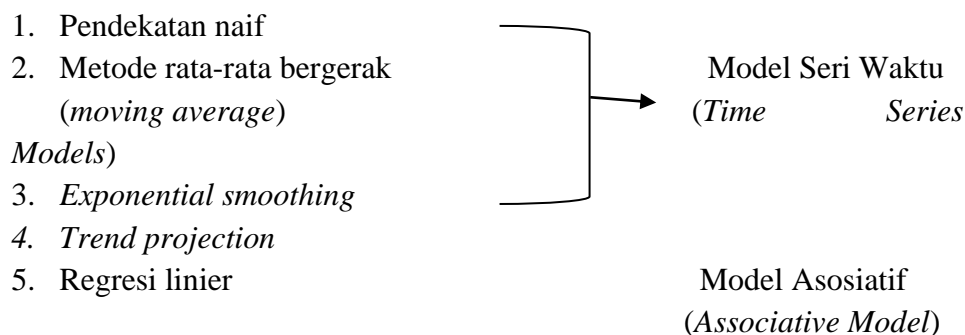
Terdapat 2 pendekatan umum untuk peramalan, yaitu:

1. Metode prakiraan peramalan kualitatif  
Menurut Assauri (2019) metode prakiraan peramalan kualitatif merupakan suatu prakiraan ramalan yang didasarkan pada pendapat atau opini. Terdapat beberapa metode prakiraan peramalan kualitatif, antara lain:

- 1) Opini eksekutif merupakan metode prakiraan ramalan yang didasarkan pada opini kelompok ahli atau manajer tingkat tinggi. Metode ini sering dikombinasikan dengan model statistik, yang dilakukan dengan mengumpulkan hasil yang didapat kelompok untuk mengestimasi permintaan.
- 2) Metode kombinasi pendapat tenaga penjual yang dilakukan untuk menekankan pada pendapat setiap tenaga penjual, tentang estimasinya akan berapa besar hasil penjualan yang dapat dicapai di wilayah teritorinya. Prakiraan ramalan ini kemudian ditinjau dan ditimbang, apakah hasil tersebut realistic.
- 3) Metode Delphi dengan menggunakan satu proses kelompok, dengan memberikan keahliannya untuk membuat prakiraan ramalan. Metode ini menggunakan tiga jenis partisipan yang berbeda, yaitu:
  - 1) Pembuat keputusan  
Kelompok pembuat keputusan biasanya terdiri dari lima sampai sepuluh orang tenaga ahli yang akan membuat prakiraan ramalan yang sebenarnya dan secara aktual.
  - 2) Kelompok staf personalia  
Membantu anggota pembuat keputusan dalam mempersiapkan, mendistribusikan, mengumpulkan, dan menyimpulkan kumpulan kuesioner dan hasil survei.
  - 3) Kelompok responden  
Sekelompok orang yang biasanya ditempatkan di tempat yang berbeda dan memiliki pendapat yang berbeda pula. Kelompok ini bertugas untuk memberikan masukan kepada kelompok pengambil keputusan sebelum peramalan dibuat.
- 4) Metode survei pasar merupakan metode yang dilakukan untuk mencari masukan dari para pelanggan potensial, guna mendapatkan masukan yang berkaitan atas rencana pembelian konsumen ke depan. Hal ini akan membantu dalam mempersiapkan prakiraan ramalan, penyempurnaan desain produk, dan penyusunan rencana produk baru. Survei konsumen dan gabungan tenaga penjual akan menjadi terlalu optimistik dan terkesan berlebihan.
- 5) Metode konsensus panel merupakan metode untuk mencari gagasan, dimana gagasan dikumpulkan dari orang-orang yang berada di berbagai posisi. Hasil metode ini dikembangkan untuk mendapatkan hasil prakiraan ramalan yang dapat dipercaya dari kelompok yang terbatas. Dapat dipercayanya karena prakiraan ramalan dilakukan dengan cara pertukaran pikiran atau pendapat dari seluruh level atau individu.

## 2. Metode prakiraan peramalan kuantitatif

Menurut Assauri (2019) ada lima metode prakiraan peramalan kuantitatif yang hampir semuanya menggunakan data historis atau deret waktu (*time series*) yaitu pendekatan naif (*naïve approach*), metode rata-rata bergerak (*moving average*), exponential smoothing, proyeksi trend (*trend projection*), dan regresi linier (*linear regression*). Kelima metode tersebut dibedakan berdasarkan dua kategori, yaitu:



Menurut Heizer dan Render (2015) metode kuantitatif antara lain:

1. Pendekatan awam

Cara sederhana untuk mengasumsikan bahwa permintaan dalam periode selanjutnya akan setara dengan permintaan dalam periode yang paling baru. Pendekatan awam (*naïve approach*) ini adalah model peramalan yang paling efektif dalam biaya dan tujuan efisien. Sedikitnya dia menyediakan poin permulaan dimana merupakan model yang lebih canggih yang kemudian dapat dibandingkan

2. Rata-rata bergerak

Peramalan rata-rata bergerak (*moving average*) menggunakan sejumlah nilai data aktual historis untuk menghasilkan peramalan. Pergerakan rata-rata bermanfaat jika kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar akan tetap kokoh secara wajar selama bertahun-tahun. Secara matematis, rata-rata bergerak sederhana (merupakan prediksi permintaan periode mendatang) dinyatakan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum \text{Permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{n}$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya

$n$  = Jumlah periode dalam pergerakan rata-rata

Rata-rata bergerak menyajikan 3 permasalahan (Heizer dan Render, 2015):



- 1) Meningkatkan ukuran n (jumlah periode yang dirata-rata) yang melancarkan fluktuasi dengan lebih baik, tetapi membuat metode menjadi sedikit sensitif pada perubahan dalam data.
- 2) Rata-rata bergerak tidak dapat mengambil kecenderungan dengan sangat bagus. Karena mereka dalam rata-rata, mereka akan tetap ada di dalam level sebelumnya dan tidak akan memprediksi perubahan pada level tinggi atau lebih rendah. Mereka meninggalkan nilai aktual.
- 3) Rata-rata bergerak memerlukan catatan data masa sebelumnya yang ekstensif. Ketika kecenderungan atau pola yang dapat dideteksi terjadi, bobot (*weights*) dapat digunakan untuk menempatkan lebih penekanan pada nilai saat ini. Praktik ini digunakan untuk menempatkan lebih penekanan pada nilai saat ini. Praktik ini membuat teknik peramalan menjadi lebih responsif pada perubahan karena periode yang lebih baru akan lebih banyak tertimbang. Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai peramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Metode rata-rata bergerak akan efektif diterapkan apabila permintaan pasar terhadap produk diasumsikan stabil sepanjang waktu. Metode rata-rata bergerak terdapat dua jenis, rata-rata bergerak tidak berbobot (*unweight moving averages*) dan rata-rata bobot bergerak (*weight moving averages*). Rumus rata-rata bobot bergerak sebagai berikut :

$$F_t = \frac{\sum(\text{Bobot untuk periode } n)(\text{Bobot untuk periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya

Pemilihan bobot merupakan hal yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk menetapkannya

### 3. Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Penghalusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan yang canggih tetapi masih mudah digunakan. Menurut akhmad (2018). Secara sistematis metode *exponential smoothing* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + a (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan di periode berikutnya

$F_{t-1}$  = Peramalan permintaan di periode sebelumnya

$A_{t-1}$  = Permintaan aktual di periode sebelumnya

$a$  = konstanta pemulusan ( $0 \leq a \leq 1$ )

4. Penghalusan eksponensial dengan penyesuaian kecenderungan

Gagasan untuk menghitung rata-rata dan penghalusan eksponensial dan kemudian menyesuaikan dengan keteringgalan positif atau negatif dalam kecenderungan. Secara sistematis metode penghalusan eksponensial dengan penyesuaian kecenderungan adalah:

$$\begin{aligned} & \text{Peramalan meliputi kecenderungan } FIT_t \\ & = \text{Rata - rata penghalusan eksponensial } (F_t) \\ & \text{Kecenderungan penghalusan eksponensial } (T_t) \end{aligned}$$

Dengan penghalusan eksponensial yang menyesuaikan dengan kecenderungan, estimasi untuk baik rata-rata maupun kecenderungan dihaluskan. Prosedur ini mensyaratkan 2 penghalusan konstan :  $a$  untuk rata-rata dan  $\beta$  untuk kecenderungan. Kemudian menghitung rata-rata dan kecenderungan tiap periode:

$$\begin{aligned} F_t &= a (\text{permintaan aktual periode sebelumnya}) \\ &+ (1 - a)(\text{peramalan periode sebelumnya}) \\ &+ \text{estimasi kecenderungan periode sebelumnya} \end{aligned}$$

Atau:

$$F_t = a(A_{t-1}) + (1 - a)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$\begin{aligned} T_t &= \beta (\text{peramalan periode ini} - \text{peramalan periode sebelumnya}) \\ &+ (1 - \beta)(\text{Estimasi kecenderungan periode sebelumnya}) \end{aligned}$$

Atau:

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Dimana:

$F_t$  = Rata-rata peramalan yang dihaluskan secara eksponensial terhadap serangkaian data dalam periode t

$T_t$  = Kecenderungan yang dihaluskan secara eksponensial dalam

periode t

$A_t$  = Permintaan aktual dalam periode t

$\alpha$  = Penghalusan konstan untuk rata-rata ( $0 < \alpha \leq 1$ )

$\beta$  = Penghalusan konstan untuk kecenderungan ( $0 < \beta \leq 1$ )

## 5. Proyeksi kecenderungan

Proyeksi kecenderungan (*trend projection*) teknik ini menyesuaikan garis kecenderungan dengan rangkaian poin data historis dan kemudian, memproyeksikan kemiringan garis ke dalam peramalan masa mendatang atau dalam jangka menengah hingga jangka panjang. Beberapa persamaan kecenderungan matematika dapat dikembangkan sebagai contoh eksponensial dan kuadrat.

Sebuah kuadrat kecil digambarkan dalam istilah dari intersepsi atau perpotongan y-nya sendiri (tingginya dimana memotong sumbu y) dan harapannya berubah (kemiringan). Apabila dapat menghitung perpotongan y dan kemiringannya, maka dapat digambarkan garis dengan persamaan berikut:

$$\hat{y} = a + bx$$

Dimana :

$\hat{y}$  = Nilai terhitung dari variabel yang akan diprediksi (variabel terkait)

$a$  = Perpotongan sumbu  $\hat{y}$

$b$  = Kemiringan garis regresi (tingkat perubahan pada y untuk perubahan yang terjadi di x)

$x$  = Variabel independen (tidak terikat)

Para ahli statistik telah mengembangkan persamaan yang dapat kita gunakan untuk menemukan nilai  $a$  dan  $b$  untuk garis regresi. Garis miring  $b$  ditemukan dengan:

$$b = \frac{\sum xy - n(\underline{x})(\underline{y})}{\sum x^2 - n(\underline{x})^2}$$

Dimana:

$x$  = nilai variabel bebas yang diketahui

$b$  = kemiringan dari garis regresi

$y$  = nilai variabel terkait yang diketahui

$\underline{X}$  = rata-rata nilai x

$\underline{Y}$  = rata-rata nilai y  
 n = jumlah data atau pengamatan

Kita dapat menghitung perpotongan sumbu y sebagai berikut:

$$a = \underline{y} - b\underline{x}$$

Sedangkan menurut Tita Deitiana (2011) metode peramalan sebagai berikut:

1. Model *time series*

Teknik peramalan yang menggunakan sekumpulan data masa lalu untuk melakukan peramalan yaitu:

1) *Naif approach*

Teknik peramalan yang mengasumsikan permintaan periode mendatang sama dengan permintaan terkini.

2) *Moving average*

Metode forecast yang menggunakan rata-rata dari sejumlah (n) data terkini untuk meramalkan periode mendatang

$$F_t = \frac{\sum \text{Permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{n}$$

3) *Weight moving average*

Rumus:

$$F_t = \frac{\sum (\text{Bobot untuk periode } n)(\text{Bobot untuk periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

4) *Exponential smoothing*

Teknik *forecasting* rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana data diberi bobot oleh sebuah fungsi eksponensial.

$$F_t = F_{t-1} + a (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan di periode berikutnya  
 $F_{t-1}$  = Peramalan permintaan di periode sebelumnya  
 $A_{t-1}$  = Permintaan aktual di periode sebelumnya  
 a = konstanta pemulusan ( $0 \leq a \leq 1$ )

### 5) *Trend projection*

Metode peramalan *time series* yang menyesuaikan sebuah garis tren pada sekumpulan data masa lalu dan kemudian diproyeksikan dalam garis untuk meramalkan masa depan

Rumus:

$$Y = a + bx$$

Dimana:

Y = Nilai terhitung dari variabel yang akan diprediksi (variabel dependen)

a = Persilangan sumbu y

b = Kemiringan garis regresi (tingkat perubahan pada y untuk perubahan yang terjadi di x)

x = Variabel independen (dalam kasus ini waktu)

Ahli statistik telah membuat persamaan yang dapat digunakan untuk menemukan nilai a dan b untuk setiap garis regresi. Slope b ditemukan dengan:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Dimana:

b = Kemiringan garis regresi

$\Sigma$  = Tanda penjumlahan total

x = Nilai variabel independen yang diketahui

y = Nilai variabel dependen yang diketahui

$\bar{x}$  = Rata-rata nilai x

$\bar{y}$  = Rata-rata nilai y

n = Jumlah data atau pengamatan

Kita dapat menghitung y intercept a sebagai berikut:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

## 2. Model asosiatif

### 1) Model regresi linier

Menggabungkan variabel atau faktor yang mungkin mempengaruhi kuantitas yang sedang diramalkan. Rumus:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Dimana:

- y = Nilai variabel dependen
- a = Perpotongan sumbu y
- b = Kemiringan garis regresi
- x = Variabel bebas

(Tita Deitiana, 2011)

Metode peramalan kuantitatif merupakan metode peramalan yang bisa diartikan untuk memperhitungkan perhitungan matematis yang menggunakan suatu data dari masa lampau untuk mengetahui masa depan perhitungan yang pasti.

Metode peramalan kuantitatif terdiri dari dua jenis yaitu *trend series forecasting* dan *associative forecasting method*. (Assauri, 2019)

#### 1. *Time series forecasting*

*Time series method* merupakan analisis deret waktu yang terdiri (*trend, seasonal, cycle, dan random variation*). Analisis deret waktu ini sangat tepat dipakai untuk meramalkan permintaan yang pola permintaan di masalahnya cukup konsisten dan akurat dalam periode waktu yang lama. (Assauri, 2019)

Berikut metode-metode yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu data tersebut:

##### 1) *Naïve method* (pendekatan naif)

Pendekatan naif merupakan teknik peramalan yang mengasumsikan forecast permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya, sehingga dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$F_t = Y_{t-1}$$

Dimana:

- $F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya
- $Y_{t-1}$  = Peramalan permintaan periode sebelumnya

##### 2) *Moving average* (rata-rata bergerak)

Rata-rata bergerak merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya. Dalam peramalan ini, diasumsikan permintaan

pasar tetap stabil. Secara matematis, *moving average* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum \text{permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{\sum \text{Bobot}}$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya  
 $n$  = Jumlah periode dalam *moving average*

3) *Weight moving average* (rata-rata bergerak tertimbang)

Secara sistematis, *weight moving average* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum (\text{bobot pada periode } n)(\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya, pemilihan bobot merupakan hal yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk menetapkannya.

4) *Exponential smoothing* (penghalusan eksponensial)

Pemulusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1. Secara sistematis, metode exponential smoothing dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + a(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan di periode berikutnya  
 $F_{t-1}$  = Peramalan permintaan di periode sebelumnya  
 $A_{t-1}$  = Permintaan aktual di periode sebelumnya  
 $a$  = Konstanta eksponensial ( $0 \leq a \leq 1$ )

5) *Exponential smoothing with trend adjustment* (penghalusan eksponensial dengan trend)

Penghalusan eksponensial yang disesuaikan adalah ramalan penghalusan eksponensial sederhana dengan menambahkan dua konstanta penghalusan untuk rata-rata dan untuk tren. Rumus peramalan dengan penghalusan eksponensial dengan tren sebagai berikut:

$$FIT_t = F_t + T_t$$

$$F_t = a(A_{t-1}) + (1 - A)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_e = \beta(F_t + T_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Dimana:

- $FIT_t$  = Peramalan dengan tren  
 $F_t$  = Peramalan dengan eksponensial yang dihaluskan dari data berseri pada periode t  
 $F_{t-1}$  = Peramalan dengan eksponensial yang dihaluskan dari data berseri pada periode t-1  
 $T_t$  = Trend dengan eksponensial yang dihaluskan pada periode t  
 $T_{t-1}$  = Trend dengan eksponensial yang dihaluskan pada periode t-1  
 $A_{t-1}$  = Permintaan aktual pada periode t-1  
 $a$  = Konstanta penghalusan untuk rata-rata ( $0 \leq a \leq 1$ )  
 $\beta$  = Konstanta penghalusan untuk rata-rata ( $0 \leq \beta \leq 1$ )

#### 6) *Trend projection* (proyeksi tren)

Metode yang digunakan untuk mencocokkan garis trend pada serangkaian data masa lalu, kemudian memproyeksikan garis pada masa depan untuk peramalan jangka menengah atau jangka panjang. Garis trend pada metode proyeksi trend dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{y} = a + bx$$

Untuk garis kemiringan b dapat ditemukan dengan persamaan:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$



$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

Dimana:

$\hat{y}$  = Variabel terikat yang akan diprediksi

$a$  = Persilangan sumbu y

$b$  = Kemiringan garis regresi

$x$  = Variabel bebas

$n$  = Jumlah data atau pengamatan

$\bar{x}$  = Rata-rata nilai x

$\bar{y}$  = Rata-rata nilai y

## 2. *Associative forecasting method*

Tidak seperti peramalan runtun waktu (*time series forecasts*), model peramalan asosiatif biasanya mempertimbangkan beberapa variabel yang terkait dengan kuantitas yang akan di prediksi. Ketika variabel yang terkait ini telah diketahui, model statistika akan dibuat dan digunakan untuk meramalkan barang menarik. Pendekatan ini lebih kuat daripada metode runtun waktu (*time series forecasts*) yang hanya menggunakan nilai historis untuk peramalan variabel. Model peramalan asosiatif kuantitatif yang sangat banyak digunakan adalah analisis regresi linier (*linear regression analysis*).

### 1) Analisis regresi linier

Dalam menggunakan model matematika yang sama yang diterapkan dalam metode kuadrat kecil atas proyeksi kecenderungan untuk membuat analisis regresi linier. Variabel dependen yang akan diramalkan adalah  $\hat{y}$ . Akan tetapi, sekarang variabel independen, x, tidak lagi waktu. Berikut analisis persamaannya:

$$\hat{y} = a + bx$$

Dimana:

$\hat{y}$  = Nilai dari variabel dependen (penjualan)

$a$  = Perpotongan sumbu y

$b$  = Kemiringan garis regresi  
 $x$  = Variabel independen

Pada setiap titik pengamatan, kesalahan ditunjukkan sebagai  $\hat{y} - y_t$  dan total varian atau kesalahan kuadrat untuk seluruh titik pengamatan adalah:

$$\sum (\hat{y} - y_t)^2 = \sum (a + bx - y_t)^2$$

Analisis regresi bertujuan untuk meminimasi persamaan kesalahan diatas dengan memilih nilai  $a$  dan  $b$  yang sesuai. Nilai  $a$  dan  $b$  dapat diperoleh dari persamaan berikut ini:

$$a = \frac{\sum y_t}{n} - \frac{\sum x_t}{n}$$

$$b = n \frac{\sum y_t - [(\sum x_t)(\sum y_t)]}{n \sum x_t^2 - (\sum x_t)^2}$$

Karena model ini menyatakan hubungan kausal antara variabel yang mempengaruhi ( $x$ ) dengan perkiraan peramalan yang dipengaruhi ( $y$ ). Maka dapat menghitung keeratan hubungan  $y$  dengan  $x$ . Keeratan hubungan ini dihitung dengan menggunakan koefisien determinasi  $r^2$ .

Nilai  $r^2$  merupakan bagian variasi dari  $y$  yang menunjukkan keeratan hubungan dengan  $x$ , sedangkan bagian sisanya  $1-r^2$  menunjukkan peluang faktor-faktor diluar variabel  $x$ . Nilai  $r^2$  dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$r^2 = \frac{[n \sum x_t y_t - (\sum x_t)(\sum y_t)]^2}{[n \sum x_t^2 - (\sum x_t)^2][n \sum y_t^2 - (\sum y_t)^2]}$$

(Nasution dan Yudha, 2008)

Model peramalan deret waktu mencoba memprediksi masa depan berdasarkan data masa lalu. Dalam memilih model peramalan, terdapat permasalahan lain seperti tingkat fleksibilitas perusahaan (semakin besar kemampuan untuk bereaksi cepat terhadap perubahan, maka akurasi peramalan menjadi semakin rendah). Permasalahan lain yang perlu diperhatikan adalah konsekuensi dari ramalan yang buruk.

Jika keputusan investasi modal yang besar didasarkan pada ramalan, ramalan tersebut harus baik. Menurut Robert dan Richard (2016) model peramalan yang seharusnya dipilih perusahaan didasarkan pada:

1. Batas waktu untuk melakukan peramalan
2. Ketersediaan data
3. Akurasi yang dibutuhkan
4. Besarnya anggaran peramalan
5. Ketersediaan personel yang berkualitas

#### 1. *Simple moving average*

Ketika permintaan terhadap suatu produk tidak meningkat ataupun menurun dengan cepat dan jika permintaan tersebut tidak memiliki karakteristik musiman, *moving average* berguna untuk menghilangkan fluktuasi acak dalam peramalan.

Rumus:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Dimana:

$F_t$  = Ramalan untuk periode mendatang

$n$  = Jumlah periode yang akan dirata-ratakan

$A_{t-1}$  = Kejadian aktual periode yang lalu

$A_{t-1}, A_{t-2}, \text{ dan } A_{t-3}$  = Kejadian-kejadian aktual dua periode sebelumnya, tiga periode sebelumnya, dan seterusnya hingga  $n$  periode sebelumnya

#### 2. *Weight moving average*

Ketika pada *simple moving average* setiap komponen database *moving average* sama pentingnya, *weighted moving average* memungkinkan pembobotan setiap elemen, dan ketika seluruh bobot dijumlahkan, hasilnya akan sama dengan 1.

Rumus:

$$F_t = W_1 A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + \dots + W_n A_{t-n}$$

Dimana:

$W_1$  = Bobot yang akan diberikan untuk kejadian aktual untuk periode  $t-1$

$W_2$  = Bobot yang akan diberikan untuk kejadian aktual untuk periode t-2

$W_n$  = Bobot yang akan diberikan untuk kejadian aktual untuk periode t-n

$n$  = Total jumlah periode sebelumnya dalam ramalan

### 3. *Exponential smoothing*

*Exponential smoothing* merupakan teknik peramalan yang paling sering digunakan. *Exponential smoothing* merupakan bagian yang tak terpisahkan dari hampir seluruh program peramalan oleh perusahaan ritel, perusahaan grosir, dan lembaga pelayanan.

Teknik *exponential smoothing* telah diterima dengan baik karena enam alasan utama berikut:

1. Model eksponensial ternyata akurat
2. Memformulasikan model eksponensial relatif mudah
3. Pengguna dapat memahami cara kerja model tersebut
4. Hanya membutuhkan sedikit komputasi dalam penggunaan model tersebut
5. Kebutuhan ruang penyimpanan data di komputer kecil karena penggunaan data historis yang terbatas
6. Uji akurasi mengenai seberapa baik kinerja model tersebut mudah dikomputasi

Persamaan untuk ramalan *exponential smoothing* tunggal adalah sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + a(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

$F_t$  = Ramalan yang dimuluskan secara eksponensial untuk periode t

$F_{t-1}$  = Ramalan yang dimuluskan secara eksponensial yang dibuat untuk periode sebelumnya

$A_{t-1}$  = Permintaan aktual periode sebelumnya

$a$  = Tingkat respons yang diharapkan atau konstanta pemulusan

Persamaan tersebut menyatakan bahwa ramalan yang baru sama dengan ramalan sebelumnya ditambah porsi *error* (selisih antara ramalan sebelumnya dan kejadian sesungguhnya)

### 4. *Exponential smoothing with trend*

Naik atau turunnya trend dalam data yang dikumpulkan selama serangkaian periode waktu menyebabkan ramalan eksponensial

selalu meleset (diatas atau di bawah) dari kejadian yang sebenarnya. Ramalan yang dimasukan secara eksponensial dapat sedikit dikoreksi dengan melakukan penambahan dalam penyesuaian tren.

Persamaan untuk menghitung ramalan termasuk trend (*forecasting including trend* - FIT) adalah sebagai berikut:

$$F_t = FIT_{t-1} + a(A_{t-1} - FIT_{t-1})$$

$$T_t = T_{t-1} + \beta(F_{t-1} - FIT_{t-1})$$

$$FIT_t = F_t - T_t$$

Dimana:

$F_t$	= Ramalan dimuluskan secara eksponensial yang tidak memasukan trend untuk periode t
$T_t$	= Tren yang dimuluskan secara eksponensial untuk periode t
$FIT_{t-1}$	= Ramalan termasuk tren yang dibuat untuk periode sebelumnya
$A_{t-1}$	= Permintaan aktual untuk periode sebelumnya
$a$	= Konstanta pemulusan (alfa)
$\beta$	= Konstanta pemulusan (delta)

### 2.2.9. Pengukuran Akurasi Peramalan

Keseluruhan keakuratan beberapa model peramalan pergerakan rata-rata, penghalusan eksponensial atau yang lainnya dapat ditentukan dengan membandingkan nilai yang diramlakan dengan nilai yang aktual yang di amati. Jika  $F_t$  menunjukkan peramalan dalam periode t, dan  $A_t$  menandakan permintaan aktual dalam periode t, kesalahan peramalan atau deviasi didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Kesalahan peramalan} = \text{Permintaan aktual} - \text{nilai peramalan}$$

Beberapa ukuran yang digunakan dalam praktiknya untuk menghitung keseluruhan dalam kesalahan peramalan. Ukuran-ukuran ini dapat digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, sejalan untuk memonitor peramalan untuk memastikan bahwa mereka berfungsi dengan baik. Heizer dan Render (2015) ada tiga ukuran yang paling terkenal adalah deviasi rata-rata yang absolut (*Mean Absolute Deviation* – MAD), kesalahan rata-rata yang dikuadratkan

(*Mean Absolute Error* – MSE), dan kesalahan persentase rata-rata yang absolut (*Mean Absolute Percent Error* – MAPE).

1. Deviasi rata-rata yang absolut ukuran pertama atas keseluruhan dalam kesalahan peramalan untuk model adalah deviasi rata-rata yang absolut (*Mean Absolute Deviation* – MAD). Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut kesalahan peramalan individual (deviasi) dan membaginya dengan jumlah periode data (n) :

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n}$$

2. MSE (*Mean Squared Error* – MSE) adalah cara kedua untuk mengukur keseluruhan dalam kesalahan peramalan. MSE adalah rata-rata perbedaan yang dikuadratkan diantara nilai yang diramalkan dengan yang diamati. Rumusnya sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n}$$

3. Baik MAD maupun MSE adalah bahwa nilai mereka bergantung pada besarnya barang yang diramalkan. Jika peramalan barang diukur dalam ribuan, nilai MAD dan MSE dapat menjadi sangat besar. Untuk mengatasi permasalahan ini, kita dapat menggunakan kesalahan persentase rata-rata yang absolut (*Mean Absolute Percent Error* – MAPE). Ini dihitung sebagai perbedaan rata-rata yang absolut antara nilai yang diramalkan dengan aktualnya, dicerminkan sebagai persentase nilai aktual. Hal ini, jika kita memiliki nilai yang diramalkan dan aktual untuk periode n. MAPE dihitung dengan:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Aktual_i - Peramalan_i| / Aktual_i}{n}$$

(Heizer dan Render, 2015)

Sejalan dengan pendapat diatas, menurut (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008) menjelaskan bahwa ada 4 ukuran yang bisa digunakan untuk mengukur akurasi hasil peramalan, yaitu:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

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:

$$MAD = \sum \left| \frac{At - Et}{n} \right|$$

Dimana:

$At$  = Permintaan aktual pada periode t

$Ft$  = Peramalan permintaan pada periode t

$n$  = Jumlah periode peramalan yang terlibat

## 2. MSE (*Mean Squared Error*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(At - Ft)^2}{n}$$

## 3. MFE (*Mean Forecast Error*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil ramalan selama periode tertentu. Bila hasil peramalan tidak bias, maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE menghitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MFE dirumuskan sebagai berikut:

$$MFE = \frac{(At - Ft)}{n}$$

## 4. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

MAPE biasanya lebih berarti membandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan. Secara matematis, MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{(100)}{n} \sum \left| A_t - \frac{Ft}{A_t} \right|$$

Sedangkan menurut Robert dan Richard (2016) beberapa istilah yang biasa digunakan untuk menggambarkan tingkat *error* adalah *standar error*, *mean squared error* (*varians*) dan *means absolute deviation*.

1. *Mean absolute deviation* (MAD)

MAD merupakan rata-rata *error* pada peramalan yang menggunakan nilai absolut. Seperti halnya standar deviasi MAD sangat penting karena mengukur dispersi suatu nilai yang diobservasi dari nilai yang diperkirakan.

MAD dihitung dengan menggunakan selisih antara permintaan aktual dan permintaan peramalan tanpa memperhatikan tanda positif atau negative. MAD merupakan jumlah deviasi absolut dibagi jumlah titik data atau dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

Dimana:

$t$  = Nomor periode

$A_t$  = Permintaan aktual untuk periode  $t$

$F_t$  = Peramalan permintaan untuk periode  $t$

$n$  = Total jumlah periode

$||$  = Simbol yang digunakan untuk menunjukkan nilai absolut yang tidak memerhatikan tanda positif atau negatif

Ketika *error* yang terjadi dalam ramalan terdistribusi secara normal (kasus umum), hubungan MAD dengan standar deviasi adalah sebagai berikut

$$1 \text{ standar deviasi} = \sqrt{\frac{n}{2}} \times MAD \text{ atau kurang lebih } 1,25 \text{ MAD}$$

*Sebaliknya*

*1 MAD kira – kira 0,8 standar deviasi*

2. *Mean Absolute Percent Error* (MAPE)

Ukuran tersebut mengukur *error* terkait permintaan rata-rata

$$MAPE = \frac{MAD}{\text{Permintaan rata – rata}}$$

(Robert dan Richard, 2016)

### 2.2.10. Memantau dan Mengendalikan Peramalan

Salah satu cara untuk memonitor peramalan untuk memastikan bahwa mereka berjalan dengan baik adalah dengan menggunakan sinyal penelusuran (*tracking signal*). Menurut Robert dan Richard (2016) *tracking signal* adalah sebuah



pengukuran yang menunjukkan apakah rata-rata ramalan selalu mengimbangi perubahan kenaikan atau penurunan dalam permintaan. *Tracking signal* dapat dihitung menggunakan penjumlahan aritmatika dan deviasi ramalan dibagi MAD.

$$TS = \frac{RSFE}{MAD}$$

Dimana:

RSFE = *Running sum of forecast error* dengan mempertimbangkan sifat *error* (contohnya *error* negatif membatalkan *error* positif dan sebaliknya)

MAD = Rata-rata seluruh *error* peramalan (tanpa dipengaruhi oleh deviasinya bernilai positif atau negatif). Ini merupakan deviasi mutlak.

Menurut Heizer dan Render (2015) sinyal penelusuran (*tracking signal*) adalah pengukuran mengenai seberapa baiknya peramalan dalam memprediksikan nilai aktualnya. Sebagaimana peramalan diperbarui setiap minggu, bulan atau kuartal, data permintaan terbaru yang tersedia akan dibandingkan dengan nilai peramalan. Sinyal penelusuran akan dihitung sebagai kumulatif kesalahan dibagi dengan rata-rata deviasi yang absolut (MAD) yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Sinyal Penelusuran} &= \frac{\text{Kesalahan Kumulatif}}{MAD} \\ &= \frac{\sum (\text{Permintaan Aktual dalam periode } i - \text{Peramalan permintaan dalam periode } i)}{MAD} \end{aligned}$$

Dimana:

$$MAD = \frac{\sum [\text{Aktual} - \text{Peramalan}]}{n}$$

*Tracking signal* yang positif mengindikasikan bahwa permintaan lebih besar daripada peramalan. Sinyal negatif berarti bahwa permintaan lebih sedikit daripada peramalan. Sinyal penelusuran yang baik, salah satu dengan kesalahan kumulatif yang rendah memiliki sebanyak mungkin kesalahan yang positif daripada kesalahan negatif. Dengan kata lain, deviasi yang kecil dimungkinkan tetapi kesalahan yang positif dan negatif harus menyeimbangkan salah satu dengan lainnya sehingga sinyal penelusuran terpusat dengan 0. (Heizer dan Render, 2015)

Menurut Vincent Gasperx (2001) *tracking signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan, sedangkan *tracking signal* yang negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Suatu *tracking signal* tersebut baik apabila memiliki RSFE yang rendah dan mempunyai positif *error* yang sama banyak atau seimbang dengan negatif *error*

sehingga pusat *tracking signal* mendekati nol. Apabila *tracking signal* telah dihitung, dapat membangun peta control dalam *Statistical Process Control* (SPC) yang memiliki batas kontrol atas (*Upper Control Limit*) dan batas kontrol bawah (*Lower Control Limit*).

*Tracking signal* merupakan suatu ukuran yang menjelaskan derajat kecermatan hasil ramalan sebagai penaksir yang baik dari permintaan aktual. *Tracking signal* ini adalah rasio dari jumlah kumulatif kesalahan ramalan (*Running Sum of Forecast Error* – RSFE) dengan rata-rata kesalahan absolut (*Mean Absolute Deviation* – MAD).

$$\text{Isyarat arah} = \frac{\text{RSFE}}{\text{MAD}}$$

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

Dimana:

RSFE = *Running sum of forecast error* (jumlah kumulatif kesalahan ramalan)

MAD = *Mean absolute deviation* (jumlah absolut kesalahan)

t = Periode analisis, 1, 2, 3, ...n

A = Permintaan aktual setiap periode

F = Peramalan permintaan pada periode yang bersangkutan

n = Jumlah periode

|| = Simbol dari jumlah mutlak

Murdifin dan Mahfud (2012)

### 2.2.11. Karakteristik Peramalan yang Baik

Menurut Kusmindari et al (2019) peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria, antara lain:

#### 1. Akurasi

Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan kekonsistenan peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera, akibatnya adalah perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal (meminimasi penumpukan persediaan dan memaksimalkan tingkat pelayanan).

## 2. Biaya

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan adalah bergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya (manual atau komputerisasi), bagaimana penyimpanan datanya dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang penting akan diramalkan dengan metode yang canggih dan mahal, sedangkan item-item yang kurang penting bisa diramalkan dengan metode sederhana dan murah.

## 3. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Adalah percuma memakai metode yang canggih, tetapi tidak dapat diaplikasikan pada sistem perusahaan karena keterbatasan dana, sumber daya manusia, maupun peralatan teknologi.

Menurut Tambunan (2016) peramalan yang baik mempunyai beberapa karakteristik yang harus diperhatikan antara lain:

### 1. Keakuratan

Tujuan utama peramalan adalah menghasilkan prediksi yang akurat. Peramalan yang terlalu rendah mengakibatkan kekurangan persediaan, *back order*, kehilangan penjualan atau kehilangan pelanggan. Peramalan yang terlalu tinggi menghasilkan persediaan yang berlebihan dan biaya operasi yang tinggi.

### 2. Biaya

Biaya untuk mengembangkan model peramalan dan melakukan peramalan akan menjadi signifikan jika jumlah produk dan data lainnya semangkin besar. Keakuratan peramalan dapat ditingkatkan dengan mengembangkan model yang lebih kompleks dengan konsekuensi biaya naik. Jadi ada nilai tukar (*trade off*) antara biaya dengan keakuratan.

### 3. Penyederhanaan

Keuntungan utama menggunakan peramalan yang sederhana yaitu kemudahan untuk melakukan peramalan. Jika kesulitan terjadi pada metode sederhana, diagnosa lebih sulit dilakukan dibanding dengan metode-metode yang lain. Secara umum, lebih baik menggunakan metode ini adalah paling sederhana yang sesuai dengan kebutuhan peramalan.

Menurut Kusuma (2015) Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting antara lain sebagai berikut

### 1. Akurasi

Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan konsistensi peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah, akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera, akibatnya adalah perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal, yaitu meminimasi penumpukan persediaan dan memaksimalkan tingkat pelayanan.

### 2. Biaya

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan bergantung kepada jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya, yaitu secara manual atau komputerisasi, bagaimana penyimpanan datanya, dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang penting akan diramalkan dengan metode yang canggih dan mahal, sedangkan item-item yang kurang penting bisa diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah. Prinsip ini merupakan adopsi dari Hukum Pareto (Analisis ABC).

Berdasarkan pembahasan di atas, karakteristik peramalan yang baik meliputi akurasi yaitu menghasilkan prediksi yang akurat, biaya yaitu pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia, dan kemudahan yaitu penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

## **2.3. Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran**

### **2.3.1. Penelitian Sebelumnya**

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti, Tahun & Judul Penelitian	Variabel yang di teliti	Indikator	Metode Analisis	Hasil Penelitian
----	---	----------------------------	-----------	--------------------	------------------

No	Nama Peneliti, Tahun & Judul Penelitian	Variabel yang di teliti	Indikator	Metode Analisis	Hasil Penelitian
1.	Rizka Fernanda Rumai Damayanti dan Alaidin Rapani (2017) Peramalan Penjualan Air Minum Isi Ulang 19 Liter pada Usaha Depot Tirta Asri untuk Meningkatkan Volume Penjualan Tahun 2016 di Daerah Tajur Halang Bogor dengan Metode Forecasting	Peramalan Penjualan Air Minum Isi Ulang	Data penjualan air minum isi ulang tahun 2016	Metode regresi linier ( <i>linear regression</i> ), Metode penghalusan eksponensial dengan trend ( <i>exponential smoothing with trend</i> ), Metode penghalusan eksponensial ( <i>exponential smoothing</i> ), Metode rata-rata tertimbang ( <i>weighted moving average</i> ), Metode rata-rata bergerak ( <i>moving average</i> ), Metode Naif ( <i>naive method</i> )	Pemilik depot air minum isi ulang Tirta Asri Tajur Halang menggunakan metode <i>linear regression</i> untuk melakukan peramalan penjualan pada periode-periode berikutnya, karena dari ke enam metode tersebut hasil kesalahan terkecil terdapat pada metode peramalan <i>linear regression</i>
2.	Khamaludin, Vitara Agustianna, Aji Darmawan, M. Laedy Dermawan (2019) Peramalan Penjualan Hijab Sxproject Menggunakan	Peramalan Penjualan Hijab SXProject	Data Penjualan Hijab SXProject selama tahun 2018	Metode peramalan <i>Moving average</i> (rata-rata bergerak) dua, tiga, dan 4 bulanan serta metode <i>Exponential Smoothing</i> (penghalusan	Berdasarkan perhitungan <i>forecasting</i> (peramalan) penjualan dengan menggunakan metode <i>Moving average</i> 2 bulan, 3 bulan, dan 4 bulan

No	Nama Peneliti, Tahun & Judul Penelitian	Variabel yang di teliti	Indikator	Metode Analisis	Hasil Penelitian
	Metode <i>Moving Average</i> dan <i>Exponential Smoothing</i>			eksponensial) dengan $\alpha = 0,1$ , $\alpha = 0,15$ dan $\alpha = 0,2$ . Sementara untuk analisis tingkat kesalahan peramalannya menggunakan metode Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percent Error (MAPE)	serta metode <i>Exponential Smoothing</i> dengan $\alpha = 0,1$ , $\alpha = 0,15$ dan $\alpha = 0,2$ dengan perhitungan tingkat kesalahan menggunakan MAD, MSE ataupun MAPE menunjukkan bahwa tingkat kesalahan terkecil adalah dengan menggunakan metode <i>forecasting Moving average</i> 4 bulan yaitu tingkat kesalahan dengan metode MAD = 69, MSE = 8230, dan MAPE = 0,048.
3.	Mas Hilman Noviadripura, Tasya Aspiranti, dan Nining Koesdiningsih (2017) Analisis Peramalan Penjualan Menggunakan <i>Exponential Smoothing</i> untuk Meminimumkan	Peramalan Penjualan <i>Handphone</i> Samsung	Data penjualan <i>handphone</i> Samsung pada <i>Samsung Experience Store</i>	- Metode <i>Exponential Smoothing</i> - Nilai MAD, MSE, dan MAPE	Peramalan dengan metode <i>exponential smoothing</i> di dapat hasil MAD, MSE, dan MAPE yang terkecil pada metode <i>exponential smoothing</i> dengan $\alpha = 0.1$ yaitu MAD

No	Nama Peneliti, Tahun & Judul Penelitian	Variabel yang di teliti	Indikator	Metode Analisis	Hasil Penelitian
	Kesalahan pada Penjualan <i>Handphone Samsung Experience Store Cihampelas Walk Bandung</i>				sebesar 18.64, MSE sebesar 676.2, dan MAPE sebesar 0.10 atau sebesar 10%, jadi untuk perhitungan selanjutnya menggunakan hasil metode <i>exponential smoothing</i> $\alpha = 0.2$ dengan peramalan penjualan produk Samsung periode Januari 2017 sebesar 183.68 unit
4.	Arminas, Feni T. Karanga (2016) Analisis Peramalan Penjualan <i>Comforta's Bed</i> Jenis Super Star pada PT Massindo Terang Perkasa Makassar	Peramalan Penjualan <i>Comforta's Bed</i> Jenis Super Star	Data Penjualan Matras Jenis Super Star April 2015 – Maret 2016	- Metode <i>Single Moving Average</i> , <i>Exponential Smoothing</i> , dan <i>Weighted Moving Averages</i> - Nilai MAD, MSE, dan MAPE	Metode peramalan yang tepat digunakan pada jenis Super Star (Uk.120x200cm ) yaitu <i>Weighted Moving Averages</i> dengan hasil peramalan sebanyak 78 unit penjualan, Super Star (Uk.160x200cm ) yaitu <i>Exponential Smoothing</i> ( $\alpha=0,1$ ) dengan hasil peramalan sebanyak 51



No	Nama Peneliti, Tahun & Judul Penelitian	Variabel yang di teliti	Indikator	Metode Analisis	Hasil Penelitian
					unit penjualan, dan Super Star (Uk.180x200cm ) yaitu <i>Exponential Smoothing</i> ( $\alpha=0,5$ ) dengan hasil peramalan sebanyak 70 unit penjualan
5.	Yusyida Munsa Idah, Andi Dwi Riyanto, Desta Nur Efika Ardini (2019) Analisis Peramalan Penjualan Menggunakan <i>Metode Moving Average</i> pada Nabila Furniture Paguyangan Brebes	Peramalan Penjualan <i>Spring Bed</i> Airland	Data Penjualan Jenis Spring Bed Airland Periode Bulan Januari 2017 – September 2018	- Metode <i>Trend Moment</i> dan <i>Moving Average</i> , dan <i>Moving Average</i> dengan Pembobotan	Metode peramalan penjualan yang mendekati angka yang tepat dengan keadaan penjualan di bulan sebelumnya yaitu September 2018 adalah dengan menggunakan metode <i>moving average</i> dengan pembobotan, sedangkan angka yang paling jauh adalah dengan menggunakan metode <i>trend moment</i> . Namun untuk peramalan pada bulan yang sama di tahun sebelumnya yaitu bulan Oktober 2017 dengan bulan

No	Nama Peneliti, Tahun & Judul Penelitian	Variabel yang di teliti	Indikator	Metode Analisis	Hasil Penelitian
					Oktober 2018 adalah dengan menggunakan metode maka yang mendekati angka penjualan dan di bulan yang sama pada tahun sebelumnya adalah dengan menggunakan metode <i>moving average</i> .

Sumber: Data Sekunder, 2021

Beberapa penelitian terdahulu diatas memiliki perbedaan dengan penelitian sekarang. Perbedaan penelitian pertama, kedua, ketiga, keempat, dan kelima dengan penelitian sekarang terletak pada subjek yang diteliti, dimana penelitian pertama menggunakan subjek usaha Depot Tirta Asri , penelitian kedua menggunakan subjek usaha Hijab SXProject, penelitian ketiga menggunakan subjek usaha *Experience Store Cihampelas Walk* Bandung, penelitian keempat menggunakan subjek usaha PT Massindo Terang Perkasa Makassar, dan penelitian kelima menggunakan subjek usaha Nabila *Furniture* Paguyangan Brebes.

Metode peramalan dalam penelitian pertama, kedua, ketiga, keempat, dan kelima dengan penelitian sekarang terdapat perbedaan. Penelitian pertama menggunakan 6 metode peramalan yaitu metode regresi linier, metode penghalusan eksponensial dengan trend, metode penghalusan eksponensial, metode rata-rata tertimbang, metode rata-rata bergerak, dan metode naif. Penelitian kedua menggunakan metode peramalan *moving average* dua, tiga, dan 4 bulanan serta *exponential smoothing* dengan  $\alpha = 0,1$ ,  $\alpha = 0,15$  dan  $\alpha = 0,2$  dengan analisis tingkat kesalahan peramalan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. Penelitian ketiga menggunakan metode *exponential smoothing* dengan analisis tingkat kesalahan peramalan menggunakan MAD, MSE dan MAPE. Penelitian keempat menggunakan metode *single moving average*, *exponential smoothing*, dan *weighted moving averages* dengan analisis tingkat kesalahan peramalan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. Dan penelitian kelima menggunakan metode *trend moment* dan *moving average*, dan *moving average* dengan pembobotan. Sedangkan penelitian sekarang menggunakan metode penghalusan eksponensial dengan trend, metode penghalusan eksponensial, metode rata-rata tertimbang, metode rata-rata bergerak, dan metode naif dengan analisis tingkat kesalahan peramalan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE.

### 2.3.2. Kerangka Pemikiran

Menurut Heizer dan Render (2015) peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa yang akan datang. Peramalan (*forecasting*) adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan. Peramalan selalu bertujuan agar ramalan yang dibuat bisa meminimumkan kesalahan peramalan (*forecast error*) artinya perbedaan antara kenyataan dengan ramalan tidak terlalu jauh.

Ramalan yang baik adalah ramalan yang mendekati kenyataan. Dalam membuat ramalan tersebut diperlukan suatu data historis pada periode-periode sebelumnya. Data sebelumnya digunakan untuk meramalkan penjualan periode yang akan datang. Dalam menghitung data tersebut digunakan 5 metode, yaitu pendekatan naif, rata-rata bergerak, rata-rata bergerak pembobotan, Penghalusan eksponensial, dan penghalusan eksponensial dengan trend.

Selanjutnya hasil peramalan tersebut dicari tingkat kesalahan pada masing-masing metode peramalan. Penghitungan kesalahan peramalan tersebut menggunakan MAD (*Mean Absolute Error*), MSE (*Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) serta menggunakan sinyal penelusuran sebagai monitor peramalan. Untuk mengetahui mana metode yang paling tepat dicari tingkat kesalahan (*error*) yang lebih mendekati nol atau nilai terkecil pada masing-masing metode peramalan. Dari hasil peramalan tersebut dapat diketahui jumlah penjualan produk pada periode yang akan datang. Dengan adanya hasil peramalan tersebut, memberikan kemudahan dalam mengetahui jumlah penjualan produk. Hal tersebut akan dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan setelah mengetahui data peramalan dan perencanaan di atas.

Damayanti R. F. R dan Rapani A (2017) hasil penelitian menunjukkan bahwa metode peramalan yang digunakan yaitu metode *linear regression* untuk melakukan peramalan penjualan pada periode-periode berikutnya, karena dari ke enam metode tersebut hasil kesalahan terkecil terdapat pada metode peramalan *linear regression*.

Khamaludin, Agustianna V, Darmawan A, Dermawan M. L (2019) hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan *forecasting* (peramalan) penjualan dengan menggunakan metode *moving average* 2 bulan, 3 bulan, dan 4 bulan serta metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha = 0,1$ ,  $\alpha = 0,15$  dan  $\alpha = 0,2$  dengan perhitungan tingkat kesalahan menggunakan MAD, MSE ataupun MAPE menunjukkan bahwa tingkat kesalahan terkecil adalah dengan menggunakan metode *forecasting moving average* 4 bulan yaitu tingkat kesalahan dengan metode MAD = 69, MSE = 8230, dan MAPE = 0,048.

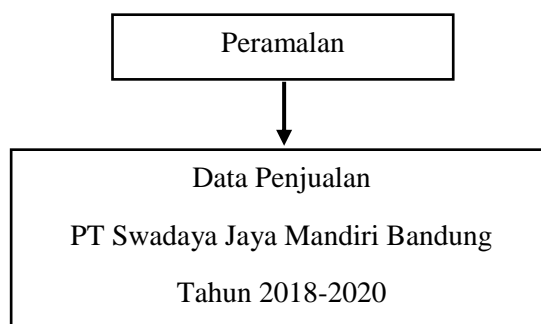
Noviandripura M. H, Aspiranti T, dan Koesdiningsih N (2017) hasil penelitian menunjukkan bahwa peramalan dengan metode *exponential smoothing* di dapat hasil MAD, MSE, dan MAPE yang terkecil pada metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$

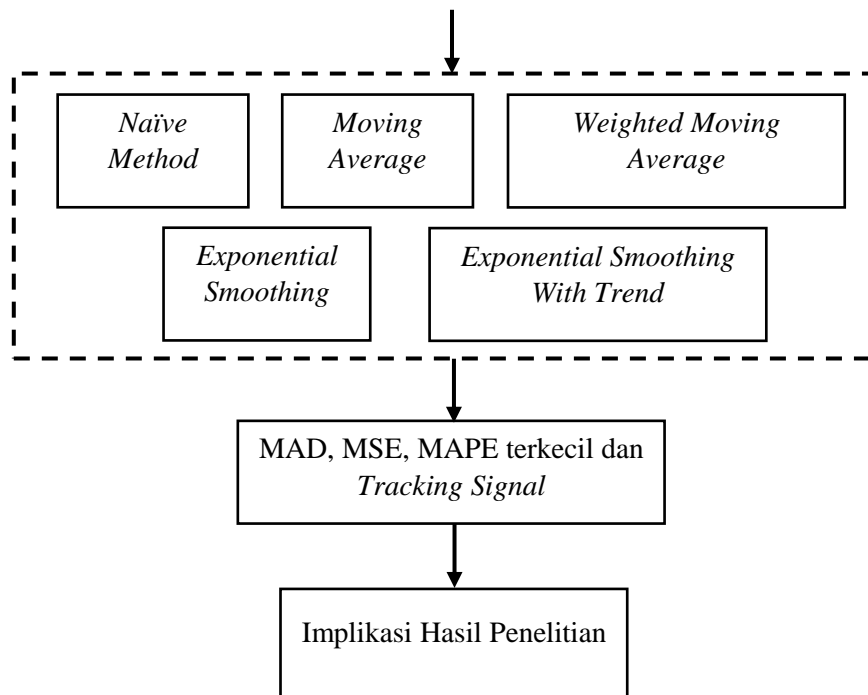
= 0.1 yaitu MAD sebesar 18.64, MSE sebesar 676.2, dan MAPE sebesar 0.10 atau sebesar 10%, jadi untuk perhitungan selanjutnya menggunakan hasil metode *exponential smoothing*  $\alpha = 0.2$  dengan peramalan penjualan produk Samsung periode Januari 2017 sebesar 183.68 unit.

Arminas, dan Karanga F. T (2016) hasil penelitian menunjukkan bahwa metode peramalan yang tepat digunakan pada jenis Super Star (Uk.120x200cm) yaitu *Weighted Moving Averages* dengan hasil peramalan sebanyak 78 unit penjualan, Super Star (Uk.160x200cm) yaitu *Exponential Smoothing* ( $\alpha=0,1$ ) dengan hasil peramalan sebanyak 51 unit penjualan, dan Super Star (Uk.180x200cm) yaitu *Exponential Smoothing* ( $\alpha=0,5$ ) dengan hasil peramalan sebanyak 70 unit penjualan.

Idah Y. M, Riyanto A. D, Ardini D. N. E (2019) hasil penelitian menunjukkan bahwa metode peramalan penjualan yang mendekati angka yang tepat dengan keadaan penjualan di bulan sebelumnya yaitu September 2018 adalah dengan menggunakan metode *moving average* dengan pembobotan, sedangkan angka yang paling jauh adalah dengan menggunakan metode *trend moment*. Namun untuk peramalan pada bulan yang sama di tahun sebelumnya yaitu bulan Oktober 2017 dengan bulan Oktober 2018 adalah dengan menggunakan metode maka yang mendekati angka penjualan dan di bulan yang sama pada tahun sebelumnya adalah dengan menggunakan metode *moving average*.

Berdasarkan tinjauan pustaka, landasan teori, dan penelitian terdahulu, maka dapat disusun kerangka pemikiran yang dapat di gambarkan sebagai berikut:





Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### 3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan menguraikan

secara menyeluruh dan teliti mengenai analisis peramalan penjualan produk di PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

### **3.2. Objek Penelitian, Unit Analisis, dan Lokasi Penelitian**

#### **3.2.1. Objek Penelitian**

Objek penelitian dalam skripsi ini adalah variabel peramalan penjualan produk dengan indikator volume penjualan periode sebelumnya pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

#### **3.2.2. Unit Analisis**

Unit analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah bidang produksi dari organisasi perusahaan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

#### **3.2.3. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung yang berada di Jl. Cipongporang No.18 RT01/10 Desa Ketapang Kecamatan Ketapang Kabupaten Bandung Jawa Barat.

### **3.3. Jenis dan Sumber Data Penelitian**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

#### **1. Data Primer**

Untuk memperoleh data primer, peneliti melakukan wawancara dengan narasumber (kepala cabang PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung) untuk mendapatkan data yaitu data penjualan produk dan data mengenai profil perusahaan.

#### **2. Data Sekunder**

Untuk memperoleh data sekunder, penelitian ini bersumber dari surat kabar, jurnal, dan lain sebagainya. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mengambil atau menggunakannya sebagian atau seluruhnya dari sekumpulan data yang telah dicatat atau dilaporkan.

### **3.4. Operasionalisasi Variabel**

Tabel 3.1 Operasionalisasi Variabel

Variabel	Sub Variabel	Indikator	Skala Pengukuran
----------	--------------	-----------	------------------

Peramalan	Penjualan	Data penjualan tahun 2018 – 2020 PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung	Rasio
-----------	-----------	--	-------

*Sumber: Data Primer, 2021*

### 3.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku, jurnal, proposal, makalah referensi yang berkaitan dengan penelitian ini dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

#### 2. Wawancara

Wawancara merupakan suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mendapatkan data melalui lisan secara langsung dari narasumber. Narasumber tersebut dapat berupa manajer maupun karyawan perusahaan tersebut.

#### 3. Dokumentasi

Teknik yang dilakukan dengan cara mendapatkan data atau informasi perusahaan yang berhubungan dengan jumlah penjualan.

### 3.6. Metode Analisis Data

Dari data dan informasi yang telah didapatkan oleh peneliti untuk menganalisis data-data yang diperoleh dalam penelitian, maka data tersebut dapat diolah dan dianalisis dengan metode sebagai berikut:

#### 1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan dan memperoleh gambaran secara mendalam mengenai peramalan penjualan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung dalam meramalkan penjualan.

#### 2. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui besarnya penjualan yang harus disiapkan satu tahun mendatang dengan melihat pola data penjualan PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung periode Januari 2018 - Desember 2020.

Berdasarkan pola data penjualan tersebut, data diolah dengan menggunakan metode peramalan. Berikut adalah metode yang digunakan untuk peramalan:

1. *Naïve method* (pendekatan naif)

Pendekatan naif merupakan teknik peramalan yang mengasumsikan forecast permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya, sehingga dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$F_t = Y_{t-1}$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya

$Y_{t-1}$  = Peramalan permintaan periode sebelumnya

2. *Moving average* (rata-rata bergerak)

Rata-rata bergerak merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya. Dalam peramalan ini, diasumsikan permintaan pasar tetap stabil. Secara matematis, *moving average* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum \text{permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{\sum \text{Bobot}}$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya

$n$  = Jumlah periode dalam moving average

3. *Weight moving average* (rata-rata bergerak tertimbang)

Secara sistematis, *weight moving average* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum (\text{bobot pada periode } n)(\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

Dimana:

$F_t$  = Peramalan permintaan periode berikutnya, pemilihan bobot merupakan

hal yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk menetapkannya.

4. *Exponential smoothing* (penghalusan eksponensial)

Penghalusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang



dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1. Secara sistematis, metode *exponential smoothing* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + a(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

- $F_t$  = Peramalan permintaan di periode berikutnya
- $F_{t-1}$  = Peramalan permintaan di periode sebelumnya
- $A_{t-1}$  = Permintaan aktual di periode sebelumnya
- $a$  = Konstanta eksponensial ( $0 \leq a \leq 1$ )

5. *Exponential smoothing with trend adjustment* (penghalusan eksponensial dengan tren)

Penghalusan eksponensial yang disesuaikan adalah ramalan penghalusan eksponensial sederhana dengan menambahkan dua konstanta penghalusan untuk rata-rata dan untuk tren. Rumus peramalan dengan penghalusan eksponensial dengan tren sebagai berikut:

$$FIT_t = F_t + T_t$$

$$F_t = a(A_{t-1}) + (1 - a)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(F_t + T_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Dimana:

- $FIT_t$  = Peramalan dengan tren
- $F_t$  = Peramalan dengan eksponensial yang dihaluskan dari data berseri pada periode t
- $F_{t-1}$  = Peramalan dengan eksponensial yang dihaluskan dari data berseri pada periode t-1
- $T_t$  = Trend dengan eksponensial yang dihaluskan pada periode t
- $T_{t-1}$  = Trend dengan eksponensial yang dihaluskan pada periode t-1
- $A_{t-1}$  = Permintaan aktual pada periode t-1
- $a$  = Konstanta penghalusan untuk rata-rata ( $0 \leq a \leq 1$ )
- $\beta$  = Konstanta penghalusan untuk rata-rata ( $0 \leq a \leq 1$ )

Setelah melakukan peramalan kemudian mengukur akurasi hasil dari peramalan tersebut dengan menentukan *forecast error* yang mempunyai nilai *error* terkecil. Karena semakin kecil *forecast error* maka semakin baik pula ramalannya.. Terdapat 3 ukuran yang digunakan untuk mengukur akurasi peramalan dalam permasalahan ini, yaitu:

1. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut kesalahan peramalan individual (deviasi) dan membaginya dengan jumlah periode data (n) :

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n}$$

2. *Mean Squared Error (MSE)*

MSE adalah rata-rata perbedaan yang dikuadratkan diantara nilai yang diramalkan dengan yang diamati. Rumusnya sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n}$$

3. *Mean Absolute Percent Error (MAPE)*

Baik MAD maupun MSE adalah bahwa nilai mereka bergantung pada besarnya barang yang diramalkan. Jika peramalan barang diukur dalam ribuan, nilai MAD dan MSE dapat menjadi sangat besar. Untuk mengatasi permasalahan ini, kita dapat menggunakan kesalahan persentase rata-rata yang absolut (*Mean Absolute Percent Error – MAPE*). Ini dihitung sebagai perbedaan rata-rata yang absolut antara nilai yang diramalkan dengan aktualnya, dicerminkan sebagai persentase nilai aktual. Hal ini, jika kita memiliki nilai yang diramalkan dan aktual untuk periode n. MAPE dihitung dengan:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - Peramalan_i| / Aktual_i}{n}$$

Salah satu cara untuk memonitor peramalan untuk memastikan bahwa peramalan berjalan dengan baik adalah dengan menggunakan sinyal penelusuran. *Tracking signal* adalah sebuah perhitungan seberapa baiknya suatu peramalan dalam memprediksi nilai-nilai aktual. *Tracking signal* dihitung sebagai *Running of the forecast error (RSFE)* dibagi dengan *Mean Absolute Deviation (MAD)*

$$\begin{aligned} \text{Tracking Signal} &= \frac{\text{Kesalahan Kumulatif}}{MAD} \\ &= \frac{\sum (\text{Permintaan aktual dalam periode } i - \text{Peramalan permintaan dalam periode } i)}{MAD} \end{aligned}$$

Dimana:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n}$$

*Tracking signal* yang positif mengindikasikan bahwa permintaan lebih besar daripada peramalan. Sinyal negatif berarti bahwa permintaan lebih sedikit daripada peramalan. Sinyal penelusuran yang baik, salah satu dengan kesalahan kumulatif yang rendah memiliki sebanyak mungkin kesalahan yang positif daripada kesalahan negatif. Dengan kata lain, deviasi yang kecil dimungkinkan tetapi kesalahan yang positif dan negatif harus menyeimbangkan salah satu dengan lainnya sehingga sinyal penelusuran terpusat dengan 0.

*Tracking signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan, sedangkan *tracking signal* yang negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Suatu *tracking signal* tersebut baik apabila memiliki RSFE yang rendah dan mempunyai positif *error* yang sama banyak atau seimbang dengan negatif *error* sehingga pusat *tracking signal* mendekati nol.

Dengan melakukan perhitungan menggunakan beberapa metode peramalan seperti metode naif, rata-rata bergerak, rata-rata bergerak tertimbang, penghalusan eksponensial, dan penghalusan eksponensial dengan tren maka dengan begitu dapat diketahui metode peramalan penjualan apa yang terbaik untuk menentukan permintaan di masa yang akan datang dengan mengetahui kesalahan *error* terkecil dan memastikan bahwa peramalan berjalan dengan baik digunakan sinyal penelusuran. Kemudian memberikan kemudahan bagi perusahaan untuk mendapatkan perhitungan yang akurat dan sistematis mengenai peramalan penjualan produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Gambaran Umum Perusahaan

##### 4.1.1. Perkembangan dan Kegiatan Usaha

PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung terletak di Jl. Cipongporang No.18 RT01/10 Desa Ketapang, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat yang merupakan cabang perusahaan dari PT. Swadaya Jaya Mandiri yang terletak di Jl. Caringin – Mustikasari, RT 005/009, Kelurahan Mustikasari, Kecamatan Mustika Jaya, Kota Bekasi, Jawa Barat. Perusahaan ini bergerak di bidang dus kemasan (*box packaging*) yang di dirikan oleh Bapak Edi Sugianto sejak tahun 2016.

PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung memiliki beberapa kegiatan usaha yang dilakukan. PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung melakukan beberapa kegiatan usaha, yaitu transaksi penjualan, pelayanan pengiriman, proses pengemasan produk, dan administrasi internal. Semua kegiatan yang dilakukan akan saling mendukung usaha PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung.

Kegiatan usaha berlanjut ke proses penjualan produk. Penjualan produk dilakukan dengan cara *direct selling* atau penjualan langsung. Sales perusahaan menawarkan produk kemasan ke toko yang berada di pasar kawasan Bandung dan sekitarnya. Cara lain adalah dengan menerima pesanan dari konsumen. Biasanya konsumen akan melakukan pemesanan lewat telepon dan atau menggunakan media sosial seperti website, WhatsApp, dan lain-lain.

Kegiatan usaha yang ketiga adalah pelayanan pengantaran barang. Produk yang diantar adalah produk yang telah dipesan oleh pelanggan perusahaan. Wilayah pengantaran mencakup Bandung dan sekitarnya.

Proses pengemasan produk menjadi awal kegiatan usaha PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung. Proses pengemasan produk ini dilakukan oleh mesin dan diawasi oleh beberapa karyawan sehingga kualitasnya terjamin. Dalam proses pengemasan ini terdapat bagian QC (*Quality Control*). Bila dalam proses ada produk yang cacat maka produk tersebut tidak akan diloloskan dan akan dipisahkan ke bagian lain.

Kegiatan terakhir yang dilakukan PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung adalah kegiatan administrasi internal. Kegiatan ini meliputi pencatatan kehadiran dan pengaturan jam kerja. Kegiatan lain adalah menerbitkan faktur penjualan dan pembelian. Kegiatan administrasi internal lain yaitu pengecekan barang yang ada di gudang sehingga ketersediaan barang mencukupi.

#### 4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Adapun visi dan misi perusahaan sebagai berikut:

Visi

1. Membentuk insan yang berkebutuhan yang maha esa
  - 1) Kemanusiaan yang adil dan beradab
2. Menjadikan manusia yang berguna bagi agama, bangsa, dan Negara
3. Berperan serta dalam memajukan perekonomian nasional
  - 1) Membentuk manusia yang bertanggung jawab

Misi

1. Menjadikan perusahaan PT Swadaya Jaya Mandiri menjadi perusahaan yang tangguh dibidangnya
2. Mengembangkan kualitas produk yang baik
3. Memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan dan karyawan
4. Berusaha meningkatkan kesejahteraan karyawan
5. Menjadikan lingkungan PT Swadaya Jaya Mandiri sebagai ladang ibadah
6. Memberikan keuntungan yang baik kepada pemilik modal

#### 4.1.3. Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan suatu susunan dan hubungan antara tiap bagian dan serta posisi yang ada pada suatu organisasi atau suatu perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai suatu tujuan.

Struktur organisasi menggambarkan dengan jelas pemisahan kegiatan pekerjaan antara satu dengan yang lain dan bagaimana hubungan serta aktivitas yang dibatasi. Sebuah struktur organisasi perusahaan biasanya digambarkan dengan menggunakan bagan.



Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung, 2021

Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung

#### 4.1.4. Tugas dan Tanggung Jawab Karyawan

##### Tugas Karyawan

##### 1. Tugas Pokok

Tugas pokok karyawan adalah tugas-tugas yang telah ditentukan oleh perusahaan terhadap seorang karyawan dan bersifat permanen sesuai dengan posisi jabatan atau bidang pekerjaannya menurut pembagian posisi yang telah ditetapkan perusahaan di setiap divisi dan departemennya masing-masing serta perlu adanya pertanggungjawaban atas tugas-tugasnya tersebut terhadap atasannya. Dalam mengemban jabatan dan posisinya karyawan mempunyai tugas sebagai berikut:

- 1) Mengerjakan tugas pokoknya secara baik dan tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
- 2) Mengawasi dan mengkoordinir timnya dan memastikan bahwa pekerjaan tersebut telah dilakukan dengan baik, ini berlaku untuk karyawan yang mempunyai jabatan di atas atau lebih (contoh: supervisor, kepala bagian, manager, dan jabatan setingkat atau di atasnya).
- 3) Menyediakan informasi data yang ditentukan oleh departemen lain demi kelangsungan usaha tentunya sesuai dengan porsi yang telah ditentukan (contoh: informasi barang dari departemen produksi ke departemen gudang dan sebaliknya).
- 4) Meningkatkan kinerja atau pencapaian target usaha yang telah ditentukan untuk meningkatkan pula perkembangan usaha (contoh: bagian pemasaran meningkatkan penjualan).
- 5) Menyediakan kebutuhan akan barang agar sirkulasi usaha tetap berjalan dengan baik (contoh: bagian produksi dalam persediaan barang BDP dan bagian gudang dalam persediaan barang jadi, dll).

##### 2. Tugas Langsung

Tugas langsung karyawan adalah tugas-tugas yang diberikan kepada karyawan yang tidak bersifat tetap dan timbul pada saat-saat tertentu dan berhubungan dengan bidang atau pekerjaannya serta tetap diperlukan pertanggungjawaban atas dilakukannya tugas tersebut.

- 1) Karyawan harus siap menerima tugas dari atasannya diluar tugas pokok yang telah diberikan.
- 2) Apabila diperlukan karyawan harus bersedia bekerja diluar jam kerja (lembur) dengan ketentuan yang telah disepakati.
- 3) Apabila diperlukan karyawan harus siap diperbantukan di divisi atau departemen lain selama tidak mengganggu tugas pokoknya.

### 3. Tugas Tidak Langsung

Tugas tidak langsung (umum) adalah tugas yang tidak diberikan secara langsung kepada karyawan dan bersifat umum dan bertanggungjawab kepada dirinya sendiri dan lingkungan sekitar.

- 1) Karyawan bertugas menjaga kebersihan baik lingkungan kerjanya sendiri maupun lingkungan usaha secara menyeluruh (contoh: membuang sampah pada tempatnya).
- 2) Karyawan harus menjaga kerapihan dirinya dan kerapihan ruang kerja serta lingkungan kerjanya.
- 3) Karyawan bertugas menjaga keamanan dan kestabilan perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung (contoh: tidak membuat keributan dan melakukan perkelahian).
- 4) Karyawan bertugas mematuhi segala peraturan yang telah dikeluarkan oleh perusahaan demi kepentingan bersama.
- 5) Karyawan memberikan surat keterangan dokter apabila tidak masuk kerja karena sakit selama 3 hari kerja.
- 6) Karyawan harus mematuhi jam kerja yang telah ditentukan (masuk dan pulang) dan mengisi mesin absensi.
- 7) Karyawan harus menjaga nama baik perusahaan dan nama baik keluarga pimpinan perusahaan.
- 8) Karyawan merawat dan menjaga seluruh aset-aset perusahaan (gedung, ATK, mobil, persediaan barang, dll).
- 9) Karyawan mematuhi seluruh Surat Keputusan (SK) pimpinan perusahaan.
- 10) Karyawan harus memberitahukan kepada pimpinan departemennya apabila tidak masuk kerja dikarenakan suatu hal yang penting.

#### Tanggung Jawab

Adapun tanggung jawab karyawan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Karyawan harus bertanggung terhadap tugas dan amanah yang diembannya baik secara moril maupun materil sesuai dengan tugas dan fungsinya.
- 2) Setiap karyawan harus bertanggung jawab kepada atasannya langsung pada setiap level di divisi dan departemennya masing-masing.
- 3) Karyawan harus bertanggung jawab secara langsung terhadap atasannya dengan memberikan informasi data ke dalam bentuk sebuah laporan kerja tertulis secara periodic.
- 4) Karyawan bertanggungjawab kepada dirinya sendiri juga bertanggungjawab kepada Tuhan Yang Maha Esa.

## 4.2. Pembahasan dan Interpretasi Hasil

### 4.2.1. Pelaksanaan Peramalan Penjualan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung

Setiap perusahaan diharuskan memiliki strategi untuk mampu menganalisis lingkungan usaha dan memprediksi berbagai kemungkinan yang terjadi di masa depan agar dapat merencanakan penjualan produknya di masa yang akan datang, namun apabila strategi yang dibuat tidak sesuai dengan realisasi yang ada maka perusahaan harus melakukan perbaikan strategi guna meningkatkan pencapaian perusahaan. Pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung peramalan penjualan berfungsi untuk meminimumkan kesalahan dalam pengambilan keputusan di masa depan. Adapun prosedur dalam melakukan perencanaan penjualan di masa depan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis data masa lalu, kegiatan ini berguna untuk mengetahui pola yang terjadi pada masa lalu.
2. Menentukan data yang akan digunakan.
3. Memproyeksikan data masa lalu menggunakan metode yang digunakan dan mempertimbangkan faktor yang ada dilapangan termasuk pangsa pasar, kebutuhan konsumen, pesaing, serta kebijakan pemerintah.

### 4.2.2. Penerapan Peramalan Penjualan Menggunakan Metode Peramalan

Pada penelitian ini peneliti akan membahas tentang peramalan penjualan produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) untuk memprediksi penjualan pada periode yang akan datang. Dalam perhitungan peramalan penjualan produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) peneliti menggunakan data penjualan Januari 2018 – Desember 2020 untuk di analisis dan dibantu menggunakan software *QM for Windows V5* guna mendapatkan hasil peramalan yang terbaik. Di samping itu pada penggunaan software ini peneliti membandingkan beberapa metode peramalan yaitu pendekatan naif, rata-rata bergerak, rata-rata bergerak pembobotan, penghalusan eksponensial, dan penghalusan eksponensial dengan trend. Dalam memilih metode peramalan yang tepat terdapat beberapa faktor yang digunakan yaitu melihat tingkat kesalahan peramalan (MAD, MSE, dan MAPE) serta memonitor peramalan menggunakan sinyal penelusuran. Pada kegiatan peramalan dibutuhkan data penjualan masa lalu guna sebagai bahan analisis. Berikut data penjualan masa lalu:



Tabel 4.1 Data Penjualan Produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm PT. Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode Januari 2018 – Desember 2020

Tahun 2018			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	133.800	110.000	23.800
Februari	111.600	110.000	1.600
Maret	125.400	110.000	15.400
April	140.700	110.000	30.700
Mei	142.000	110.000	32.000
Juni	76.500	110.000	-33.500
Juli	136.700	110.000	26.700
Agustus	137.700	110.000	27.700
September	116.600	110.000	6.600
Oktober	133.200	110.000	23.200
November	129.100	110.000	19.100
Desember	154.200	110.000	44.200
Tahun 2019			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	116.000	125.000	-9.000
Februari	145.300	125.000	20.300
Maret	128.500	125.000	3.500
April	135.800	125.000	10.800
Mei	134.200	125.000	9.200
Juni	16.500	125.000	-108.500
Juli	152.500	125.000	27.500
Agustus	121.600	125.000	-3.400
September	135.200	125.000	10.200
Oktober	121.500	125.000	-3.500
November	164.500	125.000	39.500
Desember	147.700	125.000	22.700
Tahun 2020			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	104.500	125.000	-20.500
Februari	124.500	125.000	-500
Maret	143.771	125.000	18.771
April	31.500	125.000	-93.500
Mei	23.500	125.000	-101.500
Juni	80.600	125.000	-44.400
Juli	76.300	125.000	-48.700

Agustus	92.800	125.000	-32.200
September	89.800	125.000	-35.200
Oktober	92.500	125.000	-32.500
November	167.000	125.000	42.000
Desember	123.000	125.000	-2.000

*Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung diolah, 2021*

Tabel 4.2 Data Penjualan Produk DSPN Cemara Ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung Periode Januari 2018 – Desember 2020

Tahun 2018			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	125.350	120.000	5.350
Februari	128.500	120.000	8.500
Maret	122.550	120.000	2.550
April	105.500	120.000	-14.500
Mei	136.150	120.000	16.150
Juni	43.500	120.000	-76.500
Juli	118.100	120.000	-1.900
Agustus	104.750	120.000	-15.250
September	71.650	120.000	-48.350
Oktober	100.350	120.000	-19.650
November	105.100	120.000	-14.900
Desember	127.850	120.000	7.850
Tahun 2019			
Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	86.350	110.000	-23.650
Februari	94.000	110.000	-16.000
Maret	117.500	110.000	7.500
April	100.750	110.000	-9.250
Mei	110.000	110.000	0
Juni	7.000	110.000	-103.000
Juli	94.050	110.000	-15.950
Agustus	103.500	110.000	-6.500
September	100.250	110.000	-9.750
Oktober	109.250	110.000	-750
November	137.000	110.000	27.000
Desember	118.000	110.000	8.000
Tahun 2020			

Bulan	Realisasi Penjualan	Target Penjualan	Selisih
Januari	104.750	110.000	-5.250
Februari	90.000	110.000	-20.000
Maret	110.000	110.000	0
April	55.500	110.000	-54.500
Mei	38.250	110.000	-71.750
Juni	75.450	110.000	-34.550
Juli	50.750	110.000	-59.250
Agustus	99.700	110.000	-10.300
September	92.500	110.000	-17.500
Oktober	101.850	110.000	-8.150
November	135.650	110.000	25.650
Desember	95.500	110.000	-14.500

Sumber: PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung diolah, 2021

Data pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 diatas merupakan data penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung. Setelah melihat data tersebut maka dapat dilakukan analisis peramalan penjualan produk dengan menganalisis menggunakan 5 metode peramalan, pengukuran akurasi peramalan, dan sinyal penelusuran. Berikut disajikan tabel perhitungan menggunakan Software *QM for Windows V5*:

#### 4.2.2.1. Penentuan Peramalan Penjualan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm

##### 1) Pendekatan Naif (*Naïve Method*)

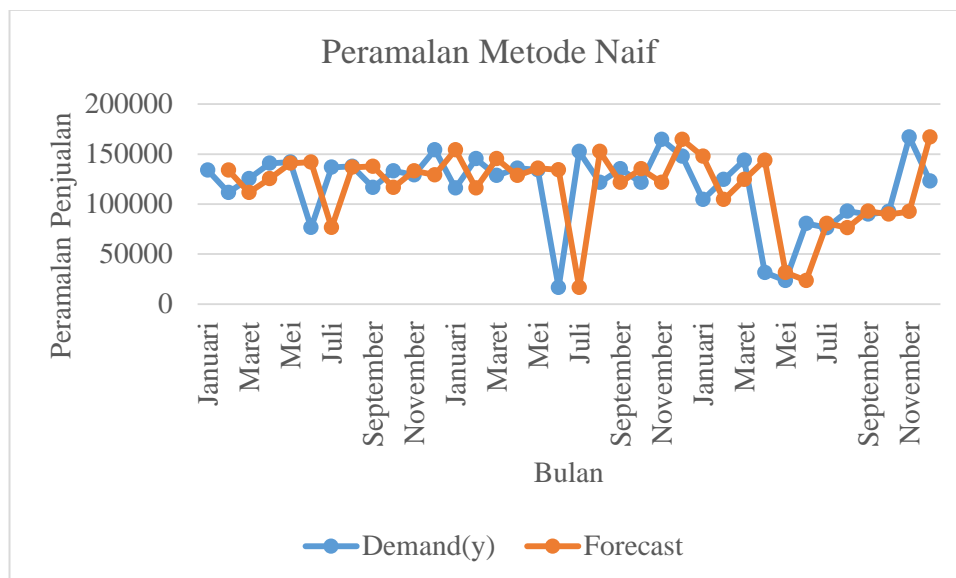
Pendekatan naif adalah teknik peramalan yang mengasumsikan *forecast* permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode pendekatan naif untuk peramalan penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm dengan Metode Pendekatan Naif (*Naïve Method*)

Bulan	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	133800					
Februari	111600	133800	-22200	22200	492840000	19.892%
Maret	125400	111600	13800	13800	190440000	11.005%
April	140700	125400	15300	15300	234090000	10.874%
Mei	142000	140700	1300	1300	1690000	.915%
Juni	76500	142000	-65500	65500	4290250000	85.621%
Juli	136700	76500	60200	60200	3624040000	44.038%

Bulan	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Agustus	137700	136700	1000	1000	1000000	.726%
September	116600	137700	-21100	21100	445210000	18.096%
Oktober	133200	116600	16600	16600	275560000	12.462%
November	129100	133200	-4100	4100	16810000	3.176%
Desember	154200	129100	25100	25100	630010000	16.278%
Januari	116000	154200	-38200	38200	1459240000	32.931%
Februari	145300	116000	29300	29300	858490000	20.165%
Maret	128500	145300	-16800	16800	282240000	13.074%
April	135800	128500	7300	7300	53290000	5.376%
Mei	134200	135800	-1600	1600	2560000	1.192%
Juni	16500	134200	-117700	117700	13853290000	713.333%
Juli	152500	16500	136000	136000	18496000000	89.18%
Agustus	121600	152500	-30900	30900	954810000	25.411%
September	135200	121600	13600	13600	184960000	10.059%
Oktober	121500	135200	-13700	13700	187690000	11.276%
November	164500	121500	43000	43000	1849000000	26.14%
Desember	147700	164500	-16800	16800	282240000	11.374%
Januari	104500	147700	-43200	43200	1866240000	41.34%
Februari	124500	104500	20000	20000	400000000	16.064%
Maret	143771	124500	19271	19271	371371500	13.404%
April	31500	143771	-112271	112271	12604780000	356.416%
Mei	23500	31500	-8000	8000	64000000	34.043%
Juni	80600	23500	57100	57100	3260410000	70.844%
Juli	76300	80600	-4300	4300	18490000	5.636%
Agustus	92800	76300	16500	16500	272250000	17.78%
September	89800	92800	-3000	3000	9000000	3.341%
Oktober	92500	89800	2700	2700	7290000	2.919%
November	167000	92500	74500	74500	5550250000	44.611%
Desember	123000	167000	-44000	44000	1936000000	35.772%
TOTALS	4206571		-10800	1115942	75025830000	1824.765%
AVERAGE	116849.2		-308.571	31884.06	2143595000	52.136%
Next period forecast		123000	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	47681.34	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.2 Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = Y_{t-1}$$

Metode yang digunakan adalah pendekatan naif, maka untuk meramalkan permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Peramalan Februari} = 133.800$$

$$\text{Peramalan Maret} = 111.600$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu dengan permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{1.115.942}{35} = 31.884,06$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{75.025.830.000}{35} = 2.143.595.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Aktual_i - Peramalan_i| / Aktual_i}{n} = \frac{1.824,765\%}{35} = 52,1\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Pendekatan Naif (Naïve Method)

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	133800							
Februari	111600	133800	-22200	-22200	22200	22200	22200	-1
Maret	125400	111600	13800	-8400	13800	36000	18000	-0.467
April	140700	125400	15300	6900	15300	51300	17100	0.404
Mei	142000	140700	1300	8200	1300	52600	13150	0.624
Juni	76500	142000	-65500	-57300	65500	118100	23620	-2.426
Juli	136700	76500	60200	2900	60200	178300	29716.67	0.098
Agustus	137700	136700	1000	3900	1000	179300	25614.29	0.152
September	116600	137700	-21100	-17200	21100	200400	25050	-0.687
Oktober	133200	116600	16600	-600	16600	217000	24111.11	-0.025
November	129100	133200	-4100	-4700	4100	221100	22110	-0.213
Desember	154200	129100	25100	20400	25100	246200	22381.82	0.911
Januari	116000	154200	-38200	-17800	38200	284400	23700	-0.751
Februari	145300	116000	29300	11500	29300	313700	24130.77	0.477
Maret	128500	145300	-16800	-5300	16800	330500	23607.14	-0.225
April	135800	128500	7300	2000	7300	337800	22520	0.089
Mei	134200	135800	-1600	400	1600	339400	21212.5	0.019
Juni	16500	134200	-117700	-117300	117700	457100	26888.23	-4.363
Juli	152500	16500	136000	18700	136000	593100	32950	0.568
Agustus	121600	152500	-30900	-12200	30900	624000	32842.11	-0.371
September	135200	121600	13600	1400	13600	637600	31880	0.044
Oktober	121500	135200	-13700	-12300	13700	651300	31014.29	-0.397
November	164500	121500	43000	30700	43000	694300	31559.09	0.973
Desember	147700	164500	-16800	13900	16800	711100	30917.39	0.45
Januari	104500	147700	-43200	-29300	43200	754300	31429.17	-0.932
Februari	124500	104500	20000	-9300	20000	774300	30972	-0.3
Maret	143771	124500	19271	9971	19271	793571	30521.96	0.327
April	31500	143771	-112271	-102300	112271	905842	33549.7	-3.049
Mei	23500	31500	-8000	-110300	8000	913842	32637.21	-3.38
Juni	80600	23500	57100	-53200	57100	970942	33480.76	-1.589
Juli	76300	80600	-4300	-57500	4300	975242	32508.07	-1.769
Agustus	92800	76300	16500	-41000	16500	991742	31991.68	-1.282
September	89800	92800	-3000	-44000	3000	994742	31085.69	-1.415

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Oktober	92500	89800	2700	-41300	2700	997442	30225.52	-1.366
November	167000	92500	74500	33200	74500	1071942	31527.71	1.053
Desember	123000	167000	-44000	-10800	44000	1115942	31884.06	-0.339

Sumber: Data diolah, 2021

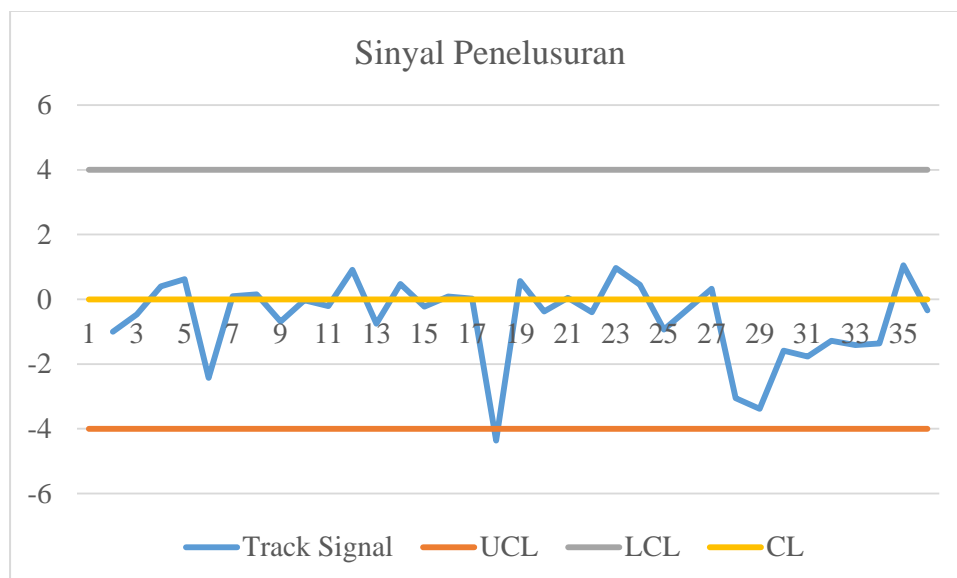
Berdasarkan tabel 4.4 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{1.115.942}{35} = 31.884,06$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{-10.800}{31.884,06} = -0,339$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode pendekatan naif dapat dilihat dari tabel 4.4 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +1,053 sampai -4,363. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan pendekatan naif belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.9 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.3 Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020

## 2) Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Rata-rata bergerak merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode rata-rata bergerak untuk peramalan penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

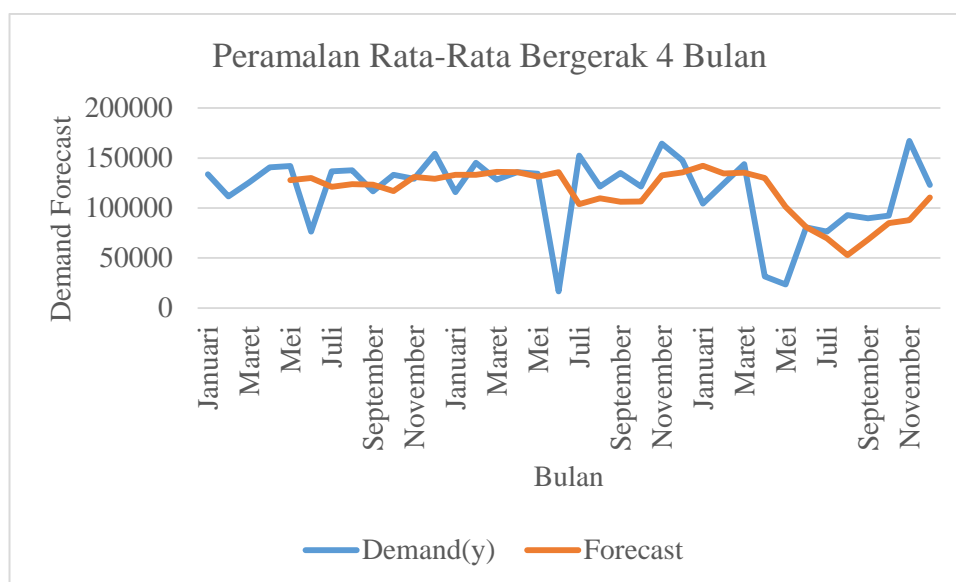
Tabel 4.5 Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*) 4 Bulan

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	133800					
Februari	111600					
Maret	125400					
April	140700					
Mei	142000	127875	14125	14125	199515600	9.95%
Juni	76500	129925	-53425	53425	2854231000	69.84%
Juli	136700	121150	15550	15550	241802500	11.38%
Agustus	137700	123975	13725	13725	188375600	9.97%
September	116600	123225	-6625	6625	43890620	5.68%
Oktober	133200	116875	16325	16325	266505600	12.26%
November	129100	131050	-1950	1950	3802500	1.51%
Desember	154200	129150	25050	25050	627502500	16.25%
Januari	116000	133275	-17275	17275	298425600	14.89%
Februari	145300	133125	12175	12175	148230600	8.38%
Maret	128500	136150	-7650	7650	58522500	5.95%
April	135800	136000	-200	200	40000	0.15%
Mei	134200	131400	2800	2800	7840000	2.09%
Juni	16500	135950	-119450	119450	14268300000	723.94%
Juli	152500	103750	48750	48750	2376562000	31.97%
Agustus	121600	109750	11850	11850	140422500	9.75%
September	135200	106200	29000	29000	841000000	21.45%
Oktober	121500	106450	15050	15050	226502500	12.39%
November	164500	132700	31800	31800	1011240000	19.33%
Desember	147700	135700	12000	12000	144000000	8.13%
Januari	104500	142225	-37725	37725	1423176000	36.10%
Februari	124500	134550	-10050	10050	101002500	8.07%
Maret	143771	135300	8471	8471	71757840	5.89%
April	31500	130117.8	-98617.8	98617.75	9725460000	313.07%
Mei	23500	101067.8	-77567.8	77567.75	6016756000	330.08%
Juni	80600	80817.75	-217.75	217.75	47415.06	0.27%



Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Juli	76300	69842.75	6457.25	6457.25	41696080	8.46%
Agustus	92800	52975	39825	39825	1586031000	42.92%
September	89800	68300	21500	21500	462250000	23.94%
Oktober	92500	84875	7625	7625	58140620	8.24%
November	167000	87850	79150	79150	6264722000	47.40%
Desember	123000	110525	12475	12475	155625600	10.14%
TOTALS	4206571		-7050	854456.5	49853380000	1829.81%
AVERAGE	116849.2		-220.313	26701.77	1557918000	57.18%
Next period forecast		118075	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	40764.93	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.4 Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak 4 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = \frac{\sum \text{permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{\sum \text{Bobot}}$$

Metode yang digunakan adalah rata-rata bergerak 2 bulan, maka untuk meramalkan menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Peramalan Mei} = \frac{\sum(133.800 + 111.600 + 125.400 + 140.700)}{\sum 4} = 127.875$$

$$\text{Peramalan Juni} = \frac{\sum(111.600 + 125.400 + 140.700 + 142.000)}{\sum 4} = 129.925$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu dengan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{85.4456,5}{32} = 26.701,77$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{49.853.380.000}{32} = 1.557.918.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - Peramalan_i| / Aktual_i}{n} = \frac{1.829,81\%}{32} = 57,18\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average) 4 Bulan

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	133800							
Februari	111600							
Maret	125400							
April	140700							
Mei	142000	127875	14125	14125	14125	14125	14125	1
Juni	76500	129925	-53425	-39300	53425	67550	33775	-1.164
Juli	136700	121150	15550	-23750	15550	83100	27700	-0.857
Agustus	137700	123975	13725	-10025	13725	96825	24206.25	-0.414
September	116600	123225	-6625	-16650	6625	103450	20690	-0.805
Oktober	133200	116875	16325	-325	16325	119775	19962.5	-0.016
November	129100	131050	-1950	-2275	1950	121725	17389.29	-0.131
Desember	154200	129150	25050	22775	25050	146775	18346.88	1.241
Januari	116000	133275	-17275	5500	17275	164050	18227.78	0.302
Februari	145300	133125	12175	17675	12175	176225	17622.5	1.003

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Maret	128500	136150	-7650	10025	7650	183875	16715.91	0.6
April	135800	136000	-200	9825	200	184075	15339.58	0.64
Mei	134200	131400	2800	12625	2800	186875	14375	0.878
Juni	16500	135950	-119450	-106825	119450	306325	21880.36	-4.882
Juli	152500	103750	48750	-58075	48750	355075	23671.67	-2.453
Agustus	121600	109750	11850	-46225	11850	366925	22932.81	-2.016
September	135200	106200	29000	-17225	29000	395925	23289.71	-0.74
Oktober	121500	106450	15050	-2175	15050	410975	22831.95	-0.095
November	164500	132700	31800	29625	31800	442775	23303.95	1.271
Desember	147700	135700	12000	41625	12000	454775	22738.75	1.831
Januari	104500	142225	-37725	3900	37725	492500	23452.38	0.166
Februari	124500	134550	-10050	-6150	10050	502550	22843.18	-0.269
Maret	143771	135300	8471	2321	8471	511021	22218.3	0.104
April	31500	130117.8	-98617.8	-96296.8	98617.75	609638.8	25401.62	-3.791
Mei	23500	101067.8	-77567.8	-173865	77567.75	687206.5	27488.26	-6.325
Juni	80600	80817.75	-217.75	-174082	217.75	687424.3	26439.39	-6.584
Juli	76300	69842.75	6457.25	-167625	6457.25	693881.5	25699.31	-6.523
Agustus	92800	52975	39825	-127800	39825	733706.5	26203.8	-4.877
September	89800	68300	21500	-106300	21500	755206.5	26041.6	-4.082
Oktober	92500	84875	7625	-98675	7625	762831.5	25427.72	-3.881
November	167000	87850	79150	-19525	79150	841981.5	27160.69	-0.719
Desember	123000	110525	12475	-7050	12475	854456.5	26701.77	-0.264

Sumber: Data diolah, 2021

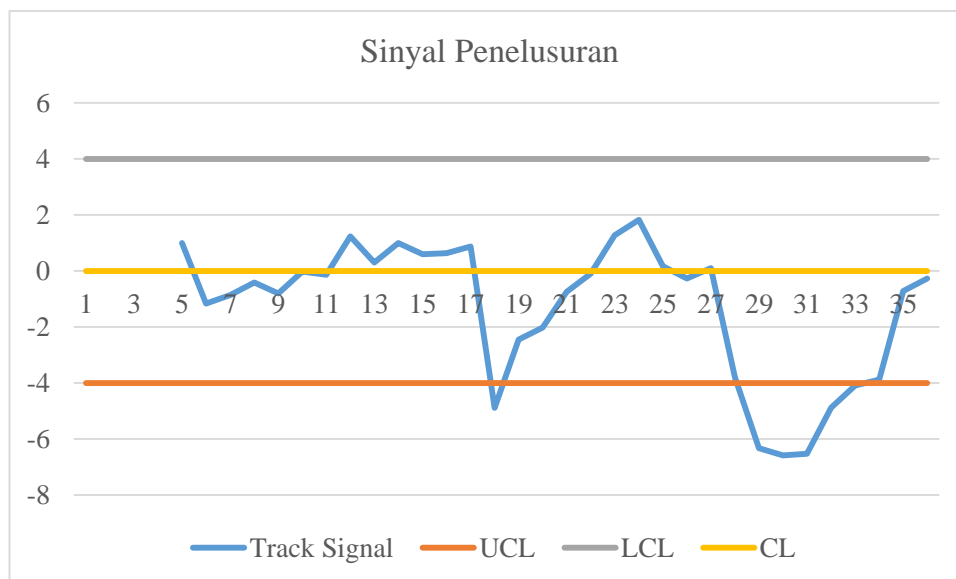
Berdasarkan tabel 4.6 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{854.456,5}{32} = 26.701,77$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{-7.050}{26.701,77} = -0,264$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode rata-rata bergerak 4 bulan dapat dilihat dari tabel 4.6 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +1,831 sampai -6,584. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan rata-rata bergerak 4 bulan belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.9 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.5 Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak 4 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

### 3) *Weighted Moving Average* (Rata-Rata Pembobotan)

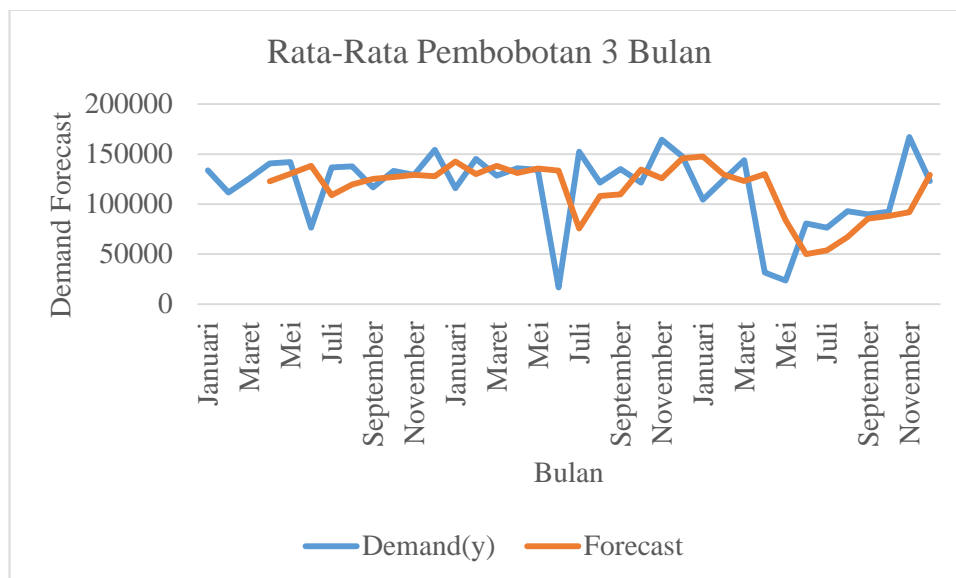
Rata-rata pembobotan adalah meramalkan menggunakan beberapa data terakhir dengan memberikan bobot yang berbeda-beda dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode rata-rata bergerak untuk peramalan penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Pembobotan 3 Bulan dengan Bobot  $t-1=0,2$  dan  $t-2=0,3$  dan  $t-3=0,5$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	133800					
Februari	111600					
Maret	125400					
April	140700	122940	17760	17760	315417600	12.62%

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Mei	142000	130290	11710	11710	137124100	8.25%
Juni	76500	138290	-61790	61790	3818004000	80.77%
Juli	136700	108990	27710	27710	767844100	20.27%
Agustus	137700	119700	18000	18000	324000000	13.07%
September	116600	125160	-8560	8560	73273600	7.34%
Oktober	133200	126950	6250	6250	39062500	4.69%
November	129100	129120	-20	20	400	0.02%
Desember	154200	127830	26370	26370	695376900	17.10%
Januari	116000	142470	-26470	26470	700660900	22.82%
Februari	145300	130080	15220	15220	231648400	10.48%
Maret	128500	138290	-9790	9790	95844100	7.62%
April	135800	131040	4760	4760	22657600	3.51%
Mei	134200	135510	-1310	1310	1716100	0.98%
Juni	16500	133540	-117040	117040	13698360000	709.33%
Juli	152500	75670	76830	76830	5902849000	50.38%
Agustus	121600	108040	13560	13560	183873600	11.15%
September	135200	109850	25350	25350	642622500	18.75%
Oktober	121500	134580	-13080	13080	171086400	10.77%
November	164500	125630	38870	38870	1510877000	23.63%
Desember	147700	145740	1960	1960	3841600	1.33%
Januari	104500	147500	-43000	43000	1849000000	41.15%
Februari	124500	129460	-4960	4960	24601600	3.98%
Maret	143771	123140	20631	20631	425638200	14.35%
April	31500	130135.5	-98635.5	98635.5	9728962000	313.13%
Mei	23500	83781.3	-60281.3	60281.3	3633835000	256.52%
Juni	80600	49954.2	30645.8	30645.8	939165100	38.02%
Juli	76300	53650	22650	22650	513022500	29.69%
Agustus	92800	67030	25770	25770	664092900	27.77%
September	89800	85410	4390	4390	19272100	4.89%
Oktober	92500	88000	4500	4500	20250000	4.87%
November	167000	91750	75250	75250	5662562000	45.06%
Desember	123000	129210	-6210	6210	38564100	5.05%
TOTALS	4206571		17040	919333.6	52855110000	1819.33%
AVERAGE	116849.2		516.364	27858.59	1601670000	55.13%
Next period forecast		130100	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	41291.69	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.6 Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Weighted Moving Average 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = \frac{\sum(\text{bobot pada periode } n)(\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

Metode yang digunakan adalah rata-rata bergerak pembobotan 3 bulan, maka untuk meramalkan menggunakan beberapa data terakhir dengan memberikan bobot yang berbeda-beda dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Peramalan April} = \frac{\sum((133.800 \times 0,2) + (111.600 \times 0,3) + (1254.00 \times 0,5))}{\sum 0,2 + 0,3 + 0,5} = 122.940$$

$$\text{Peramalan Mei} = \frac{\sum((111.600 \times 0,2) + (125.400 \times 0,3) + (140.700 \times 0,5))}{\sum 0,2 + 0,3 + 0,5} = 130.290$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu menggunakan beberapa data terakhir dengan memberikan bobot yang berbeda-beda dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{919.333,6}{33} = 27.858,59$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{52.855.110.000}{33} = 1.601.670.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - Peramalan_i| / Aktual_i}{n} = \frac{1.819,33\%}{33} = 55,13\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Pembobotan (Weight Moving Average) 3 Bulan dengan bobot t-1=0,2 ; t-2=0,3 dan t-3=0,5

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	133800							
Februari	111600							
Maret	125400							
April	140700	122940	17760	17760	17760	17760	17760	1
Mei	142000	130290	11710	29470	11710	29470	14735	2
Juni	76500	138290	-61790	-32320	61790	91260	30420	-1.062
Juli	136700	108990	27710	-4610	27710	118970	29742.5	-0.155
Agustus	137700	119700	18000	13390	18000	136970	27394	0.489
September	116600	125160	-8560	4830	8560	145530	24255	0.199
Oktober	133200	126950	6250	11080	6250	151780	21682.86	0.511
November	129100	129120	-20	11060	20	151800	18975	0.583
Desember	154200	127830	26370	37430	26370	178170	19796.67	1.891
Januari	116000	142470	-26470	10960	26470	204640	20464	0.536
Februari	145300	130080	15220	26180	15220	219860	19987.27	1.31
Maret	128500	138290	-9790	16390	9790	229650	19137.5	0.856
April	135800	131040	4760	21150	4760	234410	18031.54	1.173
Mei	134200	135510	-1310	19840	1310	235720	16837.14	1.178
Juni	16500	133540	-117040	-97200	117040	352760	23517.33	-4.133
Juli	152500	75670	76830	-20370	76830	429590	26849.38	-0.759
Agustus	121600	108040	13560	-6810	13560	443150	26067.65	-0.261
September	135200	109850	25350	18540	25350	468500	26027.78	0.712

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Oktober	121500	134580	-13080	5460	13080	481580	25346.32	0.215
November	164500	125630	38870	44330	38870	520450	26022.5	1.704
Desember	147700	145740	1960	46290	1960	522410	24876.67	1.861
Januari	104500	147500	-43000	3290	43000	565410	25700.46	0.128
Februari	124500	129460	-4960	-1670	4960	570370	24798.7	-0.067
Maret	143771	123140	20631	18961	20631	591001	24625.04	0.77
April	31500	130135.5	-98635.5	-79674.5	98635.5	689636.5	27585.46	-2.888
Mei	23500	83781.3	-60281.3	-139955.8	60281.3	749917.8	28842.99	-4.852
Juni	80600	49954.2	30645.8	-109310	30645.8	780563.6	28909.76	-3.781
Juli	76300	53650	22650	-86660	22650	803213.6	28686.2	-3.021
Agustus	92800	67030	25770	-60890	25770	828983.6	28585.64	-2.13
September	89800	85410	4390	-56500	4390	833373.6	27779.12	-2.034
Oktober	92500	88000	4500	-52000	4500	837873.6	27028.18	-1.924
November	167000	91750	75250	23250	75250	913123.6	28535.11	0.815
Desember	123000	129210	-6210	17040	6210	919333.6	27858.59	0.612

Sumber: Data diolah, 2021

Berdasarkan tabel 4.12 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

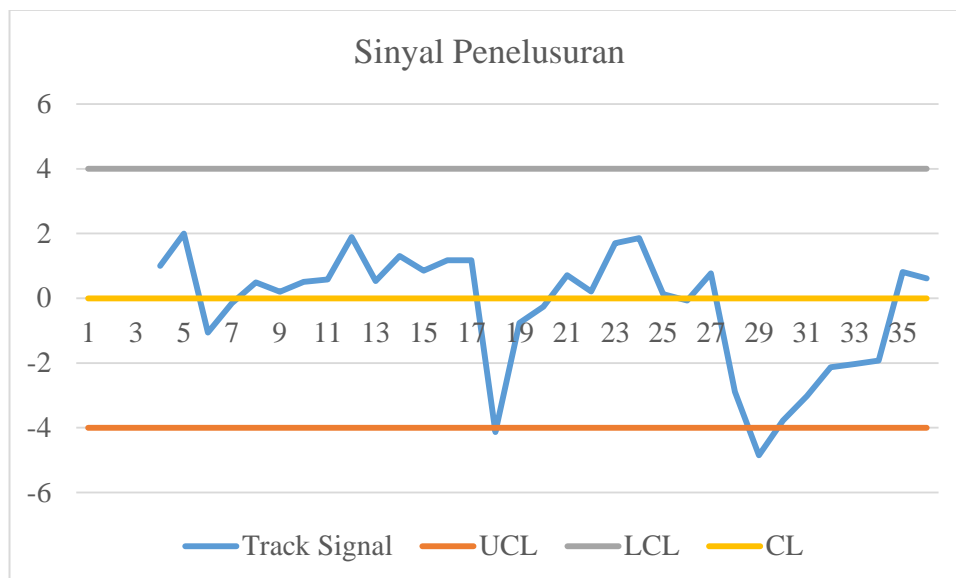
$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{919.333,6}{33} = 27.858,59$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{17.040}{27.858,59} = 0,612$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode rata-rata bergerak pembobotan 3 bulan dapat dilihat dari tabel 4.12 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +2 sampai -4.852. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan rata-rata bergerak pembobotan 3 bulan belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.16 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.





Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.7 Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Rata-Rata Bergerak Pembobotan 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

#### 4) Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

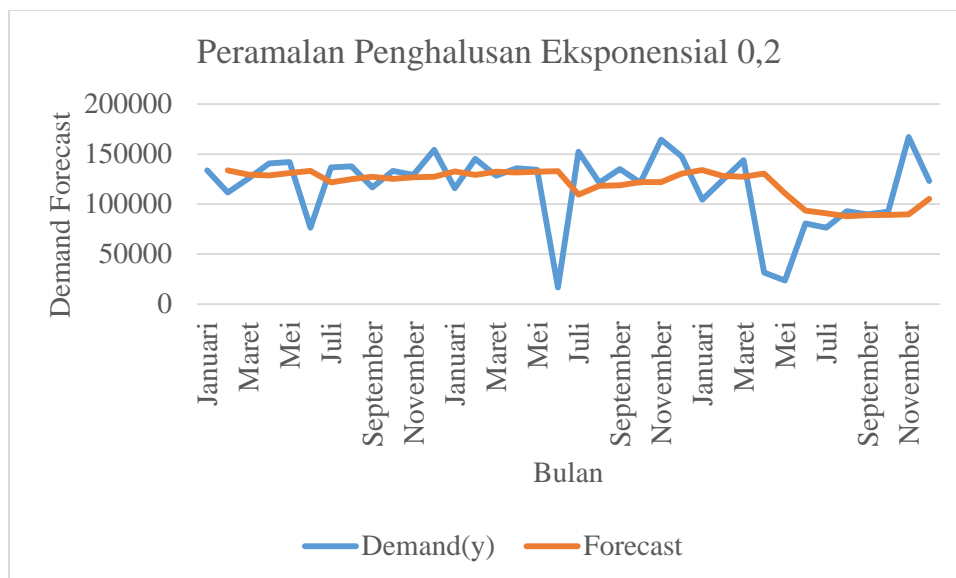
Penghalusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode penghalusan eksponensial untuk peramalan penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)  $\alpha=0,2$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	133800					
Februari	111600	133800	-22200	22200	492840000	19.89%
Maret	125400	129360	-3960	3960	15681600	3.16%
April	140700	128568	12132	12132	147185400	8.62%
Mei	142000	130994.4	11005.6	11005.6	121123300	7.75%
Juni	76500	133195.5	-56695.5	56695.52	3214382000	74.11%
Juli	136700	121856.4	14843.59	14843.59	220332000	10.86%
Agustus	137700	124825.1	12874.87	12874.87	165762200	9.35%
September	116600	127400.1	-10800.1	10800.11	116642400	9.26%

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Oktober	133200	125240.1	7959.914	7959.914	63360230	5.98%
November	129100	126832.1	2267.93	2267.93	5143505	1.76%
Desember	154200	127285.7	26914.34	26914.34	724381900	17.45%
Januari	116000	132668.5	-16668.5	16668.53	277839900	14.37%
Februari	145300	129334.8	15965.17	15965.17	254886700	10.99%
Maret	128500	132527.9	-4027.86	4027.859	16223650	3.14%
April	135800	131722.3	4077.719	4077.719	16627790	3.00%
Mei	134200	132537.8	1662.172	1662.172	2762815	1.24%
Juni	16500	132870.3	-116370	116370.3	13542040000	705.27%
Juli	152500	109596.2	42903.79	42903.79	1840735000	28.13%
Agustus	121600	118177	3423.031	3423.031	11717140	2.82%
September	135200	118861.6	16338.42	16338.42	266944000	12.09%
Oktober	121500	122129.3	-629.266	629.266	395975.2	0.52%
November	164500	122003.4	42496.59	42496.59	1805960000	25.83%
Desember	147700	130502.7	17197.27	17197.27	295746000	11.64%
Januari	104500	133942.2	-29442.2	29442.19	866842400	28.17%
Februari	124500	128053.8	-3553.75	3553.75	12629140	2.85%
Maret	143771	127343	16428	16428	269879200	11.43%
April	31500	130628.6	-99128.6	99128.6	9826480000	314.69%
Mei	23500	110802.9	-87302.9	87302.88	7621793000	371.50%
Juni	80600	93342.3	-12742.3	12742.3	162366300	15.81%
Juli	76300	90793.84	-14493.8	14493.84	210071500	19.00%
Agustus	92800	87895.08	4904.922	4904.922	24058260	5.29%
September	89800	88876.06	923.938	923.938	853660.5	1.03%
Oktober	92500	89060.85	3439.148	3439.148	11827740	3.72%
November	167000	89748.68	77251.32	77251.32	5967767000	46.26%
Desember	123000	105198.9	17801.05	17801.05	316877500	14.47%
TOTALS	4206571		-125204	830825.9	48910160000	1821.45%
AVERAGE	116849.2		-3577.27	23737.88	1397433000	52.04%
Next period forecast		108759.2	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	38498.39	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.8 Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = F_{t-1} + a(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Metode yang digunakan adalah penghalusan eksponensial 0,2, maka untuk meramalkan menggunakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Peramalan Februari} = 133.800$$

$$\text{Peramalan Maret} = 133.800 + 0,2(111.600 - 133.800) = 129.360$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{830.825,9}{35} = 23.737,88$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{48.910.160.000}{35} = 1.397.433.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - \text{Forecast}_i| / Aktual_i}{n} = \frac{1.821.45\%}{35} = 52,04\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing)  $\alpha=0,2$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	133800							
Februari	111600	133800	-22200	-22200	22200	22200	22200	-1
Maret	125400	129360	-3960	-26160	3960	26160	13080	-2
April	140700	128568	12132	-14028	12132	38292	12764	-1.099
Mei	142000	130994.4	11005.6	-3022.4	11005.6	49297.6	12324.4	-0.245
Juni	76500	133195.5	-56695.5	-59717.9	56695.52	105993.1	21198.62	-2.817
Juli	136700	121856.4	14843.59	-44874.3	14843.59	120836.7	20139.45	-2.228
Agustus	137700	124825.1	12874.87	-31999.5	12874.87	133711.6	19101.65	-1.675
September	116600	127400.1	-10800.1	-42799.6	10800.11	144511.7	18063.96	-2.369
Oktober	133200	125240.1	7959.914	-34839.7	7959.914	152471.6	16941.29	-2.056
November	129100	126832.1	2267.93	-32571.7	2267.93	154739.5	15473.95	-2.105
Desember	154200	127285.7	26914.34	-5657.38	26914.34	181653.9	16513.99	-0.343
Januari	116000	132668.5	-16668.5	-22325.9	16668.53	198322.4	16526.87	-1.351
Februari	145300	129334.8	15965.17	-6360.74	15965.17	214287.6	16483.66	-0.386
Maret	128500	132527.9	-4027.86	-10388.6	4027.859	218315.4	15593.96	-0.666
April	135800	131722.3	4077.719	-6310.88	4077.719	222393.2	14826.21	-0.426
Mei	134200	132537.8	1662.172	-4648.71	1662.172	224055.3	14003.46	-0.332
Juni	16500	132870.3	-116370	-121019	116370.3	340425.6	20025.04	-6.043
Juli	152500	109596.2	42903.79	-78115.2	42903.79	383329.4	21296.08	-3.668
Agustus	121600	118177	3423.031	-74692.2	3423.031	386752.4	20355.39	-3.669
September	135200	118861.6	16338.42	-58353.7	16338.42	403090.8	20154.54	-2.895
Oktober	121500	122129.3	-629.266	-58983	629.266	403720.1	19224.77	-3.068
November	164500	122003.4	42496.59	-16486.4	42496.59	446216.7	20282.58	-0.813
Desember	147700	130502.7	17197.27	710.852	17197.27	463413.9	20148.43	0.035
Januari	104500	133942.2	-29442.2	-28731.3	29442.19	492856.1	20535.67	-1.399
Februari	124500	128053.8	-3553.75	-32285.1	3553.75	496409.9	19856.39	-1.626
Maret	143771	127343	16428	-15857.1	16428	512837.9	19724.53	-0.804
April	31500	130628.6	-99128.6	-114986	99128.6	611966.5	22665.43	-5.073
Mei	23500	110802.9	-87302.9	-202289	87302.88	699269.4	24973.91	-8.1
Juni	80600	93342.3	-12742.3	-215031	12742.3	712011.7	24552.13	-8.758

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Juli	76300	90793.84	-14493.8	-229525	14493.84	726505.5	24216.85	-9.478
Agustus	92800	87895.08	4904.922	-224620	4904.922	731410.4	23593.88	-9.52
September	89800	88876.06	923.938	-223696	923.938	732334.4	22885.45	-9.775
Oktober	92500	89060.85	3439.148	-220257	3439.148	735773.5	22296.17	-9.879
November	167000	89748.68	77251.32	-143005	77251.32	813024.8	23912.49	-5.98
Desember	123000	105198.9	17801.05	-125204	17801.05	830825.9	23737.88	-5.274

Sumber: Data diolah, 2021

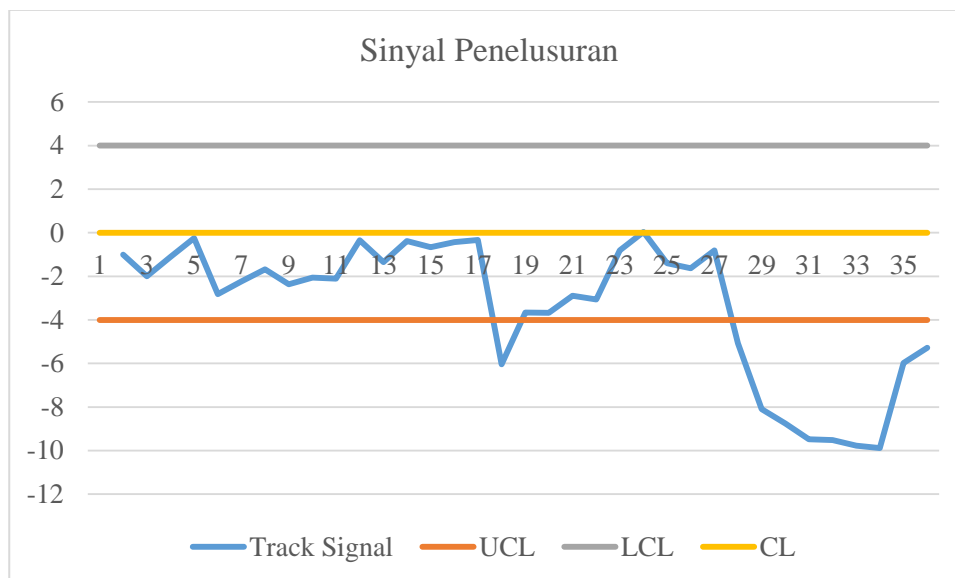
Berdasarkan tabel 4.14 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{830.825,9}{35} = 23.737,88$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{-125.204}{23.737,88} = -5,274$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode penghalusan eksponensial 0,2 dapat dilihat dari tabel 4.14 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +0.035 sampai -9.879. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan penghalusam eksponensial belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.17 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.9 Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020

#### 5) Penghalusan Eksponensial dengan Trend (*Exponential Smoothing With Trend*)

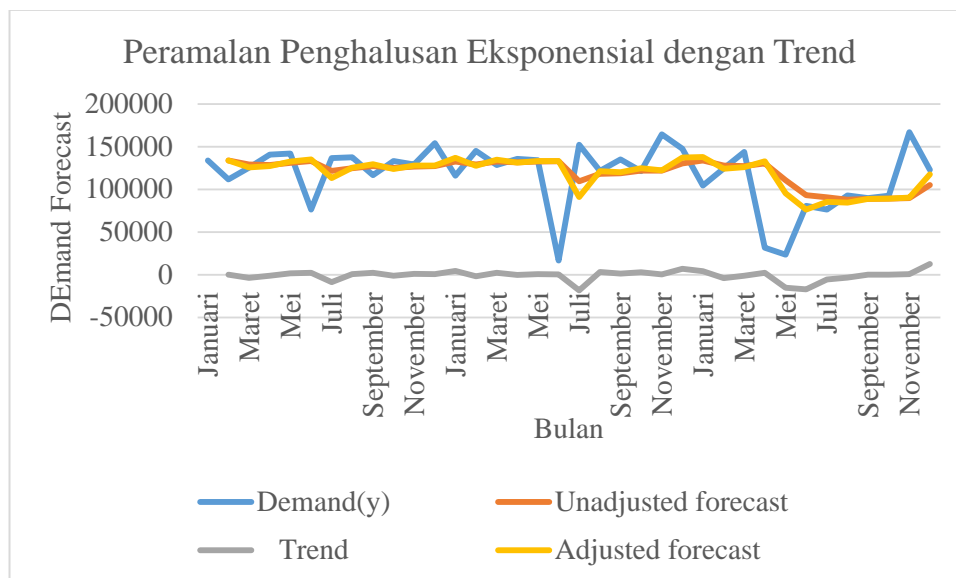
Penghalusan eksponensial dengan trend adalah ramalan penghalusan eksponensial sederhana dengan menambahkan dua konstanta penghalusan untuk rata-rata dan untuk tren. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode penghalusan eksponensial dengan trend untuk peramalan penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (*Exponential Smoothing with Trend*)  $\alpha=0,2$  dan  $\beta=0,8$

Bulan	Demand (y)	Unadjusted forecast	Trend	Adjusted forecast	Error	Error	(E-Ebar) <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	133800							
Februari	111600	133800	0	133800	-22200	22200	492840000	19.89%
Maret	125400	129360	-3552	125808	-408	408	166464	0.33%
April	140700	128568	-1344	127224	13476	13476	181602600	9.58%
Mei	142000	130994.4	1672.319	132666.7	9333.281	9333.281	871110140	6.57%
Juni	76500	133195.5	2095.357	135290.9	-58790.9	58790.88	3456367000	76.85%
Juli	136700	121856.4	-8652.21	113204.2	23495.8	23495.8	552052500	17.19%
Agustus	137700	124825.1	644.533	125469.7	12230.34	12230.34	149581100	8.88%

Bulan	Demand (y)	Unadjusted forecast	Trend	Adjusted forecast	Error	Error	(E-Ebar)^2	Pct Error
September	116600	127400.1	2188.888	129589	-12989	12989	168714100	11.14%
Oktober	133200	125240.1	-1290.24	123949.8	9250.156	9250.156	85565390	6.95%
November	129100	126832.1	1015.539	127847.6	1252.391	1252.391	1568482	0.97%
Desember	154200	127285.7	565.977	127851.6	26348.37	26348.37	694236500	17.09%
Januari	116000	132668.5	4419.496	137088	-21088	21088.03	444705100	18.18%
Februari	145300	129334.8	-1783.06	127551.8	17748.23	17748.23	314999800	12.22%
Maret	128500	132527.9	2197.812	134725.7	-6225.67	6225.672	38758990	4.85%
April	135800	131722.3	-204.9	131517.4	4282.625	4282.625	18340880	3.15%
Mei	134200	132537.8	611.458	133149.3	1050.719	1050.719	1104010	0.78%
Juni	16500	132870.3	388.242	133258.5	-116759	116758.5	13632550000	707.63%
Juli	152500	109596.2	-18541.6	91054.62	61445.38	61445.38	3775535000	40.29%
Agustus	121600	118177	3156.287	121333.3	266.742	266.742	71151.4	0.22%
September	135200	118861.6	1178.945	120040.5	15159.48	15159.48	229809700	11.21%
Oktober	121500	122129.3	2849.939	124979.2	-3479.2	3479.203	12104850	2.86%
November	164500	122003.4	469.307	122472.7	42027.28	42027.28	1766292000	25.55%
Desember	147700	130502.7	6893.318	137396	10303.95	10303.95	106171400	6.98%
Januari	104500	133942.2	4130.226	138072.4	-33572.4	33572.41	1127106000	32.13%
Februari	124500	128053.8	-3884.71	124169	330.953	330.953	109530	0.27%
Maret	143771	127343	-1345.54	125997.5	17773.54	17773.54	315898700	12.36%
April	31500	130628.6	2359.373	132988	-101488	101488	10299810000	322.18%
Mei	23500	110802.9	-15388.7	95414.18	-71914.2	71914.18	5171649000	306.02%
Juni	80600	93342.3	-17046.2	76296.1	4303.898	4303.898	18523540	5.34%
Juli	76300	90793.84	-5448.01	85345.84	-9045.84	9045.836	81827140	11.86%
Agustus	92800	87895.08	-3408.61	84486.46	8313.539	8313.539	69114930	8.96%
September	89800	88876.06	103.065	88979.13	820.875	820.875	673835.8	0.91%
Oktober	92500	89060.85	168.444	89229.3	3270.703	3270.703	10697500	3.54%
November	167000	89748.68	583.951	90332.63	76667.37	76667.37	5877885000	45.91%
Desember	123000	105198.9	12477	117675.9	5324.055	5324.055	28345560	4.33%
TOTALS	4206571				-93484	822435.3	49211890000	1763.14%
AVERAGE	116849.2				-2670.97	23498.15	1406054000	50.38%
Next period forecast				114102.7	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
						Std err	38616.96	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.10 Grafik Hasil Peramalan GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = \alpha(A_{t-1}) + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_e = T_{t-1} + \beta(F_{t-1} - FIT_{t-1})$$

$$FIT_t = F_t + T_t$$

Metode yang digunakan adalah penghalusan eksponensial dengan trend maka untuk meramalkan menggunakan ramalan penghalusan eksponensial sederhana dengan menambahkan dua konstanta penghalusan untuk rata-rata dan untuk tren dengan perhitungan sebagai berikut:

$$F_t \text{ Februari} = 0,2(111.600) + (1 - 0,2)(133.800) = 129.360$$

$$F_t \text{ Maret} = 0,2(125.400) + (1 - 0,2)(129.360) = 128.568$$

$$T_e = 0 + 0,8(129.360 - 133.800) = -3552$$

$$T_e = -3.552 + 0,8(128.568 - 125.808) = -1344$$

$$FIT_t = 129.360 + (-3552) = 125.808$$

$$FIT_t = 128.568 + (1.344) = 127.224$$



Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{822.435,3}{35} = 23.498,15$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{49.211.890.000}{35} = 1.406.054.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - Peramalan_i|}{\sum_{i=1}^n Aktual_i} = \frac{1.763,14\%}{35} = 50,38\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.12 Hasil Tracking Signal GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (Exponential Smoothing with Trend)  $\alpha=0,2$  dan  $\beta=0,8$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	133800							
Februari	111600	133800	-22200	-22200	22200	22200	22200	-1
Maret	125400	125808	-408	-22608	408	22608	11304	-2
April	140700	127224	13476	-9132	13476	36084	12028	-0.759
Mei	142000	132666.7	9333.281	201.281	9333.281	45417.28	11354.32	0.018
Juni	76500	135290.9	-58790.9	-58589.6	58790.88	104208.2	20841.63	-2.811
Juli	136700	113204.2	23495.8	-35093.8	23495.8	127704	21283.99	-1.649
Agustus	137700	125469.7	12230.34	-22863.5	12230.34	139934.3	19990.61	-1.144
September	116600	129589	-12989	-35852.5	12989	152923.3	19115.41	-1.876
Oktober	133200	123949.8	9250.156	-26602.3	9250.156	162173.4	18019.27	-1.476
November	129100	127847.6	1252.391	-25349.9	1252.391	163425.8	16342.58	-1.551
Desember	154200	127851.6	26348.37	998.453	26348.37	189774.2	17252.2	0.058
Januari	116000	137088	-21088	-20089.6	21088.03	210862.2	17571.85	-1.143
Februari	145300	127551.8	17748.23	-2341.34	17748.23	228610.5	17585.42	-0.133
Maret	128500	134725.7	-6225.67	-8567.02	6225.672	234836.1	16774.01	-0.511
April	135800	131517.4	4282.625	-4284.39	4282.625	239118.8	15941.25	-0.269
Mei	134200	133149.3	1050.719	-3233.67	1050.719	240169.5	15010.59	-0.215

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Juni	16500	133258.5	-116759	-119992	116758.5	356928	20995.76	-5.715
Juli	152500	91054.62	61445.38	-58546.8	61445.38	418373.3	23242.96	-2.519
Agustus	121600	121333.3	266.742	-58280.1	266.742	418640.1	22033.69	-2.645
September	135200	120040.5	15159.48	-43120.6	15159.48	433799.6	21689.98	-1.988
Oktober	121500	124979.2	-3479.2	-46599.8	3479.203	437278.8	20822.8	-2.238
November	164500	122472.7	42027.28	-4572.49	42027.28	479306	21786.64	-0.21
Desember	147700	137396	10303.95	5731.461	10303.95	489610	21287.39	0.269
Januari	104500	138072.4	-33572.4	-27841	33572.41	523182.4	21799.27	-1.277
Februari	124500	124169	330.953	-27510	330.953	523513.4	20940.54	-1.314
Maret	143771	125997.5	17773.54	-9736.45	17773.54	541286.9	20818.73	-0.468
April	31500	132988	-101488	-111224	101488	642774.9	23806.48	-4.672
Mei	23500	95414.18	-71914.2	-183139	71914.18	714689.1	25524.61	-7.175
Juni	80600	76296.1	4303.898	-178835	4303.898	718992.9	24792.86	-7.213
Juli	76300	85345.84	-9045.84	-187881	9045.836	728038.8	24267.96	-7.742
Agustus	92800	84486.46	8313.539	-179567	8313.539	736352.3	23753.3	-7.56
September	89800	88979.13	820.875	-178746	820.875	737173.2	23036.66	-7.759
Oktober	92500	89229.3	3270.703	-175475	3270.703	740443.9	22437.69	-7.821
November	167000	90332.63	76667.37	-98808.1	76667.37	817111.3	24032.68	-4.111
Desember	123000	117675.9	5324.055	-93484	5324.055	822435.3	23498.15	-3.978

Sumber: Data diolah, 2021

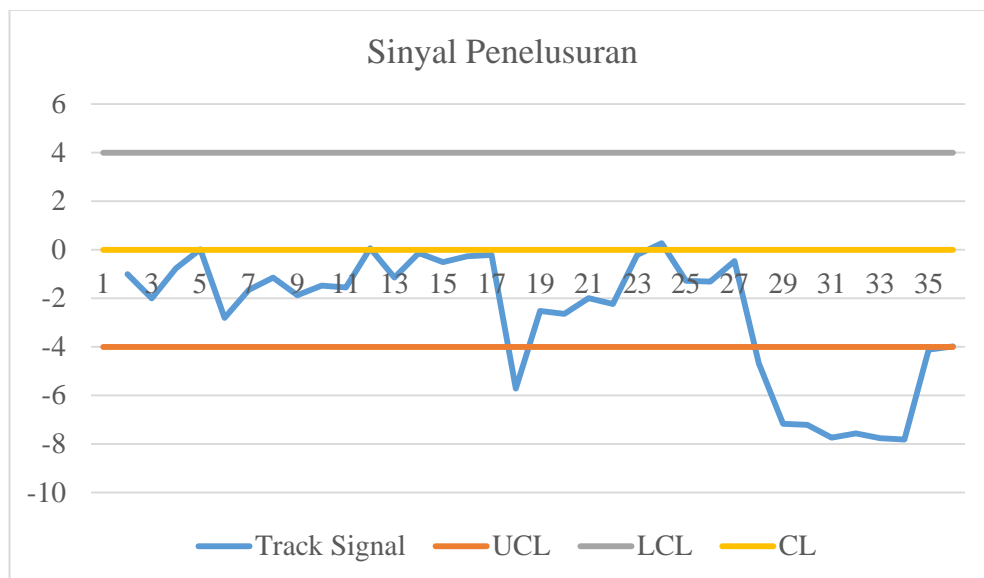
Berdasarkan tabel 4.17 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{822.435,3}{35} = 23.498,15$$

$$Tracking Signal = \frac{Kesalahan Kumulatif}{MAD} = \frac{-93.484}{23.498,15} = -3,978$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode penghalusan eksponensial dengan trend dapat dilihat dari tabel 4.17 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +0,058 sampai -7,821. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan penghalusan eksponensial dengan trend belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.17 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.11 Grafik Sinyal Penelusuran GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend Januari 2018 – Desember 2020

#### 4.2.2.2. Penentuan Peramalan DSPN Cemara Ukuran 18cm x 18cm (Slip)

##### 1) Pendekatan Naif (*Naïve Method*)

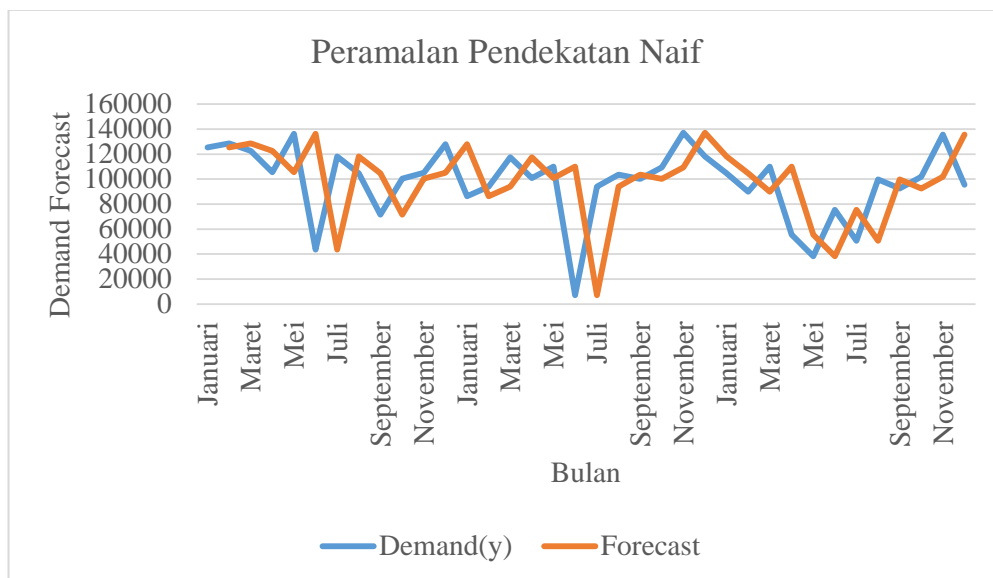
Pendekatan naif adalah teknik peramalan yang mengasumsikan *forecast* permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode pendekatan naif untuk peramalan penjualan DSPN Cemara ukuran 18cm x 18cm (Slip) tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13 Hasil Peramalan DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif (*Naïve Method*)

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	125350					
Februari	128500	125350	3150	3150	9922500	2.45%
Maret	122550	128500	-5950	5950	35402500	4.86%
April	105500	122550	-17050	17050	290702500	16.16%
Mei	136150	105500	30650	30650	939422500	22.51%
Juni	43500	136150	-92650	92650	8584023000	212.99%
Juli	118100	43500	74600	74600	5565160000	63.17%
Agustus	104750	118100	-13350	13350	178222500	12.75%
September	71650	104750	-33100	33100	1095610000	46.20%

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Oktober	100350	71650	28700	28700	823690000	28.60%
November	105100	100350	4750	4750	22562500	4.52%
Desember	127850	105100	22750	22750	517562500	17.79%
Januari	86350	127850	-41500	41500	1722250000	48.06%
Februari	94000	86350	7650	7650	58522500	8.14%
Maret	117500	94000	23500	23500	552250000	20%
April	100750	117500	-16750	16750	280562500	16.63%
Mei	110000	100750	9250	9250	85562500	8.41%
Juni	7000	110000	-103000	103000	10609000000	1471.43%
Juli	94050	7000	87050	87050	7577702000	92.56%
Agustus	103500	94050	9450	9450	89302500	9.13%
September	100250	103500	-3250	3250	10562500	3.24%
Oktober	109250	100250	9000	9000	81000000	8.24%
November	137000	109250	27750	27750	770062500	20.26%
Desember	118000	137000	-19000	19000	361000000	16.10%
Januari	104750	118000	-13250	13250	175562500	12.65%
Februari	90000	104750	-14750	14750	217562500	16.39%
Maret	110000	90000	20000	20000	400000000	18.18%
April	55500	110000	-54500	54500	2970250000	98.20%
Mei	38250	55500	-17250	17250	297562500	45.10%
Juni	75450	38250	37200	37200	1383840000	49.30%
Juli	50750	75450	-24700	24700	610090000	48.67%
Agustus	99700	50750	48950	48950	2396102000	49.10%
September	92500	99700	-7200	7200	51840000	7.78%
Oktober	101850	92500	9350	9350	87422500	9.18%
November	135650	101850	33800	33800	1142440000	24.92%
Desember	95500	135650	-40150	40150	1612023000	42.04%
TOTALS	3516900		-29850	1004950	51604750000	2575.69%
AVERAGE	97691.66		-852.857	28712.86	1474421000	73.59%
Next period forecast		95500	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	39544.66	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.12 Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = Y_{t-1}$$

Metode yang digunakan adalah pendekatan naif, maka untuk meramalkan permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Peramalan Februari} = 125.350$$

$$\text{Peramalan Maret} = 128.500$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu dengan permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{1.004.950}{35} = 28.712,86$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{51.604.750.000}{35} = 1.474.421.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - Peramalan_i|}{n \cdot \sum Aktual_i} = \frac{2.575,69\%}{35} = 73,59\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.14 Hasil Tracking Signal DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif (Naïve Method)

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	125350							
Februari	128500	125350	3150	3150	3150	3150	3150	1
Maret	122550	128500	-5950	-2800	5950	9100	4550	-0.615
April	105500	122550	-17050	-19850	17050	26150	8716.667	-2.277
Mei	136150	105500	30650	10800	30650	56800	14200	0.761
Juni	43500	136150	-92650	-81850	92650	149450	29890	-2.738
Juli	118100	43500	74600	-7250	74600	224050	37341.67	-0.194
Agustus	104750	118100	-13350	-20600	13350	237400	33914.29	-0.607
September	71650	104750	-33100	-53700	33100	270500	33812.5	-1.588
Oktober	100350	71650	28700	-25000	28700	299200	33244.45	-0.752
November	105100	100350	4750	-20250	4750	303950	30395	-0.666
Desember	127850	105100	22750	2500	22750	326700	29700	0.084
Januari	86350	127850	-41500	-39000	41500	368200	30683.33	-1.271
Februari	94000	86350	7650	-31350	7650	375850	28911.54	-1.084
Maret	117500	94000	23500	-7850	23500	399350	28525	-0.275
April	100750	117500	-16750	-24600	16750	416100	27740	-0.887
Mei	110000	100750	9250	-15350	9250	425350	26584.38	-0.577
Juni	7000	110000	-103000	-118350	103000	528350	31079.41	-3.808
Juli	94050	7000	87050	-31300	87050	615400	34188.89	-0.916
Agustus	103500	94050	9450	-21850	9450	624850	32886.84	-0.664
September	100250	103500	-3250	-25100	3250	628100	31405	-0.799
Oktober	109250	100250	9000	-16100	9000	637100	30338.1	-0.531
November	137000	109250	27750	11650	27750	664850	30220.46	0.386
Desember	118000	137000	-19000	-7350	19000	683850	29732.61	-0.247
Januari	104750	118000	-13250	-20600	13250	697100	29045.83	-0.709
Februari	90000	104750	-14750	-35350	14750	711850	28474	-1.241
Maret	110000	90000	20000	-15350	20000	731850	28148.08	-0.545
April	55500	110000	-54500	-69850	54500	786350	29124.07	-2.398
Mei	38250	55500	-17250	-87100	17250	803600	28700	-3.035
Juni	75450	38250	37200	-49900	37200	840800	28993.1	-1.721
Juli	50750	75450	-24700	-74600	24700	865500	28850	-2.586
Agustus	99700	50750	48950	-25650	48950	914450	29498.39	-0.87
September	92500	99700	-7200	-32850	7200	921650	28801.56	-1.141

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Oktober	101850	92500	9350	-23500	9350	931000	28212.12	-0.833
November	135650	101850	33800	10300	33800	964800	28376.47	0.363
Desember	95500	135650	-40150	-29850	40150	1004950	28712.86	-1.04

Sumber: Data diolah, 2021

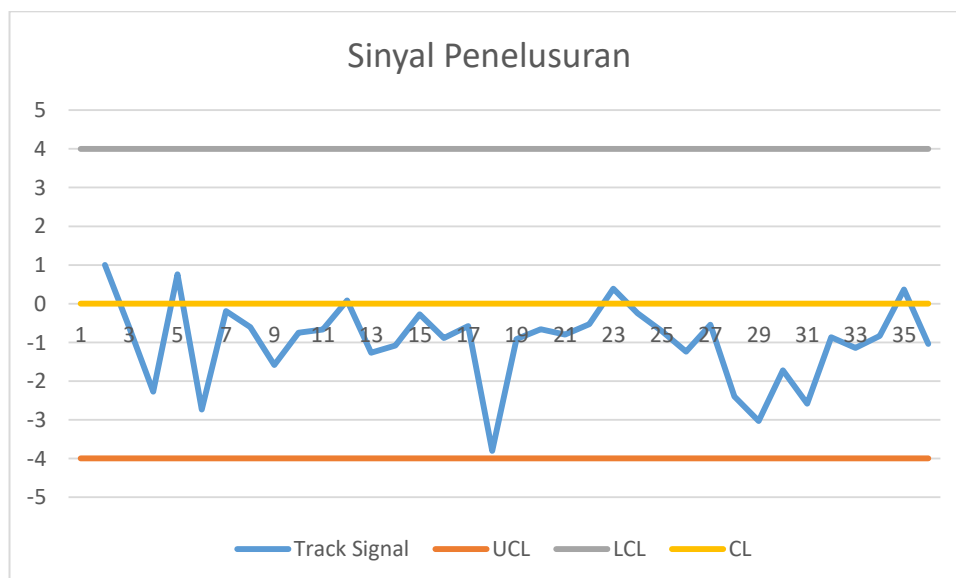
Berdasarkan tabel 4.14 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{1.004.950}{35} = 28.712,86$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{-29.850}{28.712,86} = -1,04$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode pendekatan naif dapat dilihat dari tabel 4.14 bahwa nilai hasil tracking signal tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +1 sampai -3,808. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan pendekatan naif bisa diandalkan sebab berada dalam batas kendali tracking signal ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.13 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari tracking signal.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.13 Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Pendekatan Naif Januari 2018 – Desember 2020

2) Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Rata-rata bergerak merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode rata-rata bergerak untuk peramalan penjualan DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

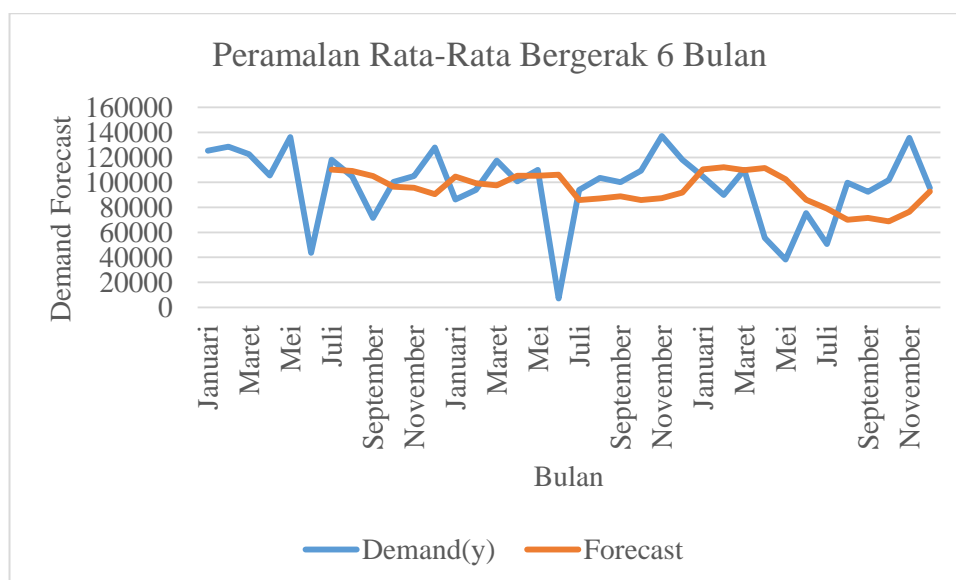
Tabel 4.15 Hasil Peramalan DSPN Cemara 18cm x 18cm (Slip) Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*) 6 Bulan

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	125350					
Februari	128500					
Maret	122550					
April	105500					
Mei	136150					
Juni	43500					
Juli	118100	110258.3	7841.672	7841.672	61491820	6.64%
Agustus	104750	109050	-4300	4300	18490000	4.11%
September	71650	105091.7	-33441.7	33441.67	1118345000	46.67%
Oktober	100350	96608.34	3741.664	3741.664	14000050	3.73%
November	105100	95750	9350	9350	87422500	8.90%
Desember	127850	90575	37275	37275	1389426000	29.16%
Januari	86350	104633.3	-18283.3	18283.34	334280400	21.17%
Februari	94000	99341.67	-5341.67	5341.672	28533460	5.68%
Maret	117500	97550	19950	19950	398002500	16.98%
April	100750	105191.7	-4441.66	4441.664	19728380	4.41%
Mei	110000	105258.3	4741.664	4741.664	22483380	4.31%
Juni	7000	106075	-99075	99075	9815856000	1415.36%
Juli	94050	85933.33	8116.672	8116.672	65880360	8.63%
Agustus	103500	87216.66	16283.34	16283.34	265147000	15.73%
September	100250	88800	11450	11450	131102500	11.42%
Oktober	109250	85925	23325	23325	544055600	21.35%
November	137000	87341.67	49658.33	49658.33	2465949000	36.25%
Desember	118000	91841.66	26158.34	26158.34	684258600	22.17%
Januari	104750	110341.7	-5591.66	5591.664	31266710	5.34%
Februari	90000	112125	-22125	22125	489515600	24.58%
Maret	110000	109875	124.992	124.992	15623.05	0.11%
April	55500	111500	-56000	56000.01	3136001000	100.90%
Mei	38250	102541.7	-64291.7	64291.67	4133419000	168.08%



Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Juni	75450	86083.33	-10633.3	10633.33	113067700	14.09%
Juli	50750	78991.66	-28241.7	28241.66	797591600	55.65%
Agustus	99700	69991.66	29708.34	29708.34	882585200	29.80%
September	92500	71608.34	20891.66	20891.66	436461600	22.59%
Oktober	101850	68691.67	33158.33	33158.33	1099475000	32.56%
November	135650	76416.66	59233.34	59233.34	3508588000	43.67%
Desember	95500	92650.01	2849.992	2849.992	8122456	2.98%
TOTALS	3516900		12091.64	715625	32100560000	2183.01%
AVERAGE	97691.66		403.055	23854.17	1070019000	72.77%
Next period forecast		95991.66	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	33859.25	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.14 Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Bergerak 6 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = \frac{\sum \text{permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{\sum \text{Bobot}}$$

Metode yang digunakan adalah rata-rata bergerak 6 bulan, maka untuk meramalkan menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya dengan perhitungan sebagai berikut:

*Peramalan Juli*

$$= \frac{\sum(125.350 + 128.500 + 122.550 + 105.500 + 136.150 + 43.500)}{\sum 6} = 110.258,3$$

*Peramalan Agustus*

$$= \frac{\sum(128.500 + 122.550 + 105.500 + 136.150 + 43.500 + 118.100)}{\sum 6} = 109.050$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu dengan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{715.625}{30} = 23.854,17$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{32.100.560.000}{30} = 1.070.019.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Aktual_i - Peramalan_i| / Aktual_i}{n} = \frac{2.183,01\%}{30} = 72,77\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.16 Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip)  
Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average) 6 Bulan

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	125350							
Februari	128500							
Maret	122550							
April	105500							
Mei	136150							
Juni	43500							
Juli	118100	110258.3	7841.672	7841.672	7841.672	7841.672	7841.672	1
Agustus	104750	109050	-4300	3541.672	4300	12141.67	6070.836	0.583
September	71650	105091.7	-33441.7	-29900	33441.67	45583.34	15194.45	-1.968
Oktober	100350	96608.34	3741.664	-26158.3	3741.664	49325.01	12331.25	-2.121
November	105100	95750	9350	-16808.3	9350	58675.01	11735	-1.432

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Desember	127850	90575	37275	20466.66	37275	95950.01	15991.67	1.28
Januari	86350	104633.3	-18283.3	2183.328	18283.34	114233.3	16319.05	0.134
Februari	94000	99341.67	-5341.67	-3158.34	5341.672	119575	14946.88	-0.211
Maret	117500	97550	19950	16791.66	19950	139525	15502.78	1.083
April	100750	105191.7	-4441.66	12349.99	4441.664	143966.7	14396.67	0.858
Mei	110000	105258.3	4741.664	17091.66	4741.664	148708.3	13518.94	1.264
Juni	7000	106075	-99075	-81983.3	99075	247783.3	20648.61	-3.97
Juli	94050	85933.33	8116.672	-73866.7	8116.672	255900	19684.62	-3.753
Agustus	103500	87216.66	16283.34	-57583.3	16283.34	272183.3	19441.67	-2.962
September	100250	88800	11450	-46133.3	11450	283633.3	18908.89	-2.44
Oktober	109250	85925	23325	-22808.3	23325	306958.3	19184.9	-1.189
November	137000	87341.67	49658.33	26849.99	49658.33	356616.7	20977.45	1.28
Desember	118000	91841.66	26158.34	53008.33	26158.34	382775	21265.28	2.493
Januari	104750	110341.7	-5591.66	47416.66	5591.664	388366.7	20440.35	2.32
Februari	90000	112125	-22125	25291.66	22125	410491.7	20524.58	1.232
Maret	110000	109875	124.992	25416.66	124.992	410616.7	19553.18	1.3
April	55500	111500	-56000	-30583.4	56000.01	466616.7	21209.85	-1.442
Mei	38250	102541.7	-64291.7	-94875	64291.67	530908.4	23082.97	-4.11
Juni	75450	86083.33	-10633.3	-105508	10633.33	541541.7	22564.24	-4.676
Juli	50750	78991.66	-28241.7	-133750	28241.66	569783.4	22791.34	-5.868
Agustus	99700	69991.66	29708.34	-104042	29708.34	599491.7	23057.37	-4.512
September	92500	71608.34	20891.66	-83150	20891.66	620383.4	22977.16	-3.619
Oktober	101850	68691.67	33158.33	-49991.7	33158.33	653541.7	23340.78	-2.142
November	135650	76416.66	59233.34	9241.648	59233.34	712775	24578.45	0.376
Desember	95500	92650.01	2849.992	12091.64	2849.992	715625	23854.17	0.507

Sumber: Data diolah, 2021

Berdasarkan tabel 4.16 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

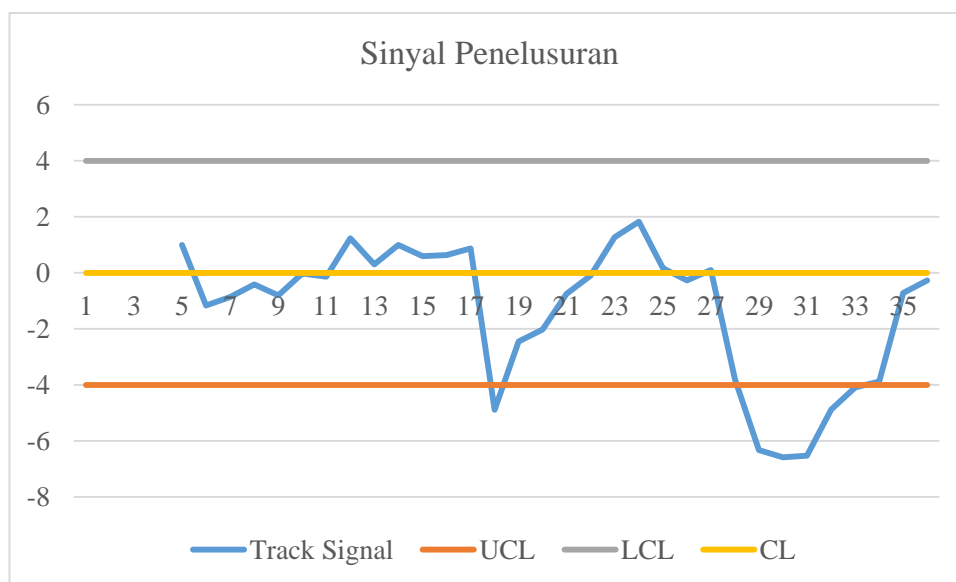
$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{715.625}{30} = 23.854,17$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{12.091,64}{23.854,17} = 0,507$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode rata-rata bergerak 6 bulan dapat dilihat dari tabel 4.16 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +1,3 sampai -5,868. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan

rata-rata bergerak 6 bulan belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali tracking signal ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.15 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.15 Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Bergerak 6 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

### 3) *Weighted Moving Average* (Rata-Rata Pembobotan)

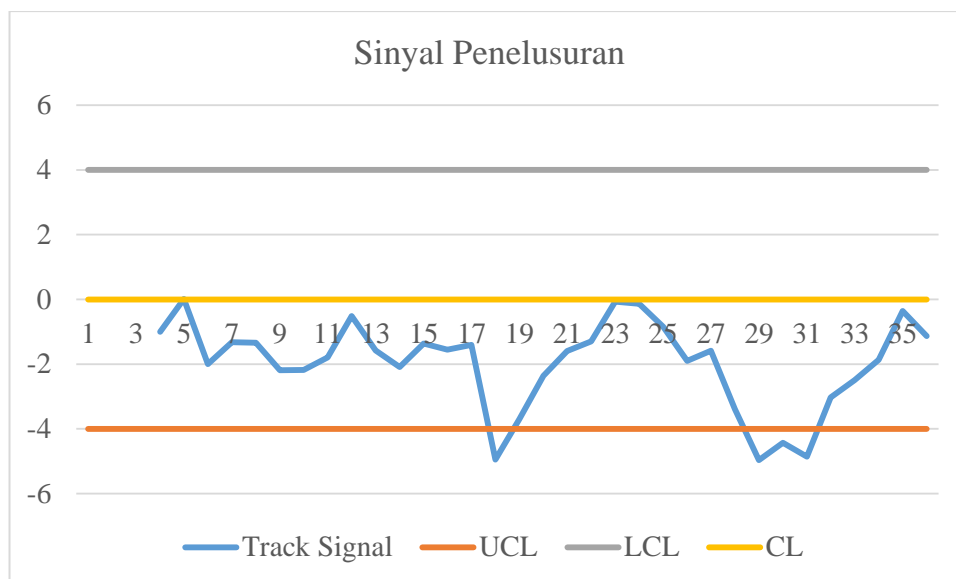
Rata-rata pembobotan adalah meramalkan menggunakan beberapa data terakhir dengan memberikan bobot yang berbeda-beda dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode rata-rata bergerak untuk peramalan penjualan DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.17 Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Rata-Rata Pembobotan 3 Bulan dengan Bobot  $t-1=0,2$  dan  $t-2=0,3$  dan  $t-3=0,4$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	125350					
Februari	128500					
Maret	122550					
April	105500	125155.6	-19655.6	19655.55	386340800	18.63%
Mei	136150	116294.4	19855.55	19855.55	394243000	14.58%
Juni	43500	122911.1	-79411.1	79411.11	6306124000	182.55%
Juli	118100	88161.11	29938.89	29938.89	896337200	25.35%
Agustus	104750	97244.45	7505.555	7505.555	56333350	7.17%
September	71650	95588.88	-23938.9	23938.88	573070100	33.41%
Oktober	100350	93005.55	7344.445	7344.445	53940880	7.32%
November	105100	91761.12	13338.88	13338.88	177925800	12.69%
Desember	127850	96083.33	31766.67	31766.67	1009121000	24.85%
Januari	86350	114155.6	-27805.6	27805.55	773148900	32.20%
Februari	94000	104350	-10350	10350	107122500	11.01%
Maret	117500	98972.22	18527.78	18527.78	343278700	15.77%
April	100750	102744.4	-1994.45	1994.445	3977812	1.98%
Mei	110000	104833.3	5166.664	5166.664	26694420	4.70%
Juni	7000	108583.3	-101583	101583.3	10319170000	1451.19%
Juli	94050	62166.67	31883.33	31883.33	1016547000	33.90%
Agustus	103500	68577.77	34922.23	34922.23	1219562000	33.74%
September	100250	78905.55	21344.45	21344.45	455585300	21.29%
Oktober	109250	99955.55	9294.445	9294.445	86386710	8.51%
November	137000	104972.2	32027.78	32027.78	1025779000	23.38%
Desember	118000	119583.3	-1583.34	1583.336	2506953	1.34%
Januari	104750	122388.9	-17638.9	17638.89	311130500	16.84%
Februari	90000	116333.3	-26333.3	26333.34	693444600	29.26%
Maret	110000	101138.9	8861.117	8861.117	78519400	8.06%
April	55500	102166.7	-46666.7	46666.67	2177778000	84.08%
Mei	38250	81333.33	-43083.3	43083.33	1856173000	112.64%
Juni	75450	59944.45	15505.55	15505.55	240422200	20.55%
Juli	50750	58616.66	-7866.66	7866.664	61884400	15.50%
Agustus	99700	56205.55	43494.45	43494.45	1891767000	43.63%
September	92500	77994.45	14505.55	14505.55	210411100	15.68%
Oktober	101850	85622.23	16227.77	16227.77	263340600	15.93%
November	135650	98255.55	37394.45	37394.45	1398345000	27.57%
Desember	95500	114794.4	-19294.5	19294.45	372275600	20.20%
TOTALS	3516900		-28300	826111	34788700000	2375.50%
AVERAGE	97691.66		-857.576	25033.67	1054203000	71.99%

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Next period forecast		110294.4	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	33499.49	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.16 Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Weighted Moving Average 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = \frac{\sum(\text{bobot pada periode } n)(\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{Bobot}}$$

Metode yang digunakan adalah rata-rata bergerak pembobotan 3 bulan, maka untuk meramalkan menggunakan beberapa data terakhir dengan memberikan bobot yang berbeda-beda dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Peramalan April} = \frac{\sum((125.350 \times 0,2) + (128.500 \times 0,3) + (122.550 \times 0,4))}{\sum 0,2 + 0,3 + 0,4} = 125155,6$$

$$\text{Peramalan Mei} = \frac{\sum((128.500 \times 0,3) + (122.550 \times 0,4) + (105.500 \times 0,4))}{\sum 0,2 + 0,3 + 0,4} = 116.294,4$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu menggunakan beberapa data terakhir dengan memberikan bobot yang berbeda-beda dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{826.111}{33} = 25.033,67$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{34.788.700.000}{33} = 1.054.203.000$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - Peramalan_i|}{\sum_{i=1}^n Aktual_i} = \frac{2.375,50\%}{33} = 71,99\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.18 Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip)  
Metode Rata-Rata Pembobotan (Weighted Moving Average) 3 Bulan dengan bobot  
t-1=0,2 ; t-2=0,3 dan t-3=0,4

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	125350							
Februari	128500							
Maret	122550							
April	105500	125155.6	-19655.6	-19655.6	19655.55	19655.55	19655.55	-1
Mei	136150	116294.4	19855.55	200	19855.55	39511.11	19755.55	0.01
Juni	43500	122911.1	-79411.1	-79211.1	79411.11	118922.2	39640.74	-1.998
Juli	118100	88161.11	29938.89	-49272.2	29938.89	148861.1	37215.28	-1.324
Agustus	104750	97244.45	7505.555	-41766.7	7505.555	156366.7	31273.33	-1.336
September	71650	95588.88	-23938.9	-65705.6	23938.88	180305.5	30050.92	-2.186
Oktober	100350	93005.55	7344.445	-58361.1	7344.445	187650	26807.14	-2.177
November	105100	91761.12	13338.88	-45022.2	13338.88	200988.8	25123.61	-1.792
Desember	127850	96083.33	31766.67	-13255.6	31766.67	232755.5	25861.72	-0.513
Januari	86350	114155.6	-27805.6	-41061.1	27805.55	260561.1	26056.11	-1.576
Februari	94000	104350	-10350	-51411.1	10350	270911.1	24628.28	-2.087
Maret	117500	98972.22	18527.78	-32883.3	18527.78	289438.8	24119.9	-1.363

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
April	100750	102744.4	-1994.45	-34877.8	1994.445	291433.3	22417.95	-1.556
Mei	110000	104833.3	5166.664	-29711.1	5166.664	296599.9	21185.71	-1.402
Juni	7000	108583.3	-101583	-131294	101583.3	398183.3	26545.55	-4.946
Juli	94050	62166.67	31883.33	-99411.1	31883.33	430066.6	26879.16	-3.698
Agustus	103500	68577.77	34922.23	-64488.9	34922.23	464988.8	27352.29	-2.358
September	100250	78905.55	21344.45	-43144.4	21344.45	486333.3	27018.52	-1.597
Oktober	109250	99955.55	9294.445	-33850	9294.445	495627.7	26085.67	-1.298
November	137000	104972.2	32027.78	-1822.21	32027.78	527655.5	26382.78	-0.069
Desember	118000	119583.3	-1583.34	-3405.55	1583.336	529238.8	25201.85	-0.135
Januari	104750	122388.9	-17638.9	-21044.4	17638.89	546877.7	24858.08	-0.847
Februari	90000	116333.3	-26333.3	-47377.8	26333.34	573211	24922.22	-1.901
Maret	110000	101138.9	8861.117	-38516.7	8861.117	582072.1	24253.01	-1.588
April	55500	102166.7	-46666.7	-85183.3	46666.67	628738.8	25149.55	-3.387
Mei	38250	81333.33	-43083.3	-128267	43083.33	671822.1	25839.31	-4.964
Juni	75450	59944.45	15505.55	-112761	15505.55	687327.7	25456.58	-4.43
Juli	50750	58616.66	-7866.66	-120628	7866.664	695194.4	24828.37	-4.858
Agustus	99700	56205.55	43494.45	-77133.3	43494.45	738688.8	25472.03	-3.028
September	92500	77994.45	14505.55	-62627.8	14505.55	753194.4	25106.48	-2.494
Oktober	101850	85622.23	16227.77	-46400	16227.77	769422.1	24820.07	-1.869
November	135650	98255.55	37394.45	-9005.55	37394.45	806816.6	25213.02	-0.357
Desember	95500	114794.4	-19294.5	-28300	19294.45	826111	25033.67	-1.13

Sumber: Data diolah, 2021

Berdasarkan tabel 4.18 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

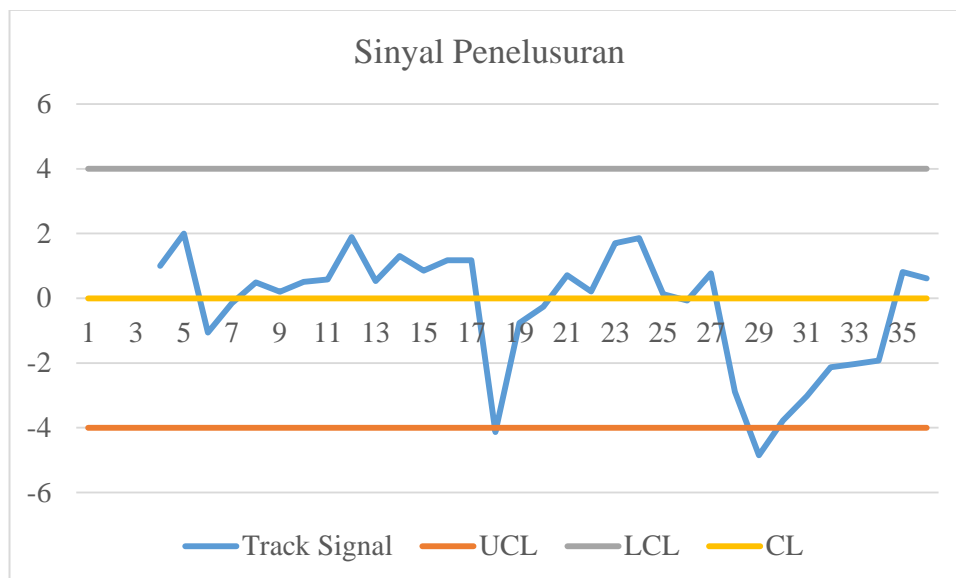
$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{826.111}{33} = 25.033,67$$

$$Tracking Signal = \frac{Kesalahan Kumulatif}{MAD} = \frac{-28.300}{25.033,67} = -1,13$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode rata-rata bergerak pembobotan 3 bulan dapat dilihat dari tabel 4.18 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +0,01 sampai -4,964. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan rata-rata bergerak pembobotan 3 bulan belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.17 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.





Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.17 Grafik Sinyal Penelusuran Rata-Rata Bergerak Pembobotan 3 Bulan Januari 2018 – Desember 2020

#### 4) Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

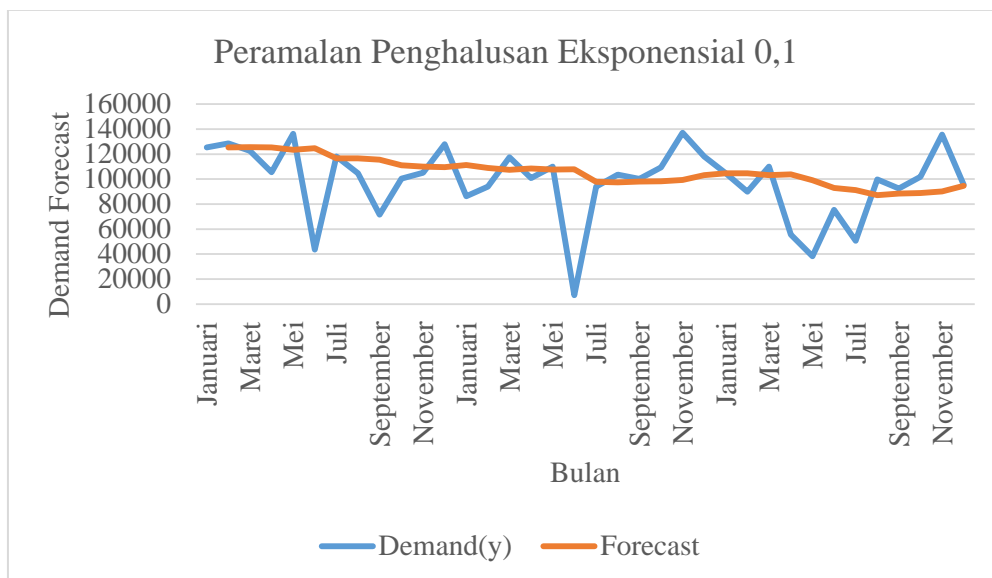
Penghalusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode penghalusan eksponensial untuk peramalan penjualan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.19 Hasil Peramalan Penjualan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)  $\alpha=0,1$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	125350					
Februari	128500	125350	3150	3150	9922500	2.45%
Maret	122550	125665	-3115	3115	9703225	2.54%
April	105500	125353.5	-19853.5	19853.5	394161500	18.82%
Mei	136150	123368.1	12781.85	12781.85	163375700	9.39%
Juni	43500	124646.3	-81146.3	81146.34	6584728000	186.54%
Juli	118100	116531.7	1568.297	1568.297	2459555	1.33%
Agustus	104750	116688.5	-11938.5	11938.53	142528500	11.40%
September	71650	115494.7	-43844.7	43844.68	1922356000	61.19%

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
Oktober	100350	111110.2	-10760.2	10760.21	115782100	10.72%
November	105100	110034.2	-4934.19	4934.188	24346210	4.70%
Desember	127850	109540.8	18309.23	18309.23	335228100	14.32%
Januari	86350	111371.7	-25021.7	25021.69	626084900	28.98%
Februari	94000	108869.5	-14869.5	14869.52	221102500	15.82%
Maret	117500	107382.6	10117.44	10117.44	102362500	8.61%
April	100750	108394.3	-7644.31	7644.305	58435400	7.59%
Mei	110000	107629.9	2370.125	2370.125	5617493	2.16%
Juni	7000	107866.9	-100867	100866.9	10174130000	1440.96%
Juli	94050	97780.2	-3730.2	3730.203	13914420	3.97%
Agustus	103500	97407.18	6092.82	6092.82	37122460	5.89%
September	100250	98016.46	2233.539	2233.539	4988697	2.23%
Oktober	109250	98239.81	11010.19	11010.19	121224200	10.08%
November	137000	99340.83	37659.17	37659.17	1418213000	27.49%
Desember	118000	103106.7	14893.26	14893.26	221809100	12.62%
Januari	104750	104596.1	153.93	153.93	23694.35	0.15%
Februari	90000	104611.5	-14611.5	14611.46	213494800	16.24%
Maret	110000	103150.3	6849.688	6849.688	46918220	6.23%
April	55500	103835.3	-48335.3	48335.28	2336300000	87.09%
Mei	38250	99001.75	-60751.8	60751.75	3690775000	158.83%
Juni	75450	92926.58	-17476.6	17476.58	305430800	23.16%
Juli	50750	91178.92	-40428.9	40428.92	1634498000	79.66%
Agustus	99700	87136.03	12563.97	12563.97	157853300	12.60%
September	92500	88392.43	4107.57	4107.57	16872130	4.44%
Oktober	101850	88803.19	13046.81	13046.81	170219300	12.81%
November	135650	90107.87	45542.13	45542.13	2074086000	33.57%
Desember	95500	94662.08	837.922	837.922	702113.1	0.88%
TOTALS	3516900		-306041	712616.9	33356770000	2325.43%
AVERAGE	97691.66		-8744.03	20360.48	953050600	66.44%
Next period forecast		94745.87	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	31793.26	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.18 Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = F_{t-1} + a(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Metode yang digunakan adalah penghalusan eksponensial 0,1, maka untuk meramalkan menggunakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Peramalan Februari} = 125.350$$

$$\text{Peramalan Maret} = 125.350 + 0,1(128.500 - 125.350) = 125.665$$

Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{712.616,9}{35} = 20360,48$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{33.356.770.000}{35} = 953.050.600$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 | \text{Aktual}_i - \text{Forecast}_i | / \text{Aktual}_i}{n} = \frac{2.325,43\%}{35} = 66,44\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.20 Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip)  
Metode Penghalusan Eksponensial (Exponential Smoothing)  $\alpha=0,1$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	125350							
Februari	128500	125350	3150	3150	3150	3150	3150	1
Maret	122550	125665	-3115	35	3115	6265	3132.5	0.011
April	105500	125353.5	-19853.5	-19818.5	19853.5	26118.5	8706.167	-2.276
Mei	136150	123368.1	12781.85	-7036.65	12781.85	38900.35	9725.088	-0.724
Juni	43500	124646.3	-81146.3	-88183	81146.34	120046.7	24009.34	-3.673
Juli	118100	116531.7	1568.297	-86614.7	1568.297	121615	20269.16	-4.273
Agustus	104750	116688.5	-11938.5	-98553.2	11938.53	133553.5	19079.07	-5.166
September	71650	115494.7	-43844.7	-142398	43844.68	177398.2	22174.77	-6.422
Oktober	100350	111110.2	-10760.2	-153158	10760.21	188158.4	20906.49	-7.326
November	105100	110034.2	-4934.19	-158092	4934.188	193092.6	19309.26	-8.187
Desember	127850	109540.8	18309.23	-139783	18309.23	211401.8	19218.35	-7.273
Januari	86350	111371.7	-25021.7	-164805	25021.69	236423.5	19701.96	-8.365
Februari	94000	108869.5	-14869.5	-179674	14869.52	251293	19330.23	-9.295
Maret	117500	107382.6	10117.44	-169557	10117.44	261410.5	18672.18	-9.081
April	100750	108394.3	-7644.31	-177201	7644.305	269054.8	17936.99	-9.879
Mei	110000	107629.9	2370.125	-174831	2370.125	271424.9	16964.06	-10.306
Juni	7000	107866.9	-100867	-275698	100866.9	372291.8	21899.52	-12.589
Juli	94050	97780.2	-3730.2	-279428	3730.203	376022	20890.11	-13.376
Agustus	103500	97407.18	6092.82	-273335	6092.82	382114.8	20111.31	-13.591
September	100250	98016.46	2233.539	-271102	2233.539	384348.3	19217.42	-14.107
Oktober	109250	98239.81	11010.19	-260092	11010.19	395358.5	18826.6	-13.815
November	137000	99340.83	37659.17	-222432	37659.17	433017.7	19682.62	-11.301
Desember	118000	103106.7	14893.26	-207539	14893.26	447910.9	19474.39	-10.657
Januari	104750	104596.1	153.93	-207385	153.93	448064.9	18669.37	-11.108
Februari	90000	104611.5	-14611.5	-221997	14611.46	462676.3	18507.05	-11.995
Maret	110000	103150.3	6849.688	-215147	6849.688	469526	18058.69	-11.914
April	55500	103835.3	-48335.3	-263482	48335.28	517861.3	19180.05	-13.737
Mei	38250	99001.75	-60751.8	-324234	60751.75	578613.1	20664.75	-15.69
Juni	75450	92926.58	-17476.6	-341711	17476.58	596089.6	20554.81	-16.624

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Juli	50750	91178.92	-40428.9	-382140	40428.92	636518.6	21217.29	-18.011
Agustus	99700	87136.03	12563.97	-369576	12563.97	649082.5	20938.14	-17.651
September	92500	88392.43	4107.57	-365468	4107.57	653190.1	20412.19	-17.904
Oktober	101850	88803.19	13046.81	-352421	13046.81	666236.9	20189	-17.456
November	135650	90107.87	45542.13	-306879	45542.13	711779	20934.68	-14.659
Desember	95500	94662.08	837.922	-306041	837.922	712616.9	20360.48	-15.031

Sumber: Data diolah, 2021

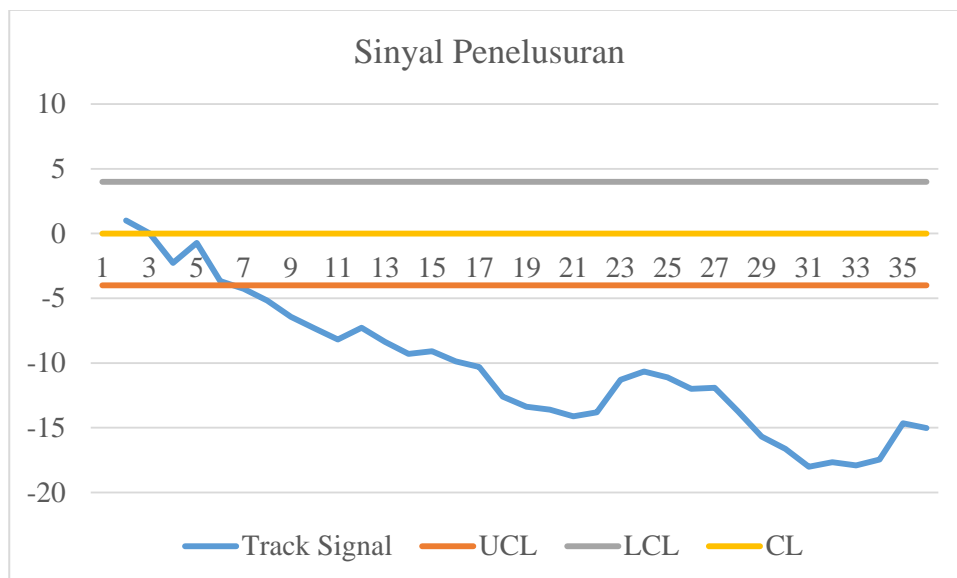
Berdasarkan tabel 4.20 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{712.616,9}{35} = 20.360,48$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{-306.041}{20.360,48} = -15,031$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode penghalusan eksponensial 0,1 dapat dilihat dari tabel 4.120 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +1 sampai -18.011. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan penghalusam eksponensial belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.19 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.19 Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020

#### 5) Penghalusan Eksponensial dengan Trend (*Exponential Smoothing With Trend*)

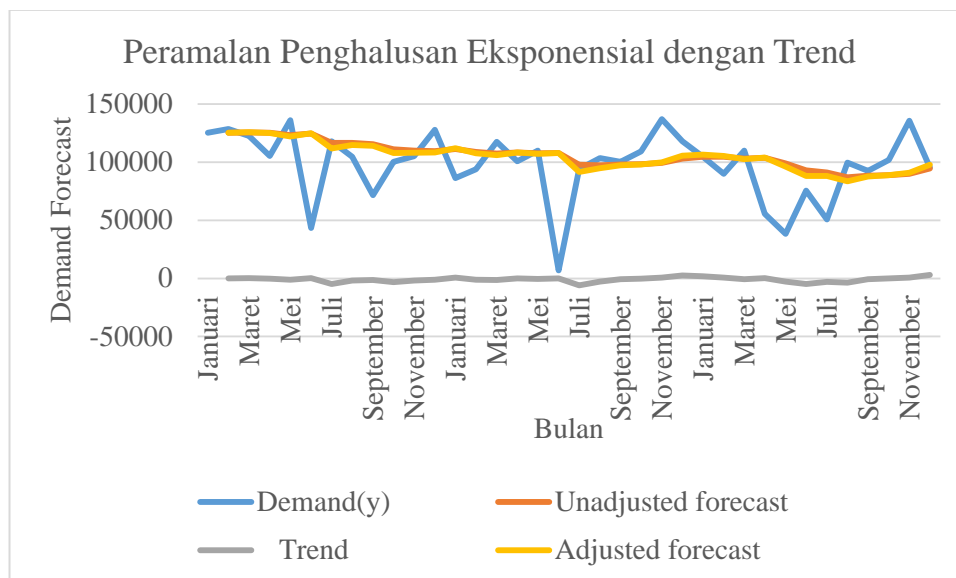
Penghalusan eksponensial dengan trend adalah ramalan penghalusan eksponensial sederhana dengan menambahkan dua konstanta penghalusan untuk rata-rata dan untuk tren. Dengan menggunakan *Software QM for Windows V5* dilakukan pengolahan data metode penghalusan eksponensial dengan trend untuk peramalan penjualan DSPN Cemara 18 cm x 18 cm (Slip) tahun 2018 – 2020. Maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.21 Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (*Exponential Smoothing with Trend*)  $\alpha=0,1$  dan  $\beta=0,6$

Bulan	Demand (y)	Unadjusted forecast	Trend	Adjusted forecast	Error	Error	(E-Ebar) <sup>2</sup>	Pct Error
Januari	125350							
Februari	128500	125350	0	125350	3150	3150	9922500	2.45%
Maret	122550	125665	189	125854	-3304	3304	10916420	2.70%
April	105500	125353.5	-111.3	125242.2	-19742.2	19742.2	389754600	18.71%
Mei	136150	123368.1	-1235.73	122132.4	14017.59	14017.59	196492700	10.30%
Juni	43500	124646.3	272.62	124919	-81419	81418.95	6629046000	187.17%

Bulan	Demand (y)	Unadjusted forecast	Trend	Adjusted forecast	Error	Error	(E-Ebar)^2	Pct Error
Juli	118100	116531.7	-4759.73	111772	6328.031	6328.031	40043980	5.36%
Agustus	104750	116688.5	-1809.8	114878.7	-10128.7	10128.73	102591300	9.67%
September	71650	115494.7	-1440.23	114054.5	-42404.5	42404.45	1798138000	59.18%
Oktober	100350	111110.2	-3206.77	107903.4	-7553.44	7553.438	57054420	7.53%
November	105100	110034.2	-1928.32	108105.9	-3005.87	3005.867	9035238	2.86%
Desember	127850	109540.8	-1067.38	108473.4	19376.62	19376.62	375453300	15.16%
Januari	86350	111371.7	671.6	112043.3	-25693.3	25693.29	660145100	29.76%
Februari	94000	108869.5	-1232.66	107636.9	-13636.9	13636.85	185963700	14.51%
Maret	117500	107382.6	-1385.24	105997.3	11502.67	11502.67	132311500	9.79%
April	100750	108394.3	52.951	108447.3	-7697.26	7697.258	59247780	7.64%
Mei	110000	107629.9	-437.478	107192.4	2807.602	2807.602	7882627	2.55%
Juni	7000	107866.9	-32.782	107834.1	-100834	100834.1	10167520000	1440.49%
Juli	94050	97780.2	-6065.13	91715.08	2334.922	2334.922	5451860	2.48%
Agustus	103500	97407.18	-2649.86	94757.31	8742.688	8742.688	76434580	8.45%
September	100250	98016.46	-694.377	97322.09	2927.914	2927.914	8572681	2.92%
Oktober	109250	98239.81	-143.74	98096.07	11153.93	11153.93	124410100	10.21%
November	137000	99340.83	603.114	99943.95	37056.05	37056.05	1373151000	27.05%
Desember	118000	103106.7	2500.794	105607.5	12392.46	12392.46	153573100	10.50%
Januari	104750	104596.1	1893.914	106490	-1739.98	1739.984	3027546	1.66%
Februari	90000	104611.5	766.8	105378.3	-15378.3	15378.26	236490800	17.09%
Maret	110000	103150.3	-569.969	102580.3	7419.656	7419.656	55051300	6.75%
April	55500	103835.3	182.994	104018.3	-48518.3	48518.27	2354023000	87.42%
Mei	38250	99001.75	-2826.92	96174.83	-57924.8	57924.83	3355286000	151.44%
Juni	75450	92926.58	-4775.87	88150.7	-12700.7	12700.7	161307900	16.83%
Juli	50750	91178.92	-2958.94	88219.98	-37470	37469.98	1403999000	73.83%
Agustus	99700	87136.03	-3609.31	83526.72	16173.28	16173.28	261575000	16.22%
September	92500	88392.43	-689.885	87702.55	4797.453	4797.453	23015560	5.19%
Oktober	101850	88803.19	-29.499	88773.69	13076.31	13076.31	170990000	12.84%
November	135650	90107.87	771.008	90878.88	44771.13	44771.13	2004454000	33.01%
Desember	95500	94662.08	3040.93	97703.01	-2203.01	2203.008	4853244	2.31%
TOTALS	3516900				-273326	709382.5	32607180000	2312.00%
AVERAGE	97691.66				-7809.31	20268.07	931633700	66.06%
Next period forecast				96012.52	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
						Std err	31434	

Sumber: Data diolah, 2021



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.20 Grafik Hasil Peramalan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial Januari 2018 – Desember 2020

Adapun secara matematis persamaan yang digunakan yaitu:

$$F_t = \alpha(A_{t-1}) + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_e = T_{t-1} + \beta(F_{t-1} - FIT_{t-1})$$

$$FIT_t = F_t + T_t$$

Metode yang digunakan adalah penghalusan eksponensial dengan trend maka untuk meramalkan menggunakan ramalan penghalusan eksponensial sederhana dengan menambahkan dua konstanta penghalusan untuk rata-rata dan untuk tren dengan perhitungan sebagai berikut:

$$F_t \text{ Maret} = 0,1(128.500) + (1 - 0,1)(125.350) = 125.665$$

$$F_t \text{ April} = 0,1(122.550) + (1 - 0,1)(125.665) = 125.353,5$$

$$T_e = 0 + 0,6(125.665 - 125.350) = 189$$

$$T_e = 189 + 0,6(125.353,5 - 125.854) = -111,3$$

$$FIT_t = 125.665 + (189) = 125.854$$

$$FIT_t = 125.353,5 + (-111,3) = -1.235,73$$



Perhitungan peramalan bulan selanjutnya langkahnya sama seperti perhitungan di atas yaitu metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana adalah sebuah bobot konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1.

Adapun untuk perhitungan akurasi peramalan secara matematis yaitu:

$$MAD = \frac{\sum[Aktual - Peramalan]}{n} = \frac{709.382,5}{35} = 20.268,07$$

$$MSE = \frac{\sum[Kesalahan Peramalan]^2}{n} = \frac{32.607.180.000}{35} = 931.633.700$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Aktual_i - Peramalan_i|}{\sum_{i=1}^n Aktual_i} = \frac{2.312,00\%}{35} = 66,06\%$$

Setelah itu, dilakukan pemantauan hasil dari peramalan diatas agar lebih baik yaitu menggunakan *tracking signal*. Hasil dari perhitungan *tracking signal* sebagai berikut:

Tabel 4.22 Hasil Tracking Signal DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend (Exponential Smoothing with Trend)  $\alpha=0,2$  dan  $\beta=0,8$

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Januari	125350							
Februari	128500	125350	3150	3150	3150	3150	3150	1
Maret	122550	125854	-3304	-154	3304	6454	3227	-0.048
April	105500	125242.2	-19742.2	-19896.2	19742.2	26196.2	8732.067	-2.279
Mei	136150	122132.4	14017.59	-5878.62	14017.59	40213.79	10053.45	-0.585
Juni	43500	124919	-81419	-87297.6	81418.95	121632.7	24326.55	-3.589
Juli	118100	111772	6328.031	-80969.5	6328.031	127960.8	21326.79	-3.797
Agustus	104750	114878.7	-10128.7	-91098.3	10128.73	138089.5	19727.07	-4.618
September	71650	114054.5	-42404.5	-133503	42404.45	180494	22561.74	-5.917
Oktober	100350	107903.4	-7553.44	-141056	7553.438	188047.4	20894.15	-6.751
November	105100	108105.9	-3005.87	-144062	3005.867	191053.3	19105.32	-7.54
Desember	127850	108473.4	19376.62	-124685	19376.62	210429.9	19129.99	-6.518
Januari	86350	112043.3	-25693.3	-150379	25693.29	236123.2	19676.93	-7.642
Februari	94000	107636.9	-13636.9	-164016	13636.85	249760	19212.31	-8.537
Maret	117500	105997.3	11502.67	-152513	11502.67	261262.7	18661.62	-8.173
April	100750	108447.3	-7697.26	-160210	7697.258	268959.9	17930.66	-8.935
Mei	110000	107192.4	2807.602	-157403	2807.602	271767.5	16985.47	-9.267

Bulan	Demand (y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Juni	7000	107834.1	-100834	-258237	100834.1	372601.6	21917.74	-11.782
Juli	94050	91715.08	2334.922	-255902	2334.922	374936.6	20829.81	-12.285
Agustus	103500	94757.31	8742.688	-247159	8742.688	383679.3	20193.64	-12.239
September	100250	97322.09	2927.914	-244231	2927.914	386607.2	19330.36	-12.635
Oktober	109250	98096.07	11153.93	-233077	11153.93	397761.1	18941	-12.305
November	137000	99943.95	37056.05	-196021	37056.05	434817.2	19764.42	-9.918
Desember	118000	105607.5	12392.46	-183629	12392.46	447209.6	19443.9	-9.444
Januari	104750	106490	-1739.98	-185369	1739.984	448949.6	18706.23	-9.909
Februari	90000	105378.3	-15378.3	-200747	15378.26	464327.9	18573.12	-10.808
Maret	110000	102580.3	7419.656	-193327	7419.656	471747.5	18144.14	-10.655
April	55500	104018.3	-48518.3	-241846	48518.27	520265.8	19269.1	-12.551
Mei	38250	96174.83	-57924.8	-299770	57924.83	578190.6	20649.67	-14.517
Juni	75450	88150.7	-12700.7	-312471	12700.7	590891.3	20375.56	-15.336
Juli	50750	88219.98	-37470	-349941	37469.98	628361.3	20945.38	-16.707
Agustus	99700	83526.72	16173.28	-333768	16173.28	644534.6	20791.44	-16.053
September	92500	87702.55	4797.453	-328970	4797.453	649332.1	20291.63	-16.212
Oktober	101850	88773.69	13076.31	-315894	13076.31	662408.4	20072.98	-15.737
November	135650	90878.88	44771.13	-271123	44771.13	707179.5	20799.4	-13.035
Desember	95500	97703.01	-2203.01	-273326	2203.008	709382.5	20268.07	-13.486

Sumber: Data diolah, 2021

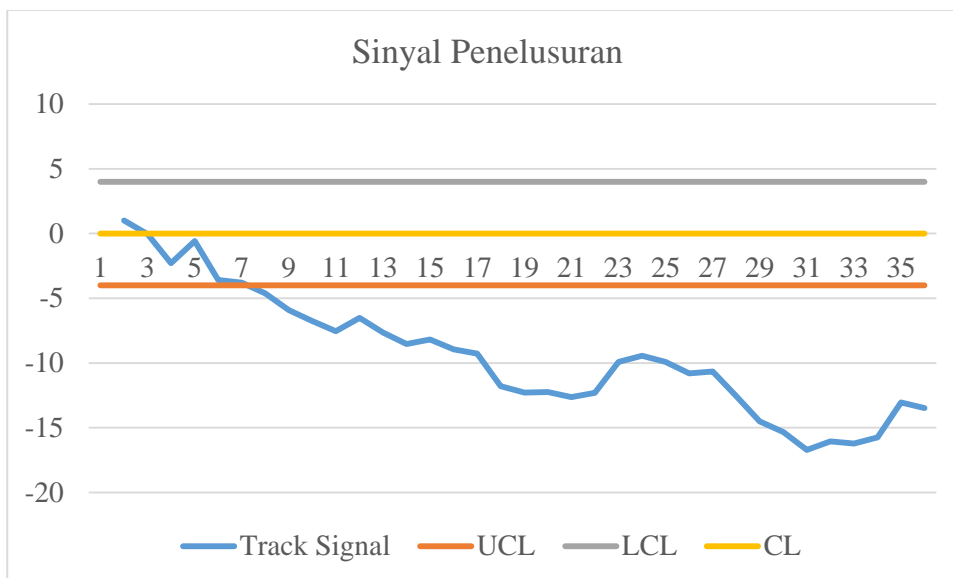
Berdasarkan tabel 4.22 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signal* seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(Aktual - Peramalan)}{n} = \frac{709.382,5}{35} = 20.268,07$$

$$Tracking\ Signal = \frac{Kesalahan\ Kumulatif}{MAD} = \frac{-273.326}{20.268,07} = -13,486$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode penghalusan eksponensial dengan trend dapat dilihat dari tabel 4.22 bahwa nilai hasil *tracking signal* tidak berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum  $\pm 4$ ) yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +1 sampai -16.707. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan penghalusan eksponensial dengan trend belum bisa diandalkan sebab tidak berada dalam batas kendali *tracking signal* ( $\pm 4$ ).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 4.21 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Sumber: Data diolah, 2021

Gambar 4.21 Grafik Sinyal Penelusuran DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Metode Penghalusan Eksponensial dengan Trend Januari 2018 – Desember 2020

Berdasarkan perhitungan peramalan penjualan produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) menggunakan beberapa metode peramalan, selanjutnya menentukan metode peramalan penjualan apa yang terbaik atau paling tepat dalam menentukan penjualan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung yang dapat dilihat dari nilai MAD, MSE, dan MAPE dari masing-masing metode peramalan untuk mengetahui nilai kesalahan (error) terkecil. Untuk membandingkan secara jelas, berikut tabel yang menunjukkan nilai MAD, MSE, dan MAPE dari hasil peramalan penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm setiap metode:

Tabel 4.23 Perbandingan Nilai Akurasi Hasil Peramalan Penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm Januari 2018 – Desember 2020

Metode Peramalan	Nilai Akurasi		
	MAD	MSE	MAPE
Pendekatan Naif	31.884,06	2.143.595.000	51,136%
Rata-Rata Bergerak 4 Bulan	26.701,77	1.557.918.000	57,18%
Rata-Rata Bergerak	27.858,59	1.601.670.000	55,13%

Metode Peramalan	Nilai Akurasi		
	MAD	MSE	MAPE
Pembobotan 3 Bulan			
Penghalusan Eksponensial $\alpha=0,2$	23.737,88	1.397.433.000	52,04%
Penghalusan Eksponensial dengan Trend $\alpha=0,2$ dan $\beta=0,8$	23.498,15	1.406.054.000	50,38%

Sumber: Data diolah, 2021

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui peramalan penjualan pada produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm yang memiliki nilai kesalahan (*error*) terkecil yaitu pendekatan naif dengan MAD = 23.1884,06, MSE = 2.143.595.000, dan MAPE = 51,136% dengan hasil peramalan sebesar 123.000. Jadi metode pendekatan naif merupakan metode peramalan penjualan yang tepat untuk merencanakan jumlah penjualan produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung di masa mendatang.

Tabel 4.24 Perbandingan Nilai Akurasi Hasil Peramalan Penjualan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) Januari 2018 – Desember 2020

Metode Peramalan	Nilai Akurasi		
	MAD	MSE	MAPE
Pendekatan Naif	28.712,86	1.474.421.000	73,59%
Rata-Rata Bergerak 6 Bulan	23.854,67	1.070.019.000	72,77%
Rata-Rata Bergerak Pembobotan 3 Bulan	25.033,67	1.054.203.000	71,99%
Penghalusan Eksponensial $\alpha=0,1$	20.360,48	953.050.600	66,44%
Penghalusan Eksponensial dengan Trend $\alpha=0,1$ dan $\beta=0,6$	20.268,07	931.633.700	66,06%

Sumber: Data diolah, 2021

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui peramalan penjualan pada produk DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) yang memiliki nilai kesalahan (*error*) terkecil yaitu penghalusan eksponensial dengan trend  $\alpha=0,1$  dan  $\beta=0,6$  dengan MAD = 20.268,07, MSE = 931.633.700, dan MAPE = 66,06% dengan hasil peramalan sebesar 96.012,52. Jadi metode penghalusan eksponensial dengan trend merupakan metode peramalan penjualan yang tepat untuk merencanakan jumlah penjualan produk DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung di masa mendatang.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi *Box Packaging* atau dus kemasan. Perusahaan pemasar yang baik menginginkan informasi untuk membantu mereka menginterpretasikan kinerja masa lalu dan merencanakan masa depan. Perusahaan memerlukan pengelolaan yang efektif terhadap seluruh aspek kegiatan perusahaan, sehingga produk dapat diserap pasar dengan jumlah besar dan harga yang sesuai di tengah persaingan yang ketat, demi terjaminnya kelangsungan hidup dan mengembangkan perusahaan. Oleh sebab itu, untuk membantu perusahaan dalam pengelolaan yang efektif dibutuhkan suatu metode peramalan penjualan produk pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung yang tepat untuk mengetahui berapa besar kebutuhan produk yang disediakan agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen di tahun yang akan datang. Dalam penelitian ini, di analisis metode peramalan penjualan produk GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara Ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) yang paling sesuai dengan membandingkan nilai akurasi hasil peramalan yaitu MAD, MSE, dan MAPE dari beberapa metode yang di pakai. Peramalan yang memiliki nilai kesalahan (*error*) terkecil merupakan metode peramalan yang tepat. Maka hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung melakukan peramalan penjualan menggunakan data penjualan pada periode sebelumnya untuk menjadi dasar penentuan jumlah penjualan produk pada periode yang akan datang.
2. Peramalan penjualan produk PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung dengan 2 macam produk yaitu GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) dan dihitung dengan 5 metode peramalan yaitu pendekatan naif, *moving average* (dengan  $n = 4, 6$ ), *weighted moving average*, *exponential smoothing* (dengan  $\alpha = 0,2, 0,1$ ), dan *exponential smoothing with trend* (dengan  $\alpha = 0,2 \beta=0,8$  dan  $\alpha = 0.1 \beta = 0,6$ ).
3. Hasil menggunakan software POM QM Windows V5 menunjukkan bahwa dari kelima metode peramalan yaitu pendekatan naif, rata-rata bergerak, rata-rata pembobotan, penghalusan eksponensial, dan penghalusan eksponensial dengan trend maka yang tepat adalah metode pendekatan naif dengan hasil peramalan penjualan periode berikutnya sebesar 123.000, MAD = 231.884,06, MSE = 2.143.595.000, dan MAPE = 51,136% untuk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm serta metode penghalusan eksponensial dengan trend  $\alpha=0,1$  dan  $\beta=0,6$  dengan hasil peramalan periode berikutnya sebesar 96.012,52 MAD = 20.268,07, MSE = 931.633.700, dan MAPE = 66,06% untuk DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip). Metode ini memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode lain.

## 5.2. Saran

Berdasarkan simpulan diatas dari penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti akan memberikan saran yang dapat memberikan manfaat kepada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung dalam melakukan peramalan penjualan GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm dan DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) untuk menentukan jumlah penjualan yaitu sebagai berikut:

1. Metode yang sesuai untuk diterapkan dalam melakukan peramalan pada PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung untuk produk GS Batik ukuran 12 cm x 14 cm pada periode Januari 2018 – Desember 2020 adalah metode pendekatan naif, karena memiliki tingkat error yang terkecil dibandingkan dengan rata-rata bergerak 4 bulan, rata-rata bergerak pembobotan 3 bulan, penghalusan eksponensial  $\alpha = 0,2$ , dan penghalusan eksponensial dengan trend  $\alpha=0,2$  dan  $\beta=0,8$ . Untuk produk DSPN Cemara ukuran 18 cm x 18 cm (Slip) metode yang sesuai pada periode Januari 2018 – Desember 2020 adalah metode penghalusan eksponensial dengan trend  $\alpha=0,1$  dan  $\beta=0,6$ . Diharapkan dengan hasil peramalan penjualan untuk tahun yang akan datang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat wilayah Bandung dan sekitarnya.
2. Perusahaan sebaiknya mulai menghitung peramalan penjualan dengan metode pendekatan naif dan penghalusan eksponensial dengan trend  $\alpha=0,2$  dan  $\beta=0,8$  dan mulai mempraktekkan. Sehingga perusahaan dapat memperkirakan jumlah penjualan yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan meminimalisir kesalahan dalam penjualan. Hal-hal yang harus disiapkan untuk menerapkan metode ini adalah menyiapkan waktu dan data-data penjualan historis yang akan berguna untuk meramalkan penjualan. Data penjualan tahun sebelumnya agar diarsipkan dengan baik karena data tersebut akan berguna untuk dijadikan bahan analisis *forecasting* yang mungkin untuk dibuat.
3. Perusahaan disarankan memiliki perangkat lunak (*software*) seperti POM QM for Windows untuk mempermudah dalam melakukan peramalan penjualan.
4. Apabila hasil yang di dapatkan pada penelitian ini dianggap kurang tepat atau terdapat kesalahan dalam perhitungan, maka perusahaan dapat melakukan pengujian ulang atau melakukan peramalan dengan metode lainnya yang tidak ada dalam penelitian ini. Karena pada dasarnya, hasil peramalan penjualan suatu perusahaan yang lebih baik akan memberikan kemudahan bagi perusahaan dalam menyusun perencanaan kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan penjualan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, G. N. (2018). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Akhmad. (2018). *Manajemen Operasi Teori dan Aplikasi dalam Dunia Bisnis*. Bogor: Azkiya Publishing.
- Anggraini, L.D. (2018). *Manajemen Operasional dan Diversifikasi Produk dalam Pengembangan Perusahaan pada CV Maju Jaya di Blitar*. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri.
- Assauri, S. (2019). *Manajemen Operasi Produksi Pencapaian Sasaran Organisasi Berkesinambungan*. Depok: PT RajaGrafindo Persada.
- Ayuni, G. N & Devi, F. (2019) Penerapan Metode Regresi Linier untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ. *Jurnal Telematika*, [Online] Vol.14, No.2. Tersedia di: <https://journal.ithb.ac.id/telematika/article/view/321> [Diakses pada 13 Januari 2021].
- Cahya, D. (2016). *Penerapan Kombinasi Produk Dengan Menggunakan Linear Programming untuk Memaksimalkan Keuntungan pada Ciwawa Cake and Bakery*. Skripsi. Universitas Pasundan.
- Damayanti, R. F. R. & Rapani, A. (2017). Peramalan Penjualan Air Minum Isi Ulang 19 Liter pada Usaha Depot Air Tirta Asri untuk Meningkatkan Volume Penjualan Tahun 2016 di Daerah Tajur Halang Bogor dengan Metode Forecasting. *Jurnal Ekonomi Bisnis Indonesia*, [Online] Volume 12, No.02, ISSN 2656-4114. Tersedia di: <https://jurnal.stiebi.ac.id/index.php/Jebi/article/view/37> [Di akses pada 4 November 2020].
- Eunike, A. dkk. (2018). *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan*. Malang: UB Press.
- Fitriani, T. T. (2018). *Evaluasi Peramalan Penjualan untuk Menentukan Besaran Produksi yang Optimal pada PT Agronesia Raya*. Skripsi. Universitas Pakuan.
- Gusrizaldi, R. & Eka, K. (2016). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Penjualan di Indrako Swalayan Teluk Kuantan. *Valuta*, [Online] Vol.2, No.2, ISSN 2502-1419. Tersedia di: <https://core.ac.uk/download/pdf/322503154.pdf> [Diakses pada 10 Desember 2020].
- Heizer, J and Barry, R. (2015). *Manajemen Operasi Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Jakarta: Salemba Empat.



- Herlin, H. (2019). *Manajemen Operasi Dasar*. Jakarta: Universitas Atma Jaya
- Herlin, H. (2019). *Manajemen Operasi Dasar*. Edisi 1. Jakarta: Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.
- Hotima, S. H. & Deva, D. (2020). Penggunaan Metode Exponential untuk Peramalan Penjualan Produk Galvalum (Studi Kasus pada Toko Istana Galvalum Jember). *Majalah Ilmiah "Dian Ilmu"*, [Online] Volume 19, No.2, ISSN 2620-7451. Tersedia di: [https://www.researchgate.net/publication/342228306\\_PENGGUNAAN\\_METODE\\_EXPONENTIAL\\_SMOOTHING\\_UNTUK\\_PERAMALAN\\_PENJUALAN\\_PRODUK\\_GALVALUM\\_STUDI\\_KASUS\\_PADA\\_TOKO\\_ISTANA\\_GALVALUM\\_JEMBER](https://www.researchgate.net/publication/342228306_PENGGUNAAN_METODE_EXPONENTIAL_SMOOTHING_UNTUK_PERAMALAN_PENJUALAN_PRODUK_GALVALUM_STUDI_KASUS_PADA_TOKO_ISTANA_GALVALUM_JEMBER) [Diakses pada 22 Desember 2020].
- Ibrahim, M. (2018). *Peramalan Kebutuhan Energi Listrik dan Beban Listrik Sektor Rumah Tangga di Sumatera Selatan dengan Metode Analisis Time Series : Proyeksi Trend dan Analisis Regresi*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia.
- Julyanthry. (2020). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Kasmir. (2018). *Pemasaran Bank*. Jakarta: Kencana
- Kusmindari, D. Achmad, A., dan Septa, H. (2019). *Production Planning and Inventory Control*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kusuma, B.S. (2015). Analisis Peramalan Permintaan Air Minum Dalam Kemasan pada PT XYZ Dengan Metode Least Square dan Standar Error of Estimate. *Journal of Malikussaleh Industrial Engineering*, [online] Volume 4 No.1. 2302-934X. Tersedia di: <https://journal.unimal.ac.id/miej/article/view/45> [diakses 12 Maret 2021].
- Lestari, T. A. (2018). *Analisis Peramalan Penjualan Indihome dalam Rangka Menentukan Jumlah Persediaan ONT di PT Telkom Indonesia Wilayah Bandung*. Skripsi. Universitas Pakuan.
- Megawati, S. (2017). *Analisis Sistem Penjualan dan Pengelolaan Saluran Distribusi dalam Meningkatkan Penjualan Madani Collection di Kudus*. Skripsi. Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Kudus.
- Mukhlis, A. S. (2015). *Analisis Peramalan Penjualan pada Usaha Jual Beli Besi UD Huda Jaya Harmonis*. Skripsi. Universitas Padjadjaran.
- Muryati. (2017). Analisis Peramalan Penjualan Usaha Ardyla Bakery di Muara Builian. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, [Online] Vol.17, No.2. Tersedia di: <https://www.onesearch.id/Record/IOS5229.article-420> [Diakses pada 18 Desember 2020].

- Ngantung, M., dan Jan, A.H. (2019). “Analisis Peramalan Permintaan Obat Antibiotik pada Apotik Edelweis Tatelu. *Journal of EMBA*, [online] Volume 7 No.4. 4859-4867. Tersedia di: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/emba/article/view/25439/25119> [diakses pada 6 maret 2021].
- Noviandipura, M. H., T, Aspiranti., & Nining, K. (2017). Analisis Peramalan Penjualan Menggunakan Metode Exponential Smoothing untuk Meminimumkan Kesalahan Peramalan pada Samsung Experience Store Cihampelas Walk Bandung. *Manajemen*, [Online] Vol.3, No.2, ISSN 2460-8371. Tersedia di: <http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/manajemen/article/view/8371> [Diakses 20 pada Desember 2020].
- Pangestuti, W. (2018). *Analisis Peramalan Penjualan dalam Rangka Perencanaan Produksi pada CV Yogitas*. Skripsi. Universitas Pakuan.
- Parinduri, L. dkk. (2020). *Manajemen Operasional Teori dan Strategi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Peratiwi, N. (2017). *Analisis Peramalan Penjualan dalam Rangka Perencanaan Produksi Yoghurt pada Koperasi Pegawai Pusat Penelitian ioteknologi Lipi*. Skripsi. Universitas Pakuan.
- Perdana, L. N. (2017). *Analisis Peramalan Penjualan dalam Menetapkan Perencanaan Produksi pada Bolu Dadakan Ibu Otang*. Skripsi. Universitas Pasundan.
- Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garmen. *Jurnal Informatika*, [Online] Vol. 5, No.1, ISSN 2528-2247. Tersedia di: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/3309/pdf> [Diakses pada 22 Desember 2020).
- Rahayu, I. (2017). *Analisis Penerapan Metode Peramalan untuk Menentukan Besaran Permintaan Oli Minyak Pelumas Mesin pada PT Ahass Dam Megamendung*. Skripsi. Universitas Pakuan.
- Sudarismiati, A., dan Mery, T. S. (2016). Analisis Peramalan Penjualan untuk Menentukan Rencana Produksi pada UD Rifa’I. *Ekonomi dan Bisnis*, [Online] Volume 14, No.2, pp. 17-30. [https://fe.unars.ac.id/wp-content/uploads/2017/09/2.-Anik-Sudarismiati\\_FEUNARS\\_2016.pdf](https://fe.unars.ac.id/wp-content/uploads/2017/09/2.-Anik-Sudarismiati_FEUNARS_2016.pdf) [Diakses pada 20 Oktober 2020].
- Sulistiyowati, C., et al. (2020). *Anggaran Perusahaan: Teori dan Praktika*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.

- Suraatmaja, D. (2015). *Pengaruh Penerapan Prosedur Penjualan dan Manfaat Anggaran Penjualan Terhadap Efektivitas Penjualan*. Skripsi. Universitas Pasundan.
- Suryawati, B.N., et al. (2021). *Buku Ajar Manajemen Operasional*. Edisi 1. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Suyuthi, N. F., dkk. (2020). *Dasar-Dasar Manajemen Teori Tujuan dan Fungsi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Tambunan, G.M. (2016). *Perencanaan Produksi Berdasarkan Peramalan Permintaan Produk pada Pabrik Roti CV Fawas Jaya Medan*. Skripsi. Universitas Medan Area.
- Widianingsih, S. I. (2017). *Analisis Peramalan Penjualan Terhadap Perencanaan Produksi pada PT Jakarana Tama*. Skripsi. Universitas Pakuan.
- Wijaya, A., et al. (2020). *Manajemen Operasi Produksi*. Edisi 1. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Wijaya, A., dkk. (2020). *Manajemen Operasi Produksi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Wijaya, D. & Roy, I. (2018). Prosedur Administrasi Penjualan Bearing pada Usaha Jaya Teknika Jakarta Barat. *Ekonomi dan Manajemen Universitas Bina Sarana Informatika*, [Online] Vol.16, No.1, e-ISSN 2550-1178. Tersedia di: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/perspektif/article/view/2495/2057> [Diakses pada 10 Desember 2020].
- Yang, V. (2015). *Analisis Peramalan Penjualan Optilab Advanced di CV Miconos Transdata Nusantara Yogyakarta*. Universitas Padjadjaran. <https://repository.unpad.ac.id/frontdoor/index/index/year/2020/docId/13522>.
- Arminas & Karanga, F. T. (2016). Analisis Peramalan Penjualan Comforta's Bed Jenis Super Star pada PT Massindo Terang Perkasa Makassar. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, [Online] e-ISSN 2460-8416. Tersedia di: <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/1066423>.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Sari Sevtia Dewi

Alamat : Kp. Setu RT001/001 Desa Telajung Kecamatan  
Cikarang Barat Kabupaten Bekasi

Tempat dan Tanggal Lahir : Bekasi, 15 September 1998

Agama : Islam

Pendidikan

- SD : SDN Padurenan 1 Bekasi
- SMP : SMPN 36 Bekasi
- SMK : SMKS Bina Karya Mandiri Bekasi
- Perguruan Tinggi : Universitas Pakuan Bogor

Bogor, 1 Oktober 2021

Peneliti,

(Intan Sari Sevtia Dewi)

Lampiran 1. Surat Pernyataan Riset

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Intan Sari Sevtia Dewi

Nomor Mahasiswa : 021117107

Program Studi : Manajemen

Menyatakan benar saya telah menghubungi instansi/perusahaan yang saya jadikan lokasi penelitian dan dari pihak perusahaan telah menyatakan kesanggupan untuk menerima dilakukannya riset/observasi tersebut.

Adapun dari pihak perusahaan yang menerima:

Nama : Martin Saputra

Jabatan : Kepala Cabang

Nama Perusahaan : PT Swadaya Jaya Mandiri Bandung

Alamat Perusahaan : Jl. Cipongporang No.18 RT01/10 Desa Ketapang Kecamatan  
Ketapang Kabupaten Bandung Jawa Barat

Judul Penelitian : Analisis Peramalan Penjualan Produk pada PT Swadaya Jaya  
Mandiri Bandung

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bogor, 1 Oktober 2021  
Yang menyatakan

Materai 6000

(Intan Sari Sevtia Dewi)

Lampiran 2. Gambar produk GS Batik dan DSPN Cemara

**Produk**



GS Batik Ukuran 12 cm x 14 cm



DSPN Cemara Ukuran 18 cm x 18 cm (Slip)

Lampiran 3. Surat Izin Perusahaan



**PT. SWADAYA JAYA MANDIRI**  
Jl. Cipongporang No.18 Katapang Kab.Bandung

Telephone :  
(022) 58092740

Email :  
swadayajayamandiribdg@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN  
01/KCB/SJMCH/VII/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Cabang **PT.Swadaya Jaya Mandiri (Cab.Bandung)** menerangkan bahwa .

NAMA	<b>Intan Sari Sevtia Dewi</b>
NPM	<b>021117107</b>
FAKULTAS	<b>Ekonomi</b>
PROGRAM STUDI	<b>Manajemen</b>
UNIVERSITAS	<b>Pakuan</b>

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian di **PT.Swadaya Jaya Mandiri (Cab.Bandung)** terhitung dari tgl 20 Maret 2021 s/d 7 Juli 2021 guna Penyusunan skripsi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 7 July 2021



**Martin Saputra**  
(Ka Cabang)