

IMPLEMENTASI METODE PERAMALAN PADA PERMINTAAN BRACKET SIDE STAND K59A

Endang Heriansyah¹, Sawarni Hasibuan²

^{1,2)} Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana

Abstrak

Di perusahaan manufaktur, peramalan permintaan pasar merupakan aktivitas penting yang perlu dilakukan untuk memprediksi permintaan konsumen di masa mendatang. PT. Adiperkasa Anugrah Pratama menghasilkan berbagai jenis produk *sparepart* kendaraan bermotor merk Honda, dan memiliki peluang pasar yang besar untuk penjualan motor, namun masih belum dapat memenuhi kebutuhan konsumen dan sering mengalami keterlambatan pengiriman barang ke tangan konsumen, permasalahan ini disebabkan karena permintaan konsumen yang fluktuatif dan ini sangat mempengaruhi kinerja perusahaan sehingga perlu dilakukan analisis peramalan permintaan konsumen untuk masa yang akan datang. Penelitian ini dilaksanakan dengan membandingkan antara metode *single moving average*, *exponential smoothing* dan *winter* untuk didapatkan peramalan yang mendekati nilai akurasi terbaik dan lebih aktual. Penelitian dimulai dari pengambilan data historis, pengujian data, penentuan metode peramalan, perhitungan peramalan, pemilihan peramalan dan pengambilan kesimpulan. Berdasarkan hasil pengujian didapati metode yang paling sesuai digunakan dalam menganalisis data dengan tingkat kesalahan paling kecil adalah metode *winter* dengan hasil peramalan untuk tahun 2017 sebesar 19 untuk *mean absolute percentage error*, 4394 untuk *mean absolute deviation*, dan 32.308.737 untuk *mean squared deviation*.

Kata Kunci : peramalan, permintaan, konsumen, *moving average*, *exponential smoothing*, *winter*

Abstract

In manufacturing companies, forecasting market demand is an important activity that needs to be done to predict consumer demand in the future. PT. Adiperkasa Anugrah Pratama produces a wide range of Honda auto part products, and has a good market opportunity for motorcycle sales, but still can not meet the needs of consumers and often experience delays in the delivery of goods into the hands of consumers, this problem is caused by fluctuating consumer demand and this greatly affects the company's performance so it needs to be analyzed forecasting consumer demand for the future. This study was conducted by comparing the method of single moving average, exponential smoothing and winter to get forecasting approaching the best accuracy value and more actual. Research begins with the retrieval of historical data, test of data, determination of forecasting methods, forecasting calculations, selection of forecasting, and decision making. Based on the test results found the most appropriate method used in analyzing data with the smallest error rate is the winter method with an estimated 2017 of 19 mean absolute percentage error, 4394 for mean absolute deviation, and 32.308.737 for mean squared deviation.

Keywords : forecasting, demand, consumers, *moving average*, *exponential smoothing*, *winter*.

PENDAHULUAN

Pada umumnya, setiap perusahaan menggantungkan kelangsungan hidup aktivitas bisnisnya dari penjualan, semakin tinggi tingkat penjualannya, maka semakin banyak perusahaan mendapatkan keuntungan. Indonesia masih memiliki peluang pasar yang besar untuk penjualan sepeda motor, mengingat sepeda motor adalah salah satu jenis alat transportasi darat yang paling banyak diminati masyarakat dibandingkan alat transportasi lain (Tsani *et al.*, 2014). Menurut data Asosiasi Industri Sepedamotor Indonesia (AISI) Indonesia menjadi negara terbesar penjualan sepeda motor di ASEAN. (Sindhuwinata, 2016).

Menurut data AISI persaingan penjualan sepeda motor di Indonesia didominasi empat merek Jepang, yaitu Honda menempati urutan atas dengan pangsa pasar 73,86 persen, diikuti Yamaha dengan dengan *market share* 23,5 persen, Kawasaki dengan *market share* 1,65 persen. dan Suzuki menjual dengan *market share* 0,98 persen (Kompas, 2017).

Aspek penjualan sangat dipengaruhi oleh kesiapan perusahaan dalam mengantisipasi permintaan konsumen. Untuk itu, perusahaan perlu membuat perencanaan permintaan yang optimal. Secara umum, perencanaan permintaan lebih dikenal dengan peramalan. Peramalan merupakan perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu dimasa yang akan datang (Sumayang, 2003).

Menurut Lapidé (2006) peramalan atau *forecasting* bermanfaat bagi perusahaan untuk mengetahui produk apa yang paling banyak dibutuhkan oleh konsumen di masa depan, sehingga membantu bagian penjualan dalam menyusun strategi peningkatan penjualan.

PT. Adiperkasa Anugrah Pratama merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang *metal manufacturing* yang menjadi pemasok suku cadang rangka motor, salah satu diantaranya adalah bracket side stand K59A yang merupakan komponen pengikat dari bagian standar samping. Peramalan manual yang selama ini dilakukan sering tidak akurat, sehingga jumlah produksi tidak sesuai, terkadang kekurangan terkadang melebihi jumlah permintaan konsumen. Kekurangan hasil produksi menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman barang ke konsumen, sementara kelebihan hasil produksi menyebabkan penumpukan barang di gudang yang membutuhkan biaya perawatan.

Berbagai macam metode yang digunakan dalam peramalan memiliki tujuan agar meminimalkan kesalahan dan agar hasil peramalan mendekati kondisi aktual. Pada penelitian kali ini, peramalan permintaan akan dilakukan dan perlu mempertimbangkan karakteristik produk serta data historis yang tersedia untuk mendapatkan metode peramalan yang tepat.

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka pada penelitian ini peramalan permintaan produk *bracket side stand K59A* dilakukan dengan menggunakan metode *moving average*, *exponential smoothing* dan *winter*. *Moving average* adalah metode peramalan yang menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan dimasa yang akan datang. Sedangkan *exponential smoothing* adalah metode yang mengulang perhitungan secara terus menerus menggunakan data terbaru. Metode *winter* merupakan suatu pendekatan pemulusan eksponensial yang dapat menangani data musiman. Beberapa penelitian telah menggunakan *exponential smoothing* untuk meramalkan permintaan seperti penelitian yang dilakukan oleh Daniel *et al.* (2014). Metode *exponential smoothing*, *moving average* dan *winter* cocok digunakan untuk data jangka

panjang. Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan ketiga metode tersebut. Penggunaan ketiga metode peramalan tersebut untuk membandingkan metode peramalan yang lebih akurat dan mendekati nilai aktual. Dengan adanya peramalan, PT. Adiperkasa Anugrah Pratam dapat memperkirakan jumlah produk bracket side stand K59A yang akan diproduksi untuk periode selanjutnya sehingga perusahaan tidak akan mengalami kerugian.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan (*forecasting*) merupakan prediksi nilai-nilai sebuah peubah kepada nilai yang diketahui dari peubah tersebut atau peubah yang berhubungan. Meramal juga dapat didasarkan pada keahlian penilaian, yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman (Makridakis *et al.* 1999). Peramalan juga merupakan perkiraan terbaik untuk menentukan arah, volume, dan harga pasar yang diperlukan untuk mengambil keputusan pada bisnis apapun (Zylstra, 2005). Menurut Heizer *et al.* (2001) *forecasting* atau peramalan adalah seni dan ilmu dalam memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan. Kegiatan ini meliputi pengambilan data historis dan memproyeksikan data tersebut ke masa depan dengan menggunakan beberapa model matematika.

Peramalan dibutuhkan karena semua organisasi beroperasi dalam lingkungan yang tidak jelas tetapi keputusan yang dibuat hari ini akan mempengaruhi masa depan organisasi. Peramalan yang efektif sangat dibutuhkan untuk mencapai tujuan strategis dan operasional dari semua organisasi. Untuk perusahaan, peramalan mengendalikan sistem kendali informasi pemasaran, keuangan, dan produksi. Untuk sektor publik, peramalan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari perancangan kebijakan dan program, baik dalam bidang kesehatan masyarakat dan pendidikan (Charles, 2007).

Metode-metode Dalam Peramalan

Dalam melakukan peramalan terdapat berbagai cara. Apabila dilihat berdasarkan sifat-sifat peramalan, maka peramalan dibedakan atas dua macam (Makridakis *et al.* 1999):

1. Peramalan kualitatif

Metode ini digunakan dimana tidak ada model matematik, biasanya dikarenakan data yang ada tidak cukup representatif untuk meramalkan masa yang akan datang (*long term forecasting*). Peramalan kualitatif menggunakan pertimbangan pendapat-pendapat para pakar yang ahli atau *expert* di bidangnya. Adapun kelebihan dari metode ini adalah biaya yang dikeluarkan sangat murah (tanpa data) dan cepat diperoleh.

2. Peramalan kuantitatif

Yaitu metode yang menggunakan model matematis yang beragam dengan berdasarkan data masa lalu untuk meramalkan permintaan di masa yang akan datang. Menurut Santoso (2009) peramalan kuantitatif memiliki dua jenis data, yaitu:

1. Data *time series*

Data *time series* adalah data yang ditampilkan berdasarkan waktu, seperti data bulanan, data harian, data mingguan atau jenis waktu lainnya.

2. Data *cross section*

Data tipe kedua adalah data yang tidak berdasarkan waktu tertentu, namun data pada satu (titik) waktu tertentu.

Tipe data *time series* menurut Arsyad (2011) terbagi atas beberapa jenis, antara lain:

1. Siklus Pola siklus adalah suatu seri perubahan naik atau turun, sehingga pola siklus ini berubah dan bervariasi dari satu siklus ke siklus berikutnya. Pola siklus dan pola tak beraturan didapatkan dengan menghilangkan pola kecenderungan dan pola musiman jika data yang digunakan berbentuk mingguan, bulanan, atau kuartalan.

Jika data yang digunakan adalah data tahunan maka yang harus dihilangkan adalah pola kecenderungan saja.

2. *Random* Pola yang acak yang tidak teratur, sehingga tidak dapat digambarkan. Pola acak ini disebabkan oleh peristiwa yang tak terduga seperti perang, bencana alam, kerusuhan, dan lain-lain. Karena bentuknya tak beraturan atau tidak selalu terjadi dan tidak bisa diramalkan maka pola variasi acak ini dalam analisisnya diwakili dengan indeks 100% atau sama dengan 1.
3. *Trend* atau kecenderungan adalah komponen jangka panjang mempunyai kecenderungan tertentu dalam pola data, baik yang arahnya meningkat ataupun menurun dari waktu ke waktu, sehingga pola kecenderungan dalam jangka panjang jarang sekali menunjukkan suatu pola yang konstan. Teknik yang sering digunakan untuk mendapatkan trend suatu data deret waktu adalah rata-rata bergerak linier, pemulusan eksponensial, model Gompertz, dimana teknik-teknik tersebut hanya menggunakan data masa lalu untuk mendapatkan pola kecenderungannya dan tidak memperhitungkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi permintaan produk.
4. *Musiman* Pola musiman menunjukkan suatu gerakan yang berulang dari satu periode ke periode berikutnya secara teratur. Pola musiman ini dapat ditunjukkan oleh data-data yang dikelompokkan secara mingguan, bulanan, atau kuartalan, tetapi untuk data yang berbentuk data tahunan tidak terdapat pola musimannya. Pola musiman ini harus dihitung setiap minggu, bulan, atau kuartalan tergantung pada data yang digunakan untuk setiap tahunnya, dan pola musiman ini dinyatakan dalam bentuk angka. Teknik yang digunakan untuk menentukan nilai pola musiman adalah metode rata-rata bergerak, pemulusan eksponensial dari Winter, dekomposisi klasik.

Teknik peramalan time series terdiri atas:

1. *Moving average*
2. *Exponential smoothing*
3. Regresi

Metode peramalan secara kuantitatif menurut Heizer *et al.* (2009) meliputi:

a. Metode *Moving Average (MA)*

Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Metode rata-rata bergerak akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu. Metode rata-rata bergerak n-periode menggunakan formula berikut:

$$\text{Rata-rata Bergerak n-periode} = \sum (\text{permintaan dalam n-periode terdahulu}) \quad (1)$$

b. Metode *Exponential Smoothing (ES)*

Metode peramalan dengan pemulusan eksponensial biasanya digunakan untuk pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak. Metode peramalan ini bekerja hampir serupa dengan alat thermostat. Apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi daripada nilai ramalan ($A - F > 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis meningkatkan nilai ramalannya. Sebaliknya, apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah negatif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih rendah daripada nilai ramalan ($A - F < 0$), maka metode pemulusan eksponensial akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan.

Proses penyesuaian ini berlangsung secara terus-menerus, kecuali galat ramalan telah mencapai nol. Peramalan menggunakan metode pemulusan eksponensial dilakukan berdasarkan formula seperti di bawah ini (Gaspersz, 2001).

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

Keterangan

- F_t : nilai ramalan untuk periode waktu ke-t
 F_{t-1} : nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1
 A_{t-1} : nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu, t-1
 α : konstanta pemulusan (smoothing constant)

Cara yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana keandalan dari model peramalan berdasarkan pemulusan eksponensial harus menggunakan peta kontrol *tracking signal* dan membandingkan apakah nilai-nilai ramalan itu telah menggambarkan atau sesuai dengan pola historis dari data aktual permintaan (Gaspersz, 2001).

c. Metode *Winter*

Metode *winter's* merupakan suatu pendekatan pemulusan eksponensial (*eksponensial smoothing*) yang dapat menangani data musiman. Pendekatan dari metode tersebut adalah anggapan terhadap data yang memiliki *trend linear* dan variasi sehingga dalam penerapan metode *winter's* memerlukan tiga parameter untuk memuluskan unsur-unsur yang berkaitan dengan pola data, yaitu unsur stasioner, unsur *trend* (kecenderungan), dan unsur musiman.

Pengukuran Akurasi Hasil Peramalan

Menghitung kesalahan peramalan sering pula disebut dengan menghitung ketepatan pengukuran (*accuracy measures*). Dalam prakteknya ada beberapa alat ukur yang sering digunakan untuk menghitung kesalahan prediksi:

a. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya.

b. Rata-rata Kuadrat Error (*Mean Square Error = MSE/MSD*).

MSD merupakan metode alternatif dalam suatu metode peramalan. Pendekatan ini penting karena teknik ini menghasilkan kesalahan yang moderat lebih disukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan (Nasution, 2008).

c. Rata-rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*).

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

METODE PENELITIAN

Alur dari pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Metode Penelitian

1. Pengambilan data historis

Pengumpulan data historis permintaan produk bracket side stand K59A. Data yang dikumpulkan adalah data permintaan pada bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2015 dan 2016.

2. Pengujian data

Untuk mengetahui pola data, maka data tersebut harus diuji terlebih dahulu dengan cara menghitung autokorelasi.

3. Penentuan metode peramalan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *moving average*, *exponential smoothing* dan *winter*.

4. Perhitungan peramalan

Berdasarkan hasil perhitungan, dilakukan perbandingan nilai MAD, MSD dan MAPE untuk menentukan metode peramalan yang lebih akurat atau mendekati nilai aktual.

5. Pemilihan peramalan

Perbandingan dengan nilai terkecil dari nilai MAD, MSD dan MAPE akan menjadi metode terpilih dimana metode *winter* memiliki nilai terkecil dari ketiga nilai tersebut.

6. Pengambilan kesimpulan

Penarikan kesimpulan dari ketiga metode dalam melakukan peramalan permintaan produk bracket side stand K59A.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Metode Peramalan

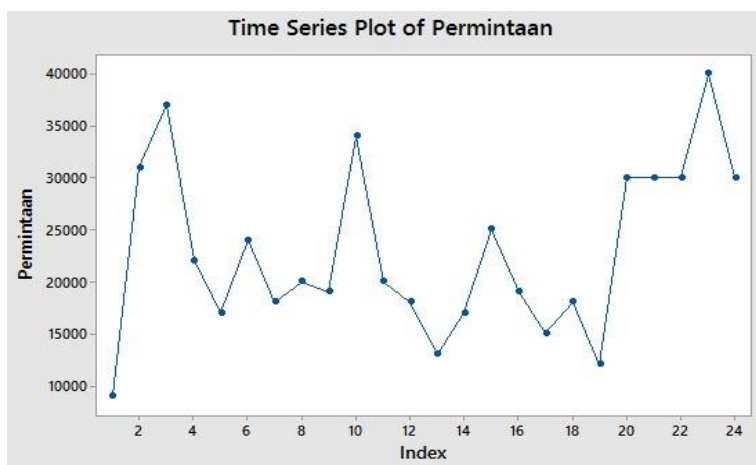
Peramalan merupakan cara dapat dilakukan perusahaan agar dapat merencanakan permintaan dari konsumen, oleh karena itu diperlukan pemilihan metode peramalan yang sesuai agar hasil peramalan tidak jauh dari kenyataan. Untuk dapat melakukan peramalan diperlukan data-data historis. Data-data historis tersebut digunakan sebagai panduan untuk dapat melakukan peramalan. Data permintaan yang disajikan merupakan data bulanan perusahaan. Data permintaan *bracket side stand K59A* akan menggambarkan pola data yang membantu menentukan komponen unsur pola data yang terkandung dalam data permintaan. Panjang dari deret waktu sebanyak 24 bulan atau 2 tahun. Adapun data permintaan *bracket side stand K59A* adalah seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Permintaan *Bracket Side Stand K59A*

Tahun 2015			Tahun 2016		
No.	Bulan	Permintaan	No.	Bulan	Permintaan
1	<i>January</i>	9,000	13	<i>January</i>	13,000
2	<i>February</i>	31,000	14	<i>February</i>	17,000
3	<i>March</i>	37,000	15	<i>March</i>	25,000
4	<i>April</i>	22,000	16	<i>April</i>	19,000
5	<i>May</i>	17,000	17	<i>May</i>	15,000
6	<i>June</i>	24,000	18	<i>June</i>	18,000
7	<i>July</i>	18,000	19	<i>July</i>	12,000
8	<i>August</i>	20,000	20	<i>August</i>	30,000
9	<i>September</i>	19,000	21	<i>September</i>	30,000
10	<i>October</i>	34,000	22	<i>October</i>	30,000
11	<i>November</i>	20,000	23	<i>November</i>	40,000
12	<i>December</i>	18,000	24	<i>December</i>	30,000

Analisa Data

Berdasarkan tabel jumlah permintaan di atas, maka akan didapati plot permintaan sebagai berikut:

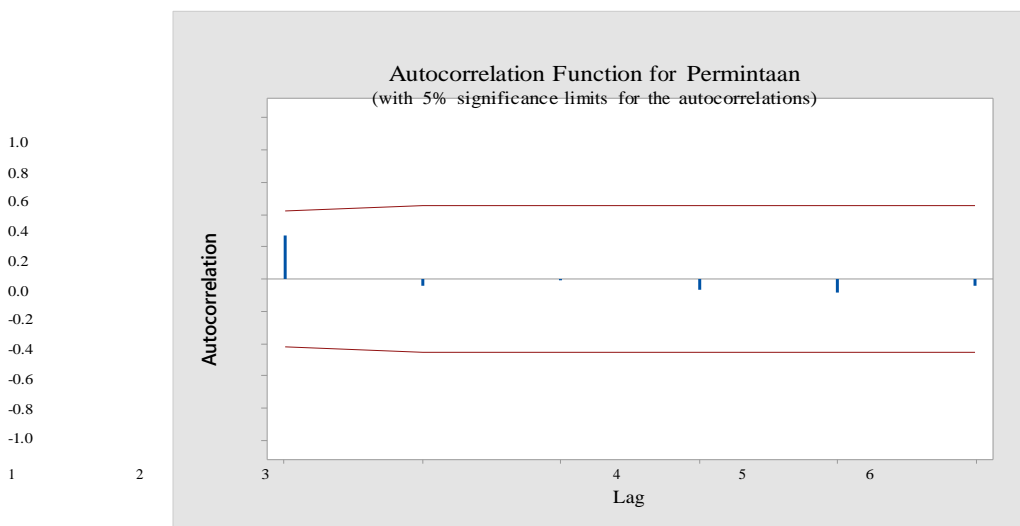


Gambar 2. Plot Data *Bracket Side Stand K59A*

Pada data *time series* yang berbasis waktu, diperlukan pengujian terlebih dahulu sebelum data tersebut diolah, yang disebut uji pola data. Uji pola data intinya adalah menguji apakah dikatakan stasioner atau tidak. Jika pada data terdapat *trend*, *seasonal* atau siklis, maka dapat dikatakan data tersebut tidak stasioner. Begitu juga sebaliknya, jika pada data tidak ada *trend*, *seasonal* atautkah siklis, maka data tersebut bersifat stasioner. Stasioneritas data penting untuk menentukan metode peramalan apa yang tepat dilakukan. Metode untuk data yang stasioner akan berbeda dengan metode peramalan untuk data yang bersifat tidak stasioner.

Berikutnya, perlu dipastikan bahwa data tersebut memiliki pola *trend* atau tidak dengan melakukan uji autokorelasi. Dengan begitu data yang stasioner atau data yang tidak stasioner pun dapat diketahui.

Dengan uji autokorelasi dapat diketahui grafik autokorelasi sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Autokorelasi

Dari grafik autokorelasi diatas, terdapat dua garis warna merah. Itu adalah garis *upper* dan *lower* dari angka korelasi yang tidak menunjukkan adanya autokorelasi. Hal ini ditunjukkan dari tidak adanya garis-garis warna biru yang melebihi garis merah yang berada di atas atau di bawah. Dengan demikian dapat disimpulkan tidak ada korelasi sehingga terbukti tidak ada trend dan data bersifat random, serta pada saat bersamaan data tersebut bersifat stasioner.

Dengan pola grafik seperti itu dimana data bersifat stasioner, maka penulis melakukan pengolahan data peramalan tersebut dengan menggunakan dua metode peramalan, yaitu : metode peramalan *moving average* 3 periode dan 5periode, *single exponential smoothing* dan *winter*.

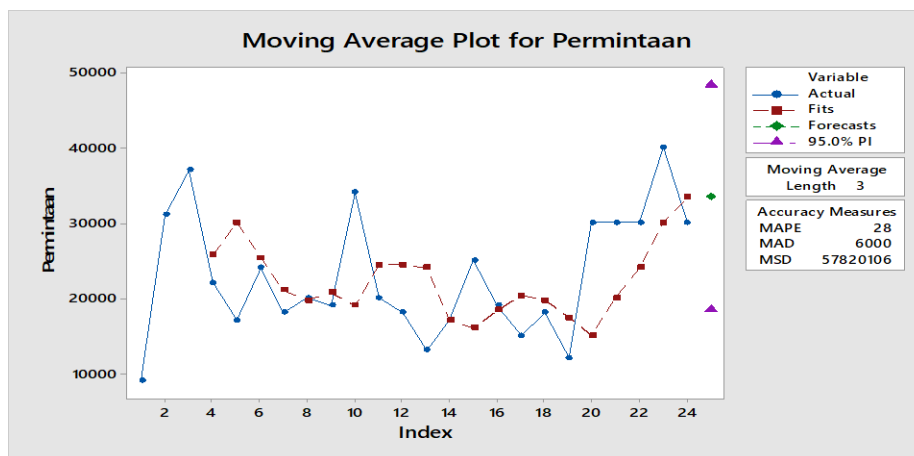
Metode Peramalan

Hasil identifikasi pada pola data permintaan *bracket side stand* K59A telah memberikan informasi bahwa pola data permintaan *bracket side stand* K59A yaitu bersifat stasioner. Berdasarkan pola data yang ada, maka metode peramalan *time series* yang sesuai untuk diterapkan diantaranya *moving average*, *single eksponensial smoothing* dan *winter*. Metode peramalan *time series* yang terpilih nantinya akan menjadi acuan prediksi permintaan pada periode 1 tahun kedepan. Perhitungan disesuaikan dengan rumus, ketentuan yang berlaku dan dengan melihat tingkat *error* dari selisih antara nilai aktual dan nilai ramalan sehingga akan menghasilkan nilai kesalahan. Nilai kesalahan akan menjadi parameter terhadap pemilihan metode peramalan *time series* yang terbaik untuk mengestimasi permintaan pada periode 1 tahun kedepan.

Metode Single Moving Average

Dalam metode ini perhitungannya dilakukan dari data permintaan actual. Metode yang digunakan untuk melakukan peramalan *bracket side stand* K59A menggunakan *moving average* 3 bulan dan 5 bulan sebagai pembanding.

Metode Single Moving Average Periode 3 Bulan



Gambar 4. Plot Data Periode 3 Bulan *Moving Average Bracket Side Stand K59A*

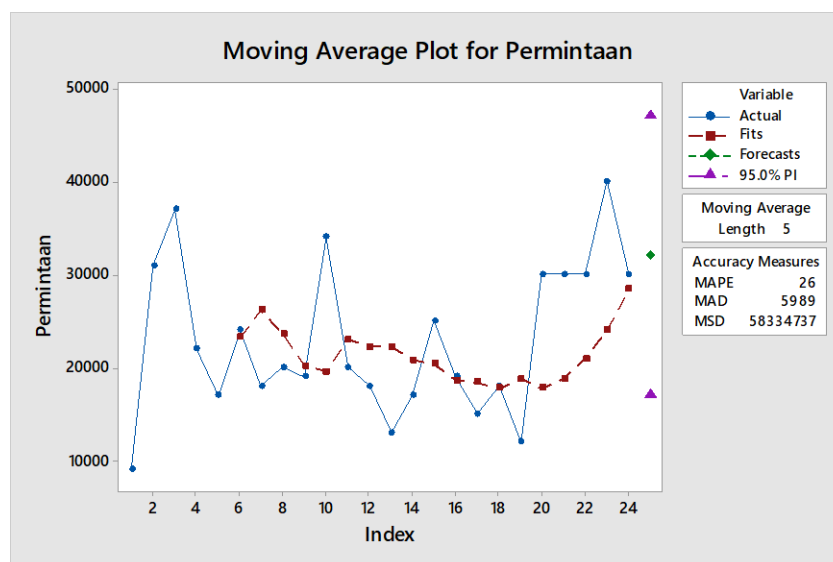
Tabel 2. Metode Periode 3 Bulan *Moving Average Bracket Side Stand K59A*

Time	Permintaan	MA	Predict	Error
1	9000	*	*	*
2	31000	*	*	*
3	37000	25666.7	*	*
4	22000	30000.0	25666.7	-3666.7
5	17000	25333.3	30000.0	-13000.0
6	24000	21000.0	25333.3	-1333.3
7	18000	19666.7	21000.0	-3000.0
8	20000	20666.7	19666.7	333.3
9	19000	19000.0	20666.7	-1666.7
10	34000	24333.3	19000.0	15000.0
11	20000	24333.3	24333.3	-4333.3
12	18000	24000.0	24333.3	-6333.3
13	13000	17000.0	24000.0	-11000.0
14	17000	16000.0	17000.0	0.0
15	25000	18333.3	16000.0	9000.0
16	19000	20333.3	18333.3	666.7
17	15000	19666.7	20333.3	-5333.3
18	18000	17333.3	19666.7	-1666.7
19	12000	15000.0	17333.3	-5333.3
20	30000	20000.0	15000.0	15000.0
21	30000	24000.0	20000.0	10000.0
22	30000	30000.0	24000.0	6000.0
23	40000	33333.3	30000.0	10000.0
24	30000	33333.3	33333.3	-3333.3

Untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Single Moving Average 3* bulan menghasilkan forecast sebesar 33.333,33, dengan *mean absolute deviation* 6000, *mean square deviation* 57.820.106 dan *mean absolute percentage error* 28.

Metode *Single Moving Average Periode 5 Bulan*

Untuk selanjutnya menggunakan metode *single moving average 5* bulan dengan hasil perhitung sebagai berikut:



Gambar 5. Plot Data 5 *Moving Average Bracket Side Stand K59A*

Tabel 3. Metode 5 Bulan *Moving Average Bracket Side Stand K59A*

Time	Permintaan	MA	Predict	Error
1	9000	*	*	*
2	31000	*	*	*
3	37000	*	*	*
4	22000	*	*	*
5	17000	23200	*	*
6	24000	26200	23200	800
7	18000	23600	26200	-8200
8	20000	20200	23600	-3600
9	19000	19600	20200	-1200
10	34000	23000	19600	14400
11	20000	22200	23000	-3000
12	18000	22200	22200	-4200
13	13000	20800	22200	-9200
14	17000	20400	20800	-3800
15	25000	18600	20400	4600
16	19000	18400	18600	400
17	15000	17800	18400	-3400
18	18000	18800	17800	200
19	12000	17800	18800	-6800

Tabel 3. Metode 5 Bulan *Moving Average Bracket Side Stand K59A* (Lanjutan)

<i>Time</i>	Permintaan	MA	<i>Predict</i>	<i>Error</i>
20	30000	18800	17800	12200
21	30000	21000	18800	11200
22	30000	24000	21000	9000
23	40000	28400	24000	16000
24	30000	32000	28400	1600

Untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Single Moving Average* 5 bulan menghasilkan forcast sebesar 32.000 hal ini menunjukan kecenderungan permintaan mengalami kenaikan dibandingkan periode sebelumnya , dengan *mean absolute deviation* 5989, *mean square deviation* 58.334.737 dan *mean absolute percentage error* 26.

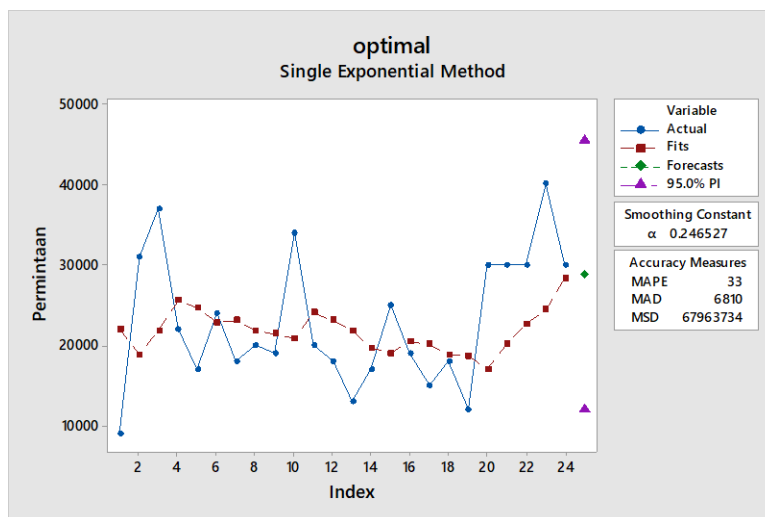
Metode Simple Exponential Smoothing

Peramalan menggunakan metode pemulusan eksponensial dilakukan berdasarkan formula berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \tag{3}$$

dimana:

- F_t = nilai ramalan untuk periode waktu ke-t
- F_{t-1} = nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu
- α = koefisien pemulusan
- A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu



Gambar 6. Plot Data *Single Exponential Smoothing Bracket Side Stand K59A*

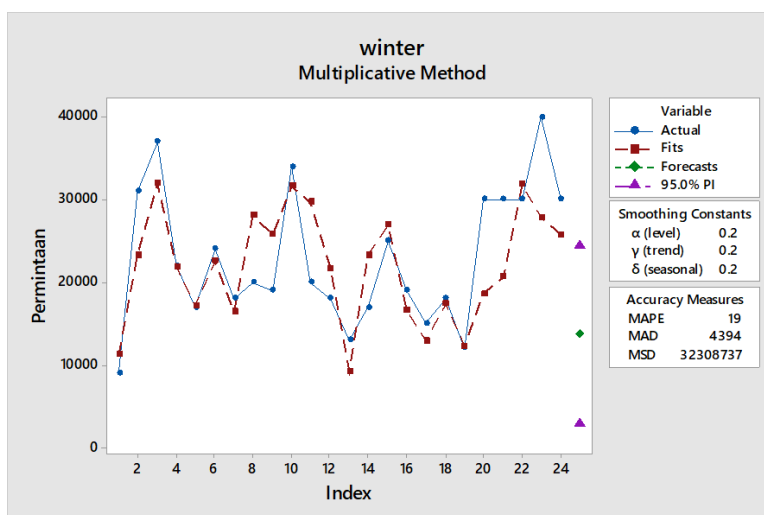
Tabel 4. Metode *Single Exponential Smoothing Bracket Side Stand K59A*

<i>Time</i>	Permintaan	<i>Smooth</i>	<i>Predict</i>	<i>Error</i>
1	9000	18821.6	22035.2	-13035.2
2	31000	21823.9	18821.6	12178.4
3	37000	25565.2	21823.9	15176.1
4	22000	24686.3	25565.2	-3565.2
5	17000	22791.4	24686.3	-7686.3
6	24000	23089.4	22791.4	1208.6
7	18000	21834.7	23089.4	-5089.4
8	20000	21382.4	21834.7	-1834.7
9	19000	20795.1	21382.4	-2382.4
10	34000	24050.4	20795.1	13204.9
11	20000	23051.9	24050.4	-4050.4
12	18000	21806.5	23051.9	-5051.9
13	13000	19635.4	21806.5	-8806.5
14	17000	18985.7	19635.4	-2635.4
15	25000	20468.4	18985.7	6014.3
16	19000	20106.4	20468.4	-1468.4
17	15000	18847.5	20106.4	-5106.4
18	18000	18638.6	18847.5	-847.5
19	12000	17002.0	18638.6	-6638.6
20	30000	20206.4	17002.0	12998.0
21	30000	22620.8	20206.4	9793.6
22	30000	24439.9	22620.8	7379.2
23	40000	28275.9	24439.9	15560.1
24	30000	28700.9	28275.9	1724.1

Untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan *forcast* sebesar 28700.9, dengan *mean absolute deviation* 6810, *mean square deviation* 67.963.734 dan *mean absolute percentage error* 33.

Metode Winter

Metode *winter's* merupakan suatu pendekatan pemulusan eksponensial (*eksponensial smoothing*) yang dapat menangani data musiman. Pendekatan dari metode tersebut adalah anggapan terhadap data yang memiliki *trend linear* dan variasi sehingga dalam penerapan metode *winter's* memerlukan tiga parameter untuk memuluskan unsur-unsur yang berkaitan dengan pola data, yaitu unsur stasioner, unsur *trend* (kecendrungan), dan unsur musiman.



Gambar 7. Plot Data Metode *Winter Bracket Side Stand K59A*

Tabel 5. Metode *Winter Bracket Side Stand K59A*

Time	Permintaan	Smooth	Predict	Error
1	9000	11273.4	11217.2	-2217.2
2	31000	23595.3	23278.1	7721.9
3	37000	31958.1	31947.4	5052.6
4	22000	21718.1	21844.2	155.8
5	17000	17036.4	17139.5	-139.5
6	24000	22435.2	22563.0	1437.0
7	18000	16299.8	16432.0	1568.0
8	20000	27717.5	28040.1	-8040.1
9	19000	25843.5	25844.5	-6844.5
10	34000	32014.9	31658.1	2341.9
11	20000	29914.2	29669.1	-9669.1
12	18000	22166.2	21661.2	-3661.2
13	13000	9493.7	9198.3	3801.7
14	17000	23675.1	23334.2	-6334.2
15	25000	27727.7	26981.0	-1981.0
16	19000	17118.5	16586.6	2413.4
17	15000	13261.0	12922.8	2077.2
18	18000	17686.9	17348.6	651.4
19	12000	12528.9	12305.1	-305.1
20	30000	18995.6	18629.5	11370.5
21	30000	20522.4	20609.4	9390.6
22	30000	31151.4	31792.3	-1792.3
23	40000	27318.0	27812.7	12187.3
24	30000	24887.6	25695.6	4304.4

Untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Winter* menghasilkan *forcast* sebesar 13635,8 dengan *mean absolute deviation* 4394, *mean square deviation* 32.308.737 dan *mean absolute percentage error* 19.

Pemilihan Metode Peramalan

Pemilihan metode peramalan dilakukan dengan membandingkan nilai MAPE, MAD dan MSD pada beberapa metode. Pemilihan metode berdasarkan nilai MAPE, MAD dan MSD terkecil. Beberapa metode yang digunakan antara lain: metode *single moving average* dan metode *single ekpsonensial smoothing*

Berdasarkan hasil metode peramalan kuantitatif yang digunakan menunjukkan bahwa metode perhitungan metode *winter* merupakan metode peramalan terbaik, karena menghasilkan nilai MAPE, MAD dan MSD terkecil dibandingkan dengan metode-metode lain. Semakin kecil nilai MAPE, MAD dan MSD suatu peramalan, maka hasil ramalan tersebut akan mendekati nilai aktualnya. Hasil perhitungan beberapa metode peramalan permintaan Bracket Side Stand K59A dapat disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan MAPE, MAD dan MSD *Bracket Side Stand K59A*

No.	Metode	MAPE	MAD	MSD
1	<i>Single moving average</i> periode 3 bulan	28	6000	59.820.106
2	<i>Single moving average</i> periode 5 bulan	26	5989	58.334.737
3	<i>Single exponential smoothing</i>	33	6810	67.963.734
4	<i>Winter</i>	19	4394	32.308.737

Ramalan Permintaan *Bracket Side Stand K59A*

Metode peramalan yang terpilih kemudian dijadikan perencanaan untuk meramalkan besarnya permintaan untuk periode berikutnya. Peramalan permintaan *bracket side stand K59A* menghasilkan nilai prediksi permintaan untuk satu tahun mendatang periode Januari – Desember 2017. Hasil ramalan yang diperoleh untuk bulan Januari – Desember 2017 dapat diramalkan bahwa pola yang ada untuk 12 bulan mendatang disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Ramalan Permintaan Bracket Side Stand Januari – Desember 2017 dengan Metode *Winter*.

Periode	Peramalan	Periode	Peramalan
25	13635.8	31	22063.3
26	30185.5	32	38453.1
27	40630.1	33	38105.6
28	27977.1	34	50387.6
29	22484.6	35	48310.2
30	30175.8	36	39313.1

PENUTUP

Simpulan

1. Berdasarkan perhitungan ramalan permintaan bracket side stand K59A untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Single Moving Average* 3 bulan menghasilkan forecast sebesar 33.333,33 , dengan *mean absolute deviation* 6000, *mean square deviation* 57.820.106 dan *mean absolute percentage error* 28.
2. Berdasarkan perhitungan ramalan permintaan bracket side stand K59A untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Single Moving Average* 5 bulan menghasilkan forecast sebesar 32.000 hal ini menunjukan kecenderungan permintaan mengalami kenaikan dibandingkan periode sebelumnya, dengan *mean absolute*

deviation 5989, *mean square deviation* 58.334.737 dan *mean absolute percentage error* 26.

3. Berdasarkan perhitungan ramalan permintaan bracket side stand K59A untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan *forecast* sebesar 28700.9, dengan *mean absolute deviation* 6810, *mean square deviation* 67.963.734 dan *mean absolute percentage error* 33.
4. Berdasarkan perhitungan ramalan permintaan bracket side stand K59A untuk ramalan bulan Januari 2017 menggunakan metode *Winter* menghasilkan *forecast* sebesar 13635,8 dengan *mean absolute deviation* 4394, *mean square deviation* 32.308.737 dan *mean absolute percentage error* 19.
5. Dari hasil peramalan dan tingkat kesalahannya diketahui bahwa metode yang paling sesuai digunakan dalam menganalisis data dengan memiliki tingkat kesalahan yang paling kecil dari ketiga metode di atas adalah *winter* dengan nilai MAPE : 19, MAD : 4394, dan MSD : 32.308.737.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, L. 2001. *Peramalan bisnis*. Yogyakarta : BPFE.
- Carles, A. 2007. *Analisis Perbandingan Pemodelan Data Deret Waktu Terbaik Antara Metode Brown's Exponential Smoothing, Holt's Two-Parameter Trend Model, dan Arima Pada Total Hasil Penjualan Produk Optik Berbasis Komputer (Studi Kasus : Optik Ambassador)*. Program Ganda Teknik Informatika dan Statistika, Universitas Bina Nusantara.
- Daniel, E.C., Ngoji. U.M., Njide. M., & Patrick. O.U. 2014. Application of forecasting methods for the estimation of production demand. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, Volume 3.
- Gaspersz, V. 2001. *Production Planning and Inventory Control-Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, Jay, & Barry, R. 2001. *Operations Management*. New Jersey: Prentice-Hall International.
- Lapide, Larry. 2006. Top-Down & Bottom-Up Forecasting In S&OP. *The Journal of Business Forecastin*, summer 2006.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & McGee, C.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan. Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Margono. 2017. Honda Motor Tutup Buku 2016 Dengan Dominan. Koran Kompas. Tersedia pada:<http://otomotif.kompas.com>
- Nasution, A. H., Prasetyawan. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santoso, S. 2009. *Business Forecasting Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab dan SPSS*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sindhuwinata, G. 2016. Penjualan Motor Di Asia Tenggara Indonesia Terbesar. Tersedia pada: <https://oto.detik.com>.
- Sumayang, L. 2003. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Tsani, Zakiyah El Khoiroh, dan Kusri, Dwi Endah. 2014. Peramalan Penjualan Sepeda Motor Baru Di Area Penjualan Surabaya Dengan Menggunakan Regresi Panel. *Jurnal Sains dan Seni Poits*, Vol.3, No.2,
- Zylstra, Kirk D. 2005. *Lean Distribution*. Jakarta: PPM