

TUGAS AKHIR
PENGGUNAAN METODE PERAMALAN UNTUK
MERAMALKAN PERMINTAAN KEBUTUHAN RADIATOR
DI PT MAJU SEMPURNA

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :

ERWAN PRIYONO

4160412-022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

2007

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : ERWAN PRIYONO
N.I.M : 4160412-012
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : Penggunaan Metode Peramalan Untuk
Meramalkan Permintaan Kebutuhan Radiator
di PT MAJU SEMPURNA.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penyusun,

ERWAN PRIYONO

LEMBAR PENGESAHAN

**Penggunaan Metode Peramalan Untuk
Meramalkan Permintaan Kebutuhan Radiator
di PT MAJU SEMPURNA**



Disusun Oleh :

Nama : ERWAN PRIYONO
NIM : 4160412-022
Program Studi : Teknik Industri

Mengetahui,

Pembimbing,

Koordinator TA / KaProdi

(Ir. Muhammad Kholil, MT)

(Ir. Muhammad Kholil, MT)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur alhamdulillah penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, atas curahan rahmat dan karunia-Nya yang selalu dilimpahkan kepada semua makhluk ciptaan-Nya. Shalawat dan salam tidak lupa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, Nabi pembawa rahmat untuk alam semesta, bagi keluarga, sahabat serta orang-orang yang mengikutinya dengan *istiqomah* sampai akhir zaman.

Atas nikmat itu pula, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini penyusun beri judul : Penggunaan Metode Peramalan Untuk Meramalkan Permintaan Radiator di PT MAJU SEMPURNA. Tugas akhir ini penyusun harapkan dapat bermanfaat, khususnya bagi penyusun dan umumnya bagi pembaca yang terhormat. Tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Universitas Mercu Buana sebagai almamater penyusun, tempat penyusun menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1).
2. PT MAJU SEMPURNA yang merupakan tempat melakukan penelitian.
3. Bapak Ir. M. Kholil, MT, selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Program Studi Teknik Industri

4. Bapak, Ibu Dosen dan Rekan Mahasiswa Angkatan VI Universitas Mercu Buana
5. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberi dorongan dan do'a hingga terselaikannya Tugas Akhir ini
6. Ir. Yunus Alpriyadi S. Winata, MT, yang membantu memberikan banyak data.
7. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu yang telah ikut membantu penyusun dalam penyusunan Tugas Akhir ini

Penyusun telah berusaha dengan segala kemampuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, namun tiada hasil yang sempurna. Penyusun sebagai manusia biasa yang merupakan tempat salah dan lupa, sehingga banyak kekurangan dalam tugas akhir ini. Untuk itu penyusun mohon maaf dan menanti saran serta kritik yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT menerima Tugas Akhir ini sebagai amal ibadah dan semoga Tugas Akhir ini juga berguna dan bermanfaat bagi penyusun khususnya dan semua pihak umumnya.

Jakarta, Maret 2007

Penyusun

LEMBAR PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

- ❖ *Kedua Orang Tua yang telah mengorbankan segalanya demi keberhasilanku dalam mengarungi hidup ini*
- ❖ *Saudara-saudara yang telah mendoakanku*
- ❖ *Alyssa Fitriana Chulayda, anakku tercinta yang telah menjadi pelita dalam hidupku*

MOTTO

" Rasa Takut adalah cambuk Allah untuk menuntun hamba-hamba-Nya agar rajin berilmu dan beramal, sehingga keduanya mereka mendapatkan pahala taqarub dari Allah "

" Lebih baik jadi kepala ular daripada jadi ekor singa "

" Hari esok adalah hasil dari hari ini (The Future Purchased by the present) "

" Orang berpengalaman tidak mudah ditipu (Experience people cannot be easily deceived) "

" Seorang yang arif mempertahankan hidupnya hari demi hari dan mencari makanannya sehari untuk hari esok "

" Kesehatan lebih berharga daripada kekayaan (Health is better than wealth) "

" Ojo sok gumampang ngucapake tembung kasaguhan yen sak kirane angel anggonmu nglakoni "

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Persembahan	vi
Motto	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xiv
Abstrak	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Permasalahan	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II	LANDASAN TEORI	6
2.1	Pengertian Peramalan	6
2.2	Tujuan Peramalan	7
2.3	Kegunaan Peramalan	8
2.4	Tipe Peramalan	9
2.5	Metode Peramalan	10
2.5.1	Metode Peramalan Subyektif/Prediktif	10
2.5.2	Metode Peramalan Sebab Akibat	10
2.5.2.1	Metode Konstan	11
2.5.2.2	Metode Linier	11
2.5.2.3	Metode Pemulusan Eksponensial	13
2.5.2.4	Metode Parabola	14
2.5.3	Metode Peramalan Seri Waktu.....	14
2.6	Ukuran Akurasi Hasil peramalan	16
2.7	Verifikasi dan Pengendalian Peramalan.....	18
2.7.1	Peta Moving Range	19
2.7.2	Pengujian Kondisi Tak Terkendali.....	21
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1	Gambaran Produk	25
3.1.1	Jenis Radiator	25
3.2	Metodologi Penyelesaian Masalah	26
3.2.1	Identifikasi Masalah	26
3.2.2	Studi Literatur	27

3.2.3	Tujuan Penelitian	27
3.2.4	Pengumpulan dan Pengolahan Data	27
3.2.4.1	Pengumpulan Data	27
3.2.4.1	Pengolahan Data	28
3.2.5	Analisa Hasil	28
3.2.6	Kesimpulan dan Saran	28
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	30
4.1	Pengumpulan Data	30
4.2	Memilih Metode Peramalan	32
4.3	Pengolahan Data	34
4.3.1	Peramalan Permintaan Radiator Bahan Alumunium	34
4.3.1.1	Indeks Musiman	34
4.3.1.2	Metode Trend Linier	35
4.3.1.3	Metode Pemulusan Eksponensial	38
4.3.2	Peramalan Permintaan Radiator Bahan Copper Brass	39
4.3.2.1	Indeks Musiman	39
4.3.2.2	Metode Konstan	40
4.3.2.3	Metode Trend Linier	41
4.3.2.4	Metode Pemulusan Eksponensial	43
4.4	Hasil Pengolahan Data	45
4.4.1	Peramalan Permintaan Radiator Bahan Alumunium	45
4.4.1.1	Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	45

4.4.1.2	Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	46
4.4.2	Peramalan Permintaan Radiator Bahan Copper Brass	47
4.4.2.1	Metode Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	47
4.4.2.2	Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	48
4.4.2.3	Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan pengaruh Musiman	49
BAB V ANALISA HASIL		50
5.1	Ukuran Akurasi Hasil Peramalan.....	50
5.1.1	Peramalan Permintaan Radiator Bahan Alumunium	51
5.1.1.1	Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	51
5.1.1.2	Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	52
5.1.2	Peramalan Permintaan Radiator Bahan Copper Brass	54
5.1.2.1	Metode Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	54
5.1.2.2	Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	55
5.1.2.3	Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan pengaruh Musiman	57

5.2	Perbandingan Hasil Peramalan	58
5.2.1	Permintaan Radiator Bahan Alumunium	58
5.2.2	Permintaan Radiator Bahan Copper Brass	59
5.3	Pemeriksaan Peramalan Menggunakan Peta Moving Range.....	60
5.3.1	Permintaan Radiator Bahan Alumunium berdasarkan Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman	61
5.3.2	Permintaan Radiator Bahan Copper Brass berdasarkan Metode Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman.....	63
5.4	Ramalan Permintaan Tahun 2007	66
5.4.1	Radiator Bahan Alumunium	66
5.4.2	Radiator Bahan Copper Brass	67
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	68
6.1	Kesimpulan	68
6.2	Saran	69
	Daftar Pustaka	70
	Lampiran	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kriteria di luar Kendali	21
3.1	Komponen radiator.....	25
3.2	Jenis aliran radiator	26
3.3	Diagram Metodologi penelitian	29
Gambar 4.1	Pola historis data aktual permintaan radiator bahan alumunium	32
4.2	Pola historis data aktual permintaan radiator bahan copper brass	32
Gambar 5.1	Peta kendali peramalan metode trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	62
5.2	Pola data aktual dan peramalan	63
5.3	Peta kendali peramalan metode pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	65
5.4	Pola data aktual dan peramalan	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tipe peramalan berdasarkan kegunaan	9
Tabel 4.1	Data permintaan radiator tahun 2005 - 2006.....	31
4.2	Perhitungan indeks musim	34
4.3	Perhitungan koefisien persamaan linier yang akan dieliminasi	35
4.4	Perhitungan peramalan metode trend linier	37
4.5	Perhitungan peramalan metode pemulusan eksponensial	38
4.6	Perhitungan indeks musim	39
4.7	Perhitungan peramalan metode konstan.....	40
4.8	Perhitungan koefisien persamaan linier yang akan dieliminasi	41
4.9	Perhitungan peramalan metode trend linier	43
4.10	Perhitungan peramalan metode pemulusan eksponensial.....	44
4.11	Perhitungan peramalan metode trend linier setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman	45
4.12	Perhitungan peramalan metode pemulusan eksponensial setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman.....	46
4.13	Perhitungan peramalan metode konstan setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman	47
4.14	Perhitungan peramalan metode trend linier setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman	48
4.15	Perhitungan peramalan metode pemulusan eksponensial setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman.....	49

Tabel 5.1	Perhitungan akurasi peramalan trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	51
5.2	Perhitungan akurasi peramalan Pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	52
5.3	Perhitungan akurasi peramalan konstan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	54
5.4	Perhitungan akurasi peramalan trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	55
5.5	Perhitungan akurasi peramalan Pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	57
5.6	Perbandingan hasil peramalan permintaan radiator bahan alumunium	58
5.7	Perbandingan hasil peramalan permintaan radiator bahan copper brass	59
5.8	Perhitungan moving range untuk pemeriksaan peramalan trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	61
5.9	Perhitungan moving range untuk pemeriksaan peramalan konstan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman	63
5.10	Perhitungan peramalan permintaan radiator bahan alumunium periode 2007	66

ABSTRAK

Kemajuan ilmu pengetahuan telah meningkatkan pengertian mengenai aspek lingkungan dan akibatnya banyak peristiwa yang dapat diramalkan. Prespektif pada peramalan mungkin sama beragamnya dengan pandangan setiap kelompok metode ilmiah yang dianut oleh pengambil keputusan. Orang awam mungkin mempertanyakan seberapa jauh validitas dan efektifitas disiplin ilmu yang bertujuan menduga keadaan masa depan yang tidak pasti. Namun demikian, perlu diketahui bahwa telah terjadi kemajuan yang pesat dalam bidang peramalan selama beberapa abad terakhir.

Pada PT MAJU SEMPURNA yang mana pada sistem peramalan permintaan masih menggunakan sistem manual tanpa adanya perhitungan secara statistik dirasa kurang memadai, karena jadwal produksi tidak dapat dilakukan dengan sebaik mungkin.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka penulis mencoba membuat suatu penelitian tentang metode peramalan. Dari beberapa metode peramalan yang telah dibuat, metode peramalan trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman cocok digunakan untuk meramalkan permintaan radiator dari bahan aluminium karena memberikan nilai $SEE = 1848.5$, $MAD = 1605$, $MAPE = 5.17\%$ yang mana nilai-nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan metode peramalan yang lainnya. Sedangkan untuk radiator dari bahan copper brass menggunakan metode konstan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman dimana nilai $SEE = 387$, $MAD = 325$, DAN $MAPE = 2.65\%$

ABSTRACT

The progress of science has increased understanding about the circumstance aspects and caused a lot of things can be estimated. Perspective of forecasting might be as various as conception at each group of scientific methods from decision maker. Public may be curious about validity, and effectivity of science to measure up the uncertainty of the future condition. However, it needs to know that it has been fastly developing in forecasting method whitin several last century.

The demand forecasting system at PT MAJU SEMPURNA still uses manual system without any statistic analysis, it is not adequate,. Because tehe production schedule can not be done as good as possible.

To correct the problem, writer try to do research about forecasting method several of them had been made. Forecasting method of trend line analysis method base on seasonal variation it fits to be used to forcast radiator demand from alumunium materials, it is point SEE : 1848.5, MAD : 1605, MAPE : 5.17%. which those points are lower than other forecasting methods. And for radiator from copper brass materials use a constan method based on seasonal variation, it is point SEE : 387, MAD : 325, and MAPE : 2.65%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan era globalisasi yang di tandai dengan semakin mudah dan cepatnya memperoleh informasi telah mengubah tren tuntutan atau kebutuhan konsumen terhadap sebuah produk. Tuntutan untuk kualitas produk yang baik, pengiriman yang lebih cepat dan harga yang kompetitif mendorong terjadinya persaingan dunia usaha yang semakin ketat dan keras. Tidak terkecuali pada sektor komponen otomotif, dimana setiap pelaku usaha melakukan berbagai upaya agar tetap bisa bertahan dan berkembang dari serbuan kompetitor yang semakin banyak dan inovatif. Tren dimasa lalu, dimana hanya perusahaan yang memiliki sumber daya besar yang bisa mengalahkan perusahaan yang memiliki sumber daya terbatas telah bergeser menjadi tren dimana perusahaan yang cepat mengalahkan perusahaan yang lambat. Sehingga hanya perusahaan yang cepat menangkap permintaan pelanggan, cepat mengembangkan produk baru dan memenuhinya secara cepat yang bisa bertahan.

PT MAJU SEMPURNA merupakan salah satu pelaku usaha di bidang komponen suku cadang otomotif yaitu sistem pendinginan mesin atau radiator.

Saat ini PT MAJU SEMPURNA telah memiliki ratusan pelanggan baik pelanggan domestik maupun luar negeri. Untuk menjaga loyalitas dari pelanggan dan keinginan pasar, PT MAJU SEMPURNA melakukan pembuatan produk radiator baru, yaitu radiator dari bahan aluminium. Adapun alasan pembuatan radiator dari bahan aluminium tersebut dikarenakan semakin berkurangnya permintaan radiator dari bahan copper brass serta tuntutan pasar akan radiator bahan aluminium yang cukup besar, karena produsen mobil menyakini bahwa radiator dari bahan aluminium lebih bagus dan lebih aman digunakan, serta dapat menekan biaya karena radiator dari bahan copper brass jauh lebih mahal dibanding bahan dari aluminium.

Berkaitan dengan kondisi di atas, maka pada tugas akhir ini akan dilakukan perhitungan untuk meramalkan permintaan kebutuhan radiator dengan menggunakan beberapa metode peramalan, dimana dengan perhitungan nantinya dapat diketahui model peramalan mana yang lebih akurat untuk digunakan. Dan diharapkan, dengan perhitungan ini dapat membantu PT MAJU SEMPURNA dalam merencanakan jumlah radiator yang akan diproduksi, berapa banyak bahan baku yang digunakan serta berapa besar biaya yang harus dikeluarkan untuk proses produksi yang akan datang, yang pada akhirnya kekurangan maupun penumpukan barang baku maupun barang jadi dapat dihindari.

1.2 Pokok Permasalahan

Dengan melihat sekilas pada latar belakang, maka secara ringkas dapat dikatakan bahwa pokok permasalahan PT MAJU SEMPURNA berada pada:

- A. Perlunya sebuah sistem peramalan kebutuhan yang mampu memberikan skenario masa depan yang relevan untuk kondisi mendatang yang berkaitan dengan aspek-aspek pemasaran, pendanaan, produksi, dan lain-lain yang mempunyai signifikansi dalam perencanaan proses produksi.
- B. Adanya kecenderungan kenaikan dan penurunan permintaan kebutuhan radiator dari waktu ke waktu, yang berakibat pada tidak terkontrolnya jumlah produksi sehingga terjadi penumpukan bahan baku dan barang jadi produksi.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memberi arah dalam penulisan dan dapat mencapai tujuannya maka penulis akan memberi pembatasan antara lain :

- a. Perhitungan dilakukan untuk meramalkan permintaan radiator pada bulan-bulan berikutnya.
- b. Tidak dilakukan perhitungan perkiraan bahan baku dan biaya produksi
- c. Data yang digunakan adalah data historis tahun 2005-2006

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pada penulisan tugas akhir ini adalah untuk dapat mencari model peramalan yang akurat untuk meramalkan seberapa besar permintaan kebutuhan radiator pada waktu yang akan datang, yang pada akhirnya semua perencanaan proses produksi dapat dijadwalkan dengan sebaik mungkin.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini supaya memudahkan pembaca dalam memahami isi Tugas Akhir ini, akan diuraikan secara singkat dan sistematis ikhtisar keseluruhan bab laporan yang disusun menjadi beberapa bab dimana sistematika pembahasan adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis menjelaskan mengenai latar belakang, pokok permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan diuraikan tentang teori-teori yang dipakai sebagai landasan konseptual yang mendukung proses pemecahan masalah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang gambaran produk dan metode penyelesaian masalah.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menampilkan data-data yang diperoleh di masa lalu dari hasil pengamatan serta pengolahan datanya.

BAB V : ANALISA HASIL

Pada bab ini akan dibahas tentang analisa hasil peramalan yang telah dipilih untuk meramalkan permintaan radiator.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil analisa dari pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya dan memberikan saran-saran pengembangan yang mungkin berguna bagi perusahaan dan penulis.

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam penulisan ini diperlukan teori-teori yang mendukung yang didapat dari mata kuliah yang pernah didapat dan dari referensi-referensi sebagai bahan pendukung. Untuk mencapai tujuan dari penulisan ini terdapat teori yang berkelanjutan, diantaranya :

2.1 Pengertian Peramalan

Peramalan adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang. Oleh karena itu peramalan pada dasarnya adalah suatu taksiran, tetapi dengan menggunakan cara-cara tertentu peramalan dapat lebih daripada suatu taksiran. Dapat dikatakan bahwa peramalan adalah suatu taksiran yang ilmiah meskipun akan terdapat sedikit kesalahan yang disebabkan adanya keterbatasan kemampuan manusia. Secara definitif peramalan dapat dinyatakan sebagai proses penaksiran kegiatan dimasa yang akan datang dengan melihat data masa lalu dan proses penaksiran kondisi kebutuhan yang akan datang yang berkaitan dengan kuantitas, waktu, kualitas dan pemasaran produk. sehingga

peramalan akan menjadi dasar didalam membuat perencanaan produksi untuk menentukan target sasaran yang realistik di masa yang akan datang.

Pada dasarnya terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan dalam membuat suatu ramalan untuk menjamin efektifitas dan efisiensi dari sistem peramalan , yaitu:

1. Menentukan tujuan dari peramalan
2. Memilih item *independent demand* yang akan diramalkan.
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau jangka panjang)
4. Memilih metode-metode peramalan
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan
6. Validasi metode peramalan
7. Membuat peramalan
8. Implementasi hasil-hasil peramalan
9. Verifikasi hasil ramalan

2.2 Tujuan Peramalan

Tujuan utama dari peramalan dalam manajemen permintaan adalah untuk meramalkan permintaan dari item-item independent demand di masa yang akan datang. Selanjutnya mengkombinasikannya dengan pelayan pesanan (*ordering servis*) yang bersifat pasti, kita dapat mengetahui total permintaandari suatu item atau produk agar memudahkan manajemen produksi dan inventori. Perencanaan produk dan inventori, termasuk kapasitas dan sumber daya lainnya dalam industri

manufaktur, seyogianya mengacu pada data total permintaan produk di masa yang akan datang. Dengan demikian jelas bahwa tujuan utama peramalan dalam manajemen permintaan adalah untuk mencapai efektifitas dan efisiensi dari manajemen produksi dan inventori dalam industri manufaktur.

2.3 Kegunaan Peramalan

Bila ramalan telah dibuat suatu manfaat dan tujuan harus dapat diperoleh dan dipersiapkan, sehingga dapat mempengaruhi sifat ramalan. Dalam hal ini terdapat 3 kegunaan dari peramalan, yakni:

1. Menentukan apa yang dibutuhkan untuk perluasan pabrik.
2. menentukan perencanaan lanjutan bagi produk-produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas-fasilitas yang ada.
3. menentukan penjadwalan jangka pendek produk-produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralan yang ada.

Dalam setiap ramalan harus dipenuhi salah satu dari kegunaan diatas, sehingga hal ini akan menimbulkan tambahan waktu yang diperlukan untuk membuat kebijaksanaan ditambah dengan waktu untuk membuat akibat kebijaksanaan tersebut. Ramalan yang memenuhi tujuan yang pertama di atas dapat dibuat untuk ramalan jangka panjang. Ramalan untuk perluasan pabrik dinamakan peramalan fasilitas. Ramalan perencanaan produksi dan produk, dapat digunakan untuk peramalan yang memenuhi tujuan kedua dan ketiga di atas.

Sifat peramalan dan metode perbaikannya ditentukan oleh manfaat yang diharapkan dari ramalan tersebut dan tingkat rincian dalam ramalan tersebut.

Dalam ramalan dengan periode yang panjang, rinciannya akan berkurang sehingga ketelitian peramalan mungkin akan kecil, sedangkan ketelitian peramalan volume secara menyeluruh akan lebih baik.

2.4 Tipe Peramalan

Pembahasan pada kegunaan peramalan yang berbeda telah menimbulkan satu metode pengklasifikasian peramalan, dengan menyesuaikan pada kegunaan. Pengklasifikasian juga didasarkan pada jangkauan waktu yang ditempuh. Dalam hal ini jangkauan waktu dan kegunaan adalah hampir bersamaan artinya, karena kegunaan ditentukan oleh jangkauan waktu dan sebaliknya. Ungkapan sebelumnya adalah didasarkan atas kenyataan bahwa tingkat rincian dan ketelitian, kemungkinan dihubungkan sebaliknya dengan jangkauan waktu. Adapun hubungan ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 *Tipe peramalan berdasarkan kegunaan*

Tipe Peramalan berdasarkan kegunaan	Tipe peramalan berdasarkan rincian hasil	Jangkauan waktu peramalan
Peramalan fasilitas	Output maksimum yang diharapkan	Waktu perencanaan fasilitas dan waktu konstruksi ditambah waktu pengembangan fasilitas.
Perencanaan peramalan produksi	Volume produk sesuai dengan tipe yang dipilih	Beberapa siklus pembuatan atau paling sedikit satu siklus permintaan dengan penjualan musiman
Peramalan produk	Satuan produk yang dijual	Tenggang waktu (waktu tunggu) ditambah paling sedikit satu siklus pembuatan

2.5 Metode Peramalan

Secara umum , dalam penerapannya metode peramalan terdiri dari beberapa macam, yaitu :

2.5.1 Metode Peramalan Subyektif / Prediktif

Metode peramalan ini akan sangat tergantung pada pengalaman dan kemampuan membuat opini visioner dari orang yang ada, baik yang berada di dalam maupun di luar organisasi. Metode ini umum diaplikasikan untuk peramalan jangka panjang dan cenderung untuk hal-hal yang bersifat makro dan strategis. Ada beberapa metode peramalan subyektif yang sering di aplikasikan untuk menghasilkan ramalan jangka panjang:

❖ Metode Fishbowling

Fish bowling adalah teknik untuk mengumpulkan pendapat secara kelompok dengan membagi kelompok menjadi dua.

❖ Metode Subjective-Estimates Survey

Dalam hal ini peramalan kebutuhan akan berdasarkan pada pengalaman, pengetahuan dan intuisi yang dimiliki oleh peramal.

❖ Metode Delphi

Metode delphi adalah cara untuk meramalkan kejadian yang akan datang dan bukan dipakai untuk merencanakannya.

2.5.2 Metode Peramalan Sebab-Akibat

Metode ini baik di aplikasikan untuk meramalkan kejadian-kejadian yang berlangsung dalam jangka waktu pendek atau menengah. Ada tiga tahapan yang

perlu dibuat dalam merencanakan metode peramalan ini, yaitu: (1) Identifikasi satu atau lebih variabel yang merupakan faktor-faktor berpengaruh secara signifikan terhadap kebutuhan dan memiliki hubungan sebab-akibat, (2) Pilih bentuk hubungan dari faktor penyebab dan faktor akibat, (3) Analisa dan pengujian statistik dari metode hubungan matematis tersebut perlu dilakukan terlebih dahulu untuk menentukan apakah metode matematis yang dipilih sudah valid ataukah belum. Metode yang umum diaplikasikan untuk proses peramalan ini adalah:

2.5.2.1 Metode Konstan

Metode peramalan ini dapat digunakan untuk meramalkan permintaan yang pola historisnya cenderung acak, akan tetapi dengan nilai permintaan yang konstan. Adapun formula dari metode konstan adalah :

$$F_t = A_x \quad ^1$$

dimana :

$$F_t = \text{nilai peramalan}$$

$$A_x = \text{nilai rata-rata permintaan aktual}$$

2.5.2.2 Metode Linier

Metode Linier yang paling sederhana adalah menggunakan persamaan garis lurus (*straight line equation*), sebagai berikut:

¹ Pengendalian Produksi, Jonh E. Biegel hal 30

$$F_t = a + b_t \quad 2$$

di mana :

F_t = nilai ramalan permintaan pada periode ke-t

a = intersep

b = *slope*, merupakan tingkat perubahan dalam permintaan.

t = indek waktu

Slope dan intersep dari persamaan linier dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$b = \frac{\sum tA - n(t_x)(A_x)}{\sum t^2 - n(t_x)} \quad 3$$

$$a = A_x - b(t_x) \quad 4$$

di mana :

b = *slope* dari persamaan linier

a = intersep dari persamaan linier

t = indeks waktu

t_x = nilai rata-rata t

A = variabel permintaan (data aktual permintaan)

A_x = nilai rata-rata permintaan per periode waktu, rata-rata dari A

² Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 102

³ Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 102

⁴ Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 102

2.5.2.3 Metode Pemulusan Eksponensial

Metode pemulusan eksponensial ini sering digunakan pada peramalan yang pola historis dari data aktual permintaan bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu. Adapun formula dari peramalan metode pemulusan eksponensial adalah sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad 5$$

di mana :

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

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

Permasalahan umum yang sering dihadapi apabila menggunakan metode pemulusan eksponensial adalah memilih konstanta pemulusan (α) yang diperkirakan tepat. Nilai konstanta pemulusan dapat dipilih di antara nilai 0 dan 1, karena berlaku: $0 < \alpha < 1$. Untuk menetapkan nilai α yang diperkirakan tepat, kita dapat menggunakan panduan berikut:

- Apabila pola historis data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, nilai konstanta yang dipilih mendekati 1, misalkan 0.8; 0.9; 0.95 dan sebagainya, tergantung pada sejauh mana gejolak dari data itu. Semakin bergejolak, nilai α yang dipilih harus semakin mendekati angka 1.
- Apabila pola historis data aktual permintaan cenderung naik akan tetapi relatif stabil dari waktu ke waktu, nilai konstanta yang dipilih mendekati 0.5 misalkan

⁵ Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 97

0.55, 0.6, 0.4 dan sebagainya, tergantung pada sejauh mana kestabilan gejala dari data.

- Apabila pola historis data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu, nilai konstanta yang dipilih mendekati 0. misalkan 0.1; 0,15; 0,2; 0,01 dan sebagainya, tergantung pada sejauh mana kestabilan dari data tersebut. Semakin stabil, nilai α yang dipilih harus semakin kecil mendekati angka 0.

2.5.2.4 Metode Parabola

Metode parabola menggunakan formula sebagai berikut:

$$F = a + b_t + c_t^2 \quad 6$$

Dimana :

a, b, c = merupakan parameter yang besarnya tidak diketahui dan harus dihitung berdasarkan data hubungan F dan t yang diperoleh melalui penelitian empirik.

2.5.3 Metode Peramalan Seri Waktu

Model peramalan ini didasarkan pada pernyataan bahwa kondisi-kondisi masa yang akan datang sangat tergantung dan ditentukan oleh apa-apa yang terjadi di masa lampau dan masa kini. Untuk membuat ramalan dengan metode seri waktu ini, maka diperlukan data mengenai output kegiatan produktif dimasa lampau. Asumsi dasar yang dipergunakan dalam model ini adalah bahwa

⁶ Pengantar Teknik Dan Manajemen Industri, Sritomo Wignjosobroto hal 342

kebutuhan dari hasil kegiatan untuk suatu periode waktu merupakan interaksi dari beberapa faktor. Adapun faktor-faktor yang dimaksud adalah:

❖ **Faktor Kecenderungan (*Trend*)**

Kecenderungan merupakan sifat dari permintaan masa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun, atau konstan.

❖ **Faktor Siklus (*Cycle*)**

Permintaan suatu produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak perlu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini sangat berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang.

❖ **Faktor Musiman**

Fluktuasi permintaan suatu produk dapat naik turun disekitar garis kecenderungan dan biasanya berulang setiap tahun.

❖ **Faktor Keacakan**

Permintaan suatu produk dapat mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor-faktor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan pesaing, promosi khusus, dan kejadian-kejadian lainnya yang tidak mempunyai pola tertentu. Variasi acak ini diperlukan dalam rangka menentukan persediaan pengaman untuk mengantisipasi kekurangan persediaan bila terjadi lonjakan permintaan.

Ada beberapa hal yang sangat berpengaruh terhadap ramalan dari keempat faktor tersebut:

- Untuk ramalan jangka panjang, maka variabel yang berkaitan dengan faktor musiman dan keacakan bisa diabaikan, sehingga ramalan bisa

difokuskan pada faktor arah kecenderungan dengan sedikit perhatian terhadap siklus bisnis.

- Untuk ramalan jangka menengah, faktor kecenderungan tidak cukup efektif dipakai sebagai dasar peramalan. Fokus ramalan lebih ditekankan dengan memperhatikan faktor siklus bisnis, musiman dan sedikit perhatian pada faktor keacakannya.
- Untuk ramalan jangka pendek, maka fokus perhatian semata-mata ditunjukkan pada fluktuasi yang serba acak dan tidak menentu.

2.6 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang terjadi untuk melihat kesalahan peramalan. Ukuran yang biasa digunakan adalah:

- 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 kenyataan. MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad 7$$

di mana:

A_t = permintaan aktual pada periode – t

F_t = peramalan permintaan pada periode – t

⁷ Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 80

n = jumlah periode peramalan

- Rata-rata kuadrat kesalahan (*Mean Square Error = MSE*)

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

MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad 8$$

- Rata-rata kesalahan peramalan (*Mean Forecast Error = MFE*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. MFE dirumuskan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n} \quad 9$$

- Rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibanding 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. MAPE dirumuskan sebagai berikut:

⁸ Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 80

⁹ Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 80

$$MAPE = \left[\frac{100}{n} \right] \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \quad 10$$

- Rata-rata perkiraan kesalahan standart (*Standart Error of Estimate*)

Formula dari SEE adalah sebagai berikut:

$$SEE = \sqrt{\frac{(A_t - F_t)^2}{n - f_o}} \quad 11$$

di mana :

f_o = Derajat kebebasan yang hilang

Dengan melakukan perhitungan menggunakan formula seperti diuraikan di atas, maka dapat diketahui keakurasian dari suatu peramalan. Dimana akurasi peramalan akan semakin tinggi apabila nilai, MAD, MSE, MFE, MAPE dan SEE semakin kecil.

2.7 Verifikasi dan Pengendalian Peramalan

Langkah penting setelah peramalan dilakukan adalah verifikasi peramalan sedemikian rupa sehingga mencerminkan data masa lalu dan sistem penyebab yang mendasari permintaan tersebut. Jika selama proses verifikasi tersebut ditemukan keraguan validitas metode peramalan yang digunakan, harus dicari metode lain yang lebih cocok. Validitas tersebut harus ditentukan dengan uji statistik yang sesuai. Peramalan harus selalu dibandingkan dengan permintaan aktual secara teratur. Pada suatu saat harus diambil tindakan revisi peramalan apabila ditemukan bukti adanya perubahan pola permintaan yang meyakinkan,

¹⁰ Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 80

¹¹ Pengendalian Produksi, Jonh E. Biegel hal 28

serta penyebab perubahan pola permintaan harus diketahui. penyesuaian metode peramalan dilakukan segera setelah perubahan pola permintaan diketahui.

Terdapat banyak cara yang dapat digunakan memverifikasi ramalan dan mengamati suatu perubahan dalam sistem penyebab yang mendasari permintaan. Bentuk yang paling sederhana adalah peta kendali secara statistik yang digunakan dalam pengendalian kualitas, peta kendali ini dapat dibuat dengan ketersediaan data yang minimum yaitu Peta Moving Range.

2.7.1 Peta Moving Range

peta rentang bergerak dirancang untuk membandingkan nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan. Data aktual dilihat dan dibandingkan dengan nilai peramalan pada periode yang sama. Peta tersebut dikembangkan ke periode yang akan datang sehingga peramalan dapat dibandingkan dengan permintaan aktual. Selama periode dasar (periode pada saat menghitung peramalan), Peta Moving Range digunakan untuk melakukan verifikasi teknik dan parameter peramalan. Setelah metode peramalan ditentukan, Peta Moving Range digunakan untuk pengujian kestabilan sistem penyebab yang mempengaruhi permintaan. Moving Range dapat didefinisikan sebagai:

$$MR = |(F_t - A_t) - (F_{t-1} - A_{t-1})| \quad 12$$

Rata-rata Moving Range didefinisikan sebagai:

$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1} \quad 13$$

¹² Pengendalian Produksi, Jonh E. Biegel hal 65

¹³ Pengendalian Produksi, Jonh E. Biegel hal 65

Garis tengah Peta Moving Range adalah pada titik nol, batas kendali atas (Upper Control Level = UCL) dan batas kendali bawah (Lower Control Level = LCL) pada Peta Moving Range adalah:

$$UCL = + 2.66 \overline{MR}$$

dan

14

$$LCL = - 2.66 \overline{MR}$$

Perubahan atau perbedaan yang digambarkan pada rentang bergerak adalah:

$$\Delta A_t = F_t - A_t$$

15

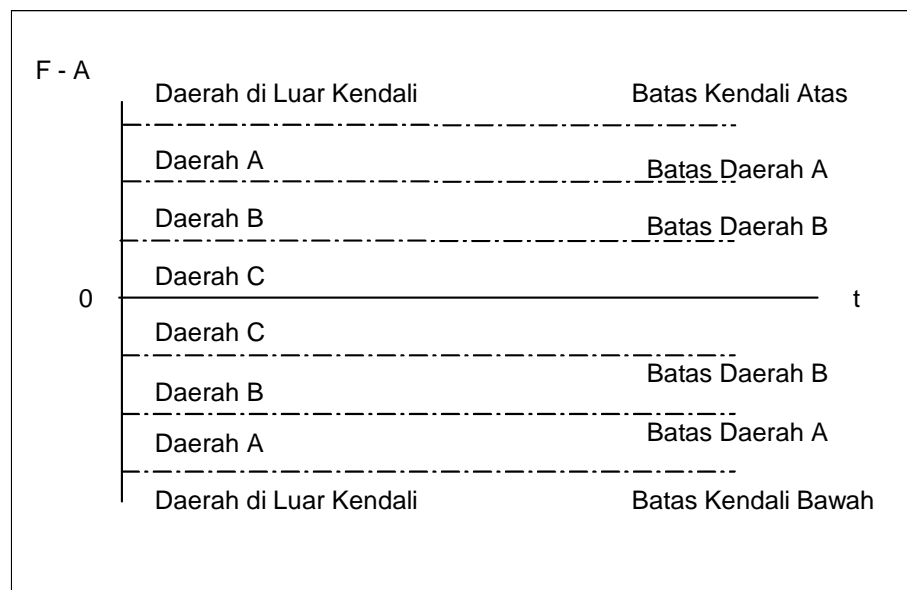
Dalam menentukan batas-batas kontrol digunakan paling sedikit 10 dan atau lebih 20 nilai *MR*. Batas ini ditetapkan sehingga hanya ada tiga titik dalam 1000 yang diharapkan jatuh di luar batas tersebut dan terjadinya secara kebetulan. Jika ditemukan titik di luar batas kendali pada saat ramalan diverifikasi, harus ditentukan apakah data harus diabaikan atau peramalan baru harus dicari. Jika semua titik berada dalam batas kendali, diasumsikan peramalan permintaan yang dihasilkan telah cukup baik. Dan sebaliknya, jika ada titik yang berada diluar batas kendali berarti peramalan itu kurang baik dan harus direvisi. Peta kendali dapat digunakan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan dalam sistem penyebab yang melatarbelakangi permintaan sehingga dapat ditentukan persamaan peramalan baru yang lebih cocok atas sistem penyebab yang terjadi saat ini.

¹⁴ Pengendalian Produksi, Jonh E. Biegel hal 66

¹⁵ Pengendalian Produksi, Jonh E. Biegel hal 66

2.7.2 Pengujian Kondisi Tak Terkendali

Pengujian yang lebih meyakinkan untuk kondisi yang tak terkendali adalah suatu titik diluar batas-batas kendali. Selain itu, terdapat pula pengujian lain dengan tingkat kemungkinan yang sama. Teknik yang digunakan berikut ini dirancang agar dapat digunakan dengan jumlah data yang seminimal mungkin. Pengujian ini dilakukan dengan cara membagi peta kendali kedalam 6 bagian dengan selang yang sama.



Gambar 2.1 *Kriteria di Luar Kendali*

Keterangan:

- Daerah A adalah daerah di luar $\pm 2/3 (2.66 MR) = \pm 1.77 MR$ (di bagian atas $+1.77 MR$ dan di bagian bawah $- 1.77 MR$).
- Daerah B adalah daerah di luar $\pm 1/3 (2.66 MR) = \pm 0.89 MR$ (di bagian atas $+ 0.89 MR$ dan di bagian bawah $- 0.89 MR$).

- Daerah C daerah di bagian atas dan di bagian bawah garis tengah.

Pengujian untuk semua kondisi diluar kendali adalah sebagai berikut:

1. Dari tiga titik berurutan, apakah ada dua atau lebih titik yang berada di daerah A ?
2. Dari lima titik berurutan, apakah ada empat atau lebih titik yang berada di daerah B ?
3. apakah ada delapan titik berturut-turut yang berada di salah satu sisi (di atas atau di bawah garis tengah) ?

pengujian ini ditunjukkan dalam gambar 2.1. Suatu kondisi tak terkendali dengan kriteria yang terakhir ini menghendaki kegiatan yang sama sebagai suatu titik di sebelah luar batas-batas kontrol.

BAB III

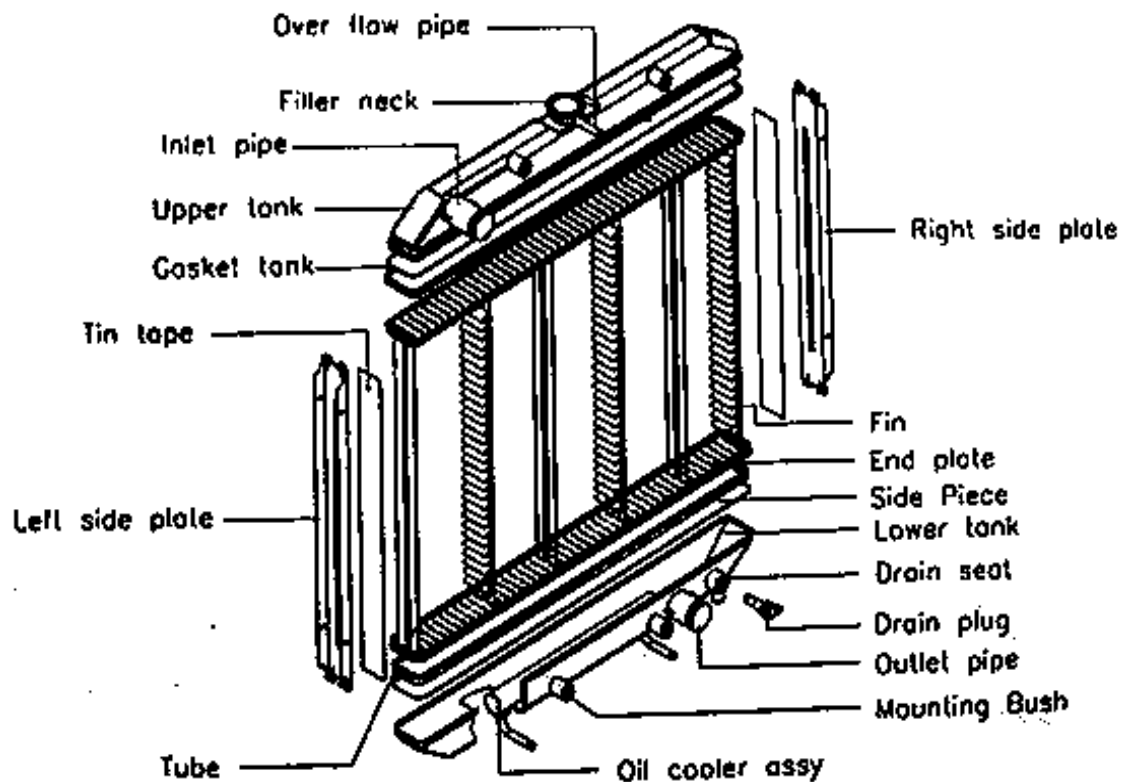
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambara Umum Produk

Radiator adalah Suatu alat penukar panas (kalor) dari satu media ke media lain yang digunakan untuk menjaga temperatur mesin sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Adapun fungsi dari radiator adalah menjaga temperatur mesin agar tetap/ konstan sesuai yang diinginkan dari spesifikasi yang telah ditetapkan, dan pada umumnya untuk mesin kendaraan bermotor adalah 80 – 90 C. Pada dasarnya radiator terdiri dari beberapa komponen utama yaitu :

1. Cooling Fin, yaitu ventilasi untuk mengalirkan kalor dan membuang kalor melalui sudut-sudut jendela (louver) yang ada pada fin.
2. Water Tube, yaitu media distribusi air untuk kemudian mengalami proses pendinginan secara konveksi oleh udara yg melalui bidang kontak dengan fin.
3. Header Plate, yaitu media penghubung antar core dengan tanki dan tempat merekatnya tube.
4. Side Plate, yaitu pelindung, penahan dan penguat dari fin dan tempat pemasangan radiator ke rangka kendaraan.

5. Protector, yaitu pelindung fin bagian luar pada core dan tempat merekatnya fin dengan protector dengan media timah.
6. Tin Tape, yaitu bahan perekat antara fin yang terakhir dengan side plate dan penambah kekuatan bidang kontak antara fin dengan side plate.
7. Plastic Tank, yaitu media penampungan air yang terbuat dari bahan polyamid 66 + reinforce 30% Glass Fiber dan tempat saluran masuk dan saluran keluar fluida / air menggunakan selang.
8. Brass Tank, yaitu media penampungan air tempat saluran masuk dan saluran keluar fluida /air dengan menggunakan selang.
9. Inlet & Outlet Pipe yaitu, pipa saluran masuk dan keluar air dari engine ke radiator atau dari radiator ke engine.
10. Oil Cooler, yaitu oli pendingin yang berfungsi sebagai penjaga suhu oli transmisi tetap konstan pada kondisi kerja (untuk kendaraan dgn transmisi otomatis)
11. Filler Neck & Filler Cap
 - Filler Neck adalah lubang pengisian air pada radiator
 - Filler Cap adalah penutup sekaligus sebagai alat menjaga tekanan berlebih dan tekanan vacuum.
12. Drain Seat, Plug dan O-ring
 - Drain Seat adalah lubang untuk menguras air didalam radiator.
 - Plug adalah produk penyumbat lubang pengurasan.
 - O-ring adalah media untuk mencegah kebocoran antara drain set dan plug.
13. Rubber Gasket yaitu seal antara tank plastic dengan header plate.

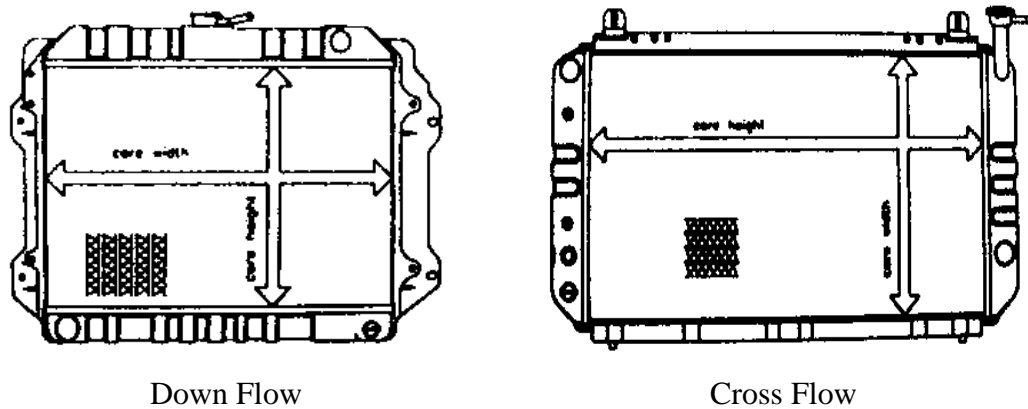


Gambar 3.1 *komponen radiator*

3.1.1 Jenis Radiator

Ada beberapa jenis radiator berdasarkan penggunaan, jenis aliran dan material yang telah di produksi oleh PT MAJU SEMPURNA. Adapun jenis radiator itu adalah :

1. Berdasarkan penggunaannya radiator terdiri atas:
 - Radiator Kendaraan/ Passenger Car
 - Radiator Heavy Duty /Alat Berat dan Radiator Industri.
2. Berdasarkan jenis alirannya (flow) radiator terdiri atas:
 - Down Flow (tangi berada diatas dan bawah)
 - Cross Flow (tangi berada disamping kiri dan kanan)



Gambar 3.2 jenis aliran radiator

3. Berdasarkan materialnya radiator terdiri atas :

- Radiator Copper Brass
- Radiator aluminum

3.2 Metodologi Penyelesaian Masalah

Dalam setiap penelitian pada umumnya diawali dengan pengenalan masalah yang diteliti, dari titik tolak peninjauan dan pengamatan dapat dirumuskan suatu masalah yang perlu dibahas dan diselesaikan, sehingga diperoleh suatu penyelesaian baik itu bersifat memperbaiki ataupun menyempurnakan kebijakan yang telah ada.

3.2.1 Identifikasi Masalah

Dari pengamatan yang telah dilakukan di PT MAJU SEMPURNA diketahui bahwa belum adanya suatu sistem peramalan permintaan yang MEMADAHAI sehingga mengakibatkan adanya kekurangan ataupun penumpukan barang jadi dan bahan baku produksi yang berimbas pada membengkaknya biaya operasional produksi.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari teori-teori pendukung sebagai landasan atau acuan dalam memecahkan masalah yang terjadi. Studi literatur ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari buku-buku referensi yang berhubungan dengan masalah peramalan kebutuhan yang nantinya digunakan untuk landasan teori dalam proses pemecahan masalah.

3.2.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari pada penulisan tugas akhir ini adalah untuk dapat mencari model peramalan yang akurat untuk meramalkan seberapa besar permintaan kebutuhan radiator di PT MAJU SEMPURNA pada waktu yang akan datang, yang pada akhirnya semua perencanaan proses produksi dapat dijadwalkan dengan sebaik mungkin.

3.2.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.2.4.1 Pengumpulan data

Adapun data-data yang telah dikumpulkan untuk mendukung proses pengolahan data dan analisa pemecahan masalah adalah:

- Gambaran umum produk yang meliputi penjelesan tentang fungsi, komponen dan jenis raditor.
- Data aktual permintaan radiator dari bahan alumunium dan copper brass yang terjadi pada tahun 2005 – 2006

3.2.4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan meliputi:

- Menentukan dan membuat model peramalan yang nantinya akan dipilih dari beberapa model peramalan yang mana lebih memberikan hasil yang maksimum.

3.2.5 Analisa Hasil

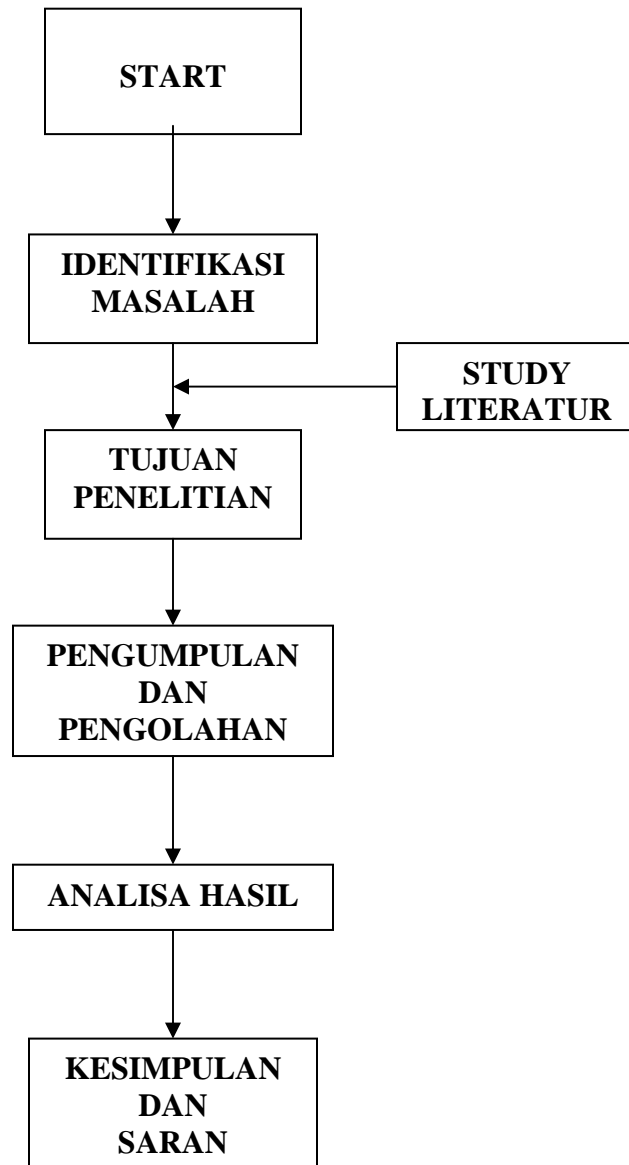
Setelah dilakukan pengolahan data, maka hasil yang didapat akan dianalisa.

Analisa yang dilakukan meliputi:

- Pemeriksaan hasil peramalan dengan menghitung nilai MAD, MSE, MFE dan MAPE
- Pembuatan peta moving range untuk model peramalan yang dipilih.

3.2.6 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan ditarik kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu pada pengolahan dan analisa data, yang akan menjawab tujuan dari penulisan tugas akhir ini. Dan memberikan saran untuk penggunaan model peramalan yang telah dianalisa penulis kepada PT MAJU SEMPURNA untuk meramalkan permintaan kebutuhan yang akan datang.



Gambar 3.1 *diagram metodologi penelitian*

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Seperti yang telah disebutkan pada bab sebelumnya bahwa terdapat sembilan langkah untuk menjamin efektifitas dan efisiensi dari proses peramalan permintaan, yang salah satunya adalah memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan. Terdapat sejumlah sumber dan jenis data yang digunakan untuk peramalan, namun menentukan data terbaik untuk situasi tertentu seringkali menjadi sulit karena hal itu mencakup identifikasi, definisi, dan penyesuaian data dari berbagai sumber. Bagaimanapun juga, akurasi dari data yang digunakan untuk peramalan permintaan harus benar-benar dapat dipertanggungjawabkan, karena kualitas dari data akan berpengaruh langsung terhadap akurasi peramalan.

4.1 Pengumpulan Data

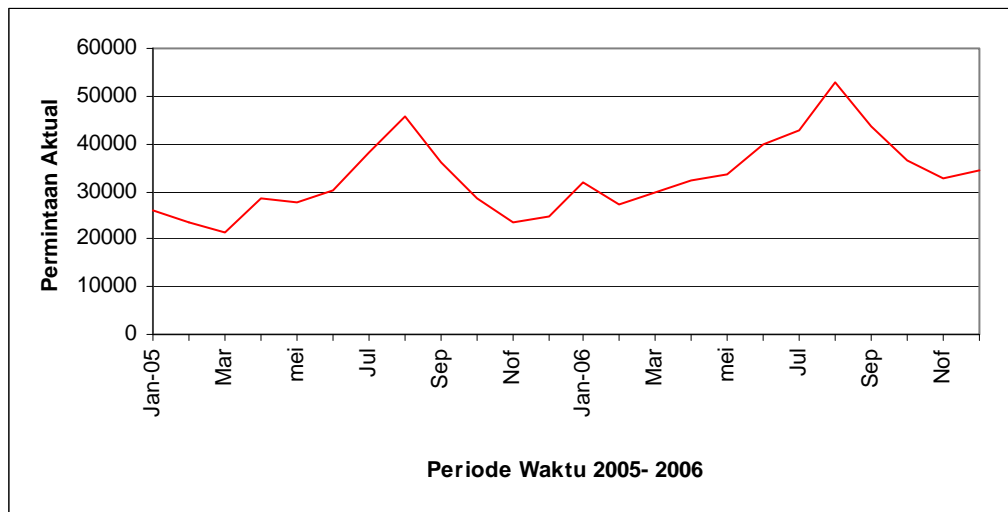
Pengumpulan data merupakan langkah pertama dari seorang forecaster untuk membuat suatu ramalan. Dimana data yang lengkap akan sangat berpengaruh terhadap nilai ramalan. Untuk itu dalam tugas akhir ini akan menggunakan data historis selama dua periode. Berdasarkan data historis tahun 2005 – 2006 yang di peroleh dari bagian PPC (*Production Planing Control*)

jumlah permintaan aktual radiator dari bahan alumunium dan copper brass adalah sebagai berikut:

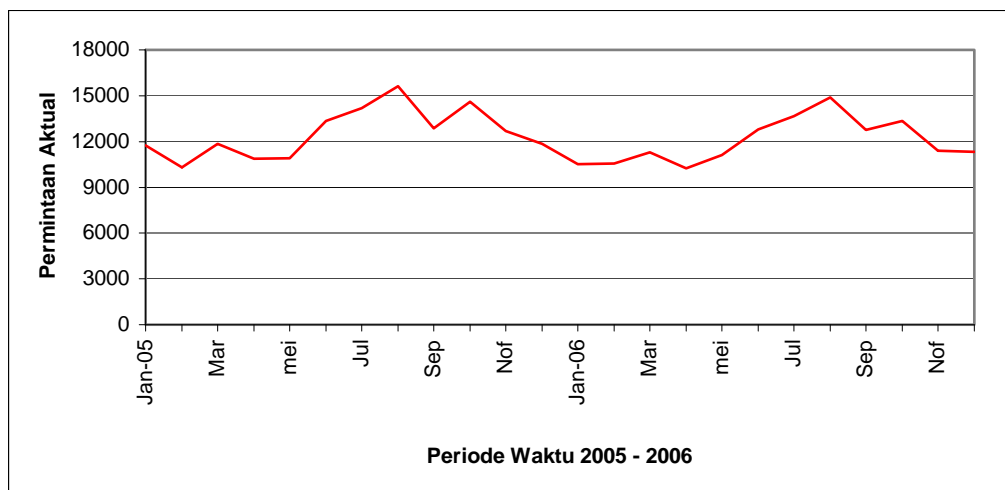
Tabel 4.1 *Data permintaan radiator tahun 2005 – 2006*

No	Bulan	Permintaan Aktual (bahan alumunium)	Permintaan Aktual (bahan copper brass)
1	Januari 2005	25840	11750
2	Februari	23550	10300
3	Maret	21510	11840
4	April	28500	10860
5	Mei	27500	10900
6	Juni	30250	13350
7	Juli	38150	14200
8	Agustus	45720	15610
9	September	36270	12870
10	Oktober	28450	14600
11	Noperber	25580	12700
12	Desember	26600	11840
13	Januari 2006	31750	10520
14	Februari	27250	10560
15	Maret	29800	11300
16	April	32480	10250
17	Mei	33600	11100
18	Juni	39900	12800
19	Juli	42800	13680
20	Agustus	52760	14900
21	September	43700	12750
22	Oktober	36400	13350
23	Noperber	30540	11400
24	Desember	32200	11340

Untuk mengidentifikasi pola historis dari data aktual permintaan radiator selama periode 2005 – 2006 , di buat grafik dari data tersebut diatas seperti ditunjukkan dalam gambar 4.1 dan 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.1 Pola historis data aktual permintaan radiator bahan alumunium



Gambar 4.2 Pola historis data aktual permintaan radiator bahan copper brass

4.2 Memilih Metode Peramalan

Pemilihan metode-metode peramalan akan tergantung pada pola historis data dan horizon waktu dari peramalan. Bentuk peramalan yang baik adalah bentuk peramalan yang menghasilkan kesalahan standart perkiraan yang minimum. Menilik pola historis data permintaan radiator jenis alumunium dan

copper brass di halaman sebelumnya penulis memilih 2 metode peramalan untuk meramalkan permintaan radiator jenis alumunium, yaitu :

- ❖ Metode peramalan trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman, dan
- ❖ Metode peramalan pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh musiman.

Adapun dasar dari pemilihan metode tersebut sebab pola historis data menunjukkan adanya fluktuasi musiman dengan kecenderungan menaik. Fluktuasi musiman itu tampak dari adanya kesamaan pola data permintaan pada periode 2005 yang berulang kembali pada periode 2006, akan tetapi pada permintaan yang lebih tinggi. Dari kedua metode tersebut nantinya akan dipilih salah satu metode peramalan yang memberikan kesalahan standart perkiraan yang terkecil.

Untuk permintaan radiator jenis copper brass, dilihat dari pola historis data permintaan menunjukkan adanya fluktuasi musiman juga akan tetapi relatif stabil. Fluktuasi musiman itu tampak dari adanya kesamaan pola data permintaan pada periode 2005 yang berulang kembali pada periode 2006. Pola dari data permintaan tersebut relatif acak dari waktu ke waktu.

Oleh sebab itu penulis membuat 3 metode peramalan untuk meramalkan permintaan radiator jenis copper brass ini, yaitu :

- ❖ Metode Peramalan konstan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman
- ❖ Metode Peramalan linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman, dan

- ❖ Metode Peramalan Pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh musiman.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Peramalan Permintaan Radiator Bahan Alumunium

4.3.1.1 Indeks Musiman

Dari pola historis data permintaan menunjukkan adanya fluktuasi musiman, karena adanya kesamaan pola data permintaan pada periode 2005 yang berulang kembali pada periode 2006 dengan kecenderungan menaik, maka perlu dihitung indeks musim seperti di tunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4.2 *Perhitungan Indeks Musiman*

Bulan (1)	Permintaan Aktual		Rata-rata Permintaan 2005-2006 (4)= [(2)+(3)]/2	Rata-rata Permintaan Per Bulan (5)	Indeks Musim (6)=(4)/(5)
	2005 (2)	2006 (3)			
Januari	25840	31750	28795	32962.5	0.874
Februari	23550	27250	25400	32962.5	0.771
Maret	21510	29800	25655	32962.5	0.778
April	28500	32480	30490	32962.5	0.925
Mei	27500	33600	30550	32962.5	0.927
Juni	30250	39900	35075	32962.5	1.064
Juli	38150	42800	40475	32962.5	1.228
Agustus	45720	52760	49240	32962.5	1.494
September	36270	43700	39985	32962.5	1.213
Oktober	28450	36400	32425	32962.5	0.984
Nopember	25580	30540	28060	32962.5	0.851
Desember	26600	32200	29400	32962.5	0.891
Total	-	-	395550	-	12
Rata-rata	-	-	32962.5	-	-

Keterangan:

- Rata-rata permintaan perbulan = total rata-rata permintaan 2005 – 2006 dibagi dengan 12 bulan
- Indeks musim dihitung sebagai rata-rata permintaan pada bulan tertentu selama periode 2005 – 2006 dibagi dengan rata-rata permintaan perbulan selama periode tertentu.

4.3.1.2 Metode Trend Linier

Untuk dapat membuat peramalan dengan model trend linier harus dicari nilai slope (b) dan intersepnya (a) terlebih dahulu. Dimana untuk mencari nilai a dan b dibuatlah pengolahan data seperti yang ditunjukkan tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 *Perhitungan koefisien persamaan trend linier yang akan dieliminasi*

Bulan (1)	Waktu, t (2)	Permintaan aktual, A (3)	tA (4)	t ² (5)
Januari 2005	1	25840	25840	1
Februari	2	23550	47100	4
Maret	3	21510	64530	9
April	4	28500	114000	16
Mei	5	27500	137500	25
Juni	6	30250	181500	36
Juli	7	38150	267050	49
Agustus	8	45720	365760	64
September	9	36270	326430	81
Oktober	10	28450	284500	100
Nopember	11	25580	281380	121
Desember	12	26600	319200	144
Januari 2006	13	31750	412750	169
Februari	14	27250	381500	196
Maret	15	29800	447000	225
April	16	32480	519680	256
Mei	17	33600	571200	289

Juni	18	39900	718200	324
Juli	19	42800	813200	361
Agustus	20	52760	1055200	400
September	21	43700	917700	441
Oktober	22	36400	715880	484
Nopember	23	30540	702420	529
Desember	24	32200	772800	576
Total (Σ)	300	791100	10442320	4900
Rata-rata	12.5	32962.5	-	-

Dari tabel 4.2 di atas dapat digunakan untuk menghitung *slope* dan intersep dari persamaan garis lurus $F_t = a + b_t$, sebagai berikut:

- Menghitung nilai *slope*

$$b = \frac{\sum tA - n(t_x)(A_x)}{\sum t^2 - n(t_x)^2}$$

$$b = \frac{10442320 - 24(12.5)(32962.5)}{4900 - 24(12.5)^2}$$

$$b = \frac{553570}{1150}$$

$$b = 481.37$$

- Menghitung nilai *intersep*

$$a = A_x - b(t_x)$$

$$a = 32962.5 - 481.37(12.5)$$

$$a = 32962.5 - 6017.13$$

$$a = 26945.37$$

Dengan demikian persamaan trend linier untuk peramalan permintaan radiator bahan alumunium adalah $F_t = a + b_t = 26945.37 + 481.37t$

Setelah diperoleh nilai dari persamaan trend liniernya, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai peramalan metode linier tersebut.

Tabel 4.4 *Perhitungan Peramalan Metode Trend Linier*

Bulan	Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)	$F_t = 26945.37 + 481.37t$ (F)
Januari 2005	1	25840	27427
Februari	2	23550	27908
Maret	3	21510	28389
April	4	28500	28871
Mei	5	27500	29352
Juni	6	30250	29834
Juli	7	38150	30315
Agustus	8	45720	30796
September	9	36270	31278
Oktober	10	28450	31759
Nopember	11	25580	32240
Desember	12	26600	32722
Januari 2006	13	31750	33203
Februari	14	27250	33685
Maret	15	29800	34166
April	16	32480	34647
Mei	17	33600	35129
Juni	18	39900	35610
Juli	19	42800	36091
Agustus	20	52760	36573
September	21	43700	37054
Oktober	22	36400	37536
Nopember	23	30540	38017
Desember	24	32200	38498

4.2.1.3 Metode Pemulusan Eksponensial

Dalam proses pembuatan ramalan dengan metode pemulusan eksponensial ini pertama kali harus ditentukan berapa nilai konstanta (α) yang akan digunakan. Dalam skripsi ini, melihat dari data historis yang cenderung naik dan relatif stabil maka dipilih nilai konstanta 0.2, sedangkan untuk angka peramalan periode pertama dipilih angka rata-rata aktual permintaan bulanan, yaitu ; $791100/24 = 32962.5 \approx 32963$.

Dimana Formula dari metode pemulusan eksponensial adalah sebagai berikut :

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

Tabel 4.5 *Perhitungan Peramalan Metode Pemulusan Eksponensial*

Bulan	Indeks Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)	ES ($\alpha = 0.2$) (F)
Januari 2005	1	25840	32963
Februari	2	23550	30114
Maret	3	21510	27488
April	4	28500	25097
Mei	5	27500	26458
Juni	6	30250	26875
Juli	7	38150	28225
Agustus	8	45720	32195
September	9	36270	37605
Oktober	10	28450	37071
Nopember	11	25580	33623
Desember	12	26600	30406
Januari 2006	13	31750	28883
Februari	14	27250	30030
Maret	15	29800	28918
April	16	32480	29271
Mei	17	33600	30554
Juni	18	39900	31773
Juli	19	42800	35024
Agustus	20	52760	38134

September	21	43700	43984
Oktober	22	36400	43871
Nopember	23	30540	40882
Desember	24	32200	36745

Keterangan:

- Rata-rata permintaan perbulan = total rata-rata permintaan 2005 – 2006 dibagi dengan 12 bulan
- Indeks musim dihitung sebagai rata-rata permintaan pada bulan tertentu selama periode 2005 – 2006 dibagi dengan rata-rata permintaan perbulan selama periode tertentu.

4.2.2 Peramalan Permintaan Radiator Bahan Copper Brass

4.2.2.1 Indeks Musiman

Dari pola historis data permintaan menunjukkan adanya fluktuasi musiman, karena adanya kesamaan pola data permintaan pada periode 2005 yang berulang kembali pada periode 2006, maka perlu dihitung indeks musim seperti di tunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4.6 *Perhitungan Indeks Musiman*

Bulan (1)	Permintaan Aktual		Rata-rata Permintaan 2005-2006 (4)= [(2)+(3)]/2	Rata-rata Permintaan Per Bulan (5)	Indeks Musim (6)=(4)/(5)
	2005 (2)	2006 (3)			
Januari	11750	10520	11135	12282	0.907
Februari	10300	10560	10430	12282	0.849
Maret	11840	11300	11570	12282	0.942
April	10860	10250	10555	12282	0.859
Mei	10900	10200	11000	12282	0.896
Juni	13350	12800	13075	12282	1.064
Juli	14200	13680	13940	12282	1.135
Agustus	15610	14900	15255	12282	1.242

September	12870	12750	12810	12282	1.043
Oktober	14600	13350	13975	12282	1.138
Nopember	12700	11400	12050	12282	0.981
Desember	11840	11340	11590	12282	0.944
Total	-	-	147385	-	12
Rata-rata	-	-	$147385/2 = 12282$	-	-

Keterangan:

- Rata-rata permintaan perbulan = total rata-rata permintaan 2005 – 2006 dibagi dengan 12 bulan
- Indeks musim dihitung sebagai rata-rata permintaan pada bulan tertentu selama periode 2005 – 2006 dibagi dengan rata-rata permintaan perbulan selama periode tertentu.

4.2.2.2 Metode Konstan

Tabel 4.7 *Perhitungan metode peramalan konstan*

Bulan (1)	Waktu, t (2)	Permintaan aktual, A (3)
Januari 2005	1	11750
Februari	2	10300
Maret	3	11840
April	4	10860
Mei	5	10900
Juni	6	13350
Juli	7	14200
Agustus	8	15610
September	9	12870
Oktober	10	14600
Nopember	11	12700
Desember	12	11840
Januari 2006	13	10520
Februari	14	10560
Maret	15	11300
April	16	10250
Mei	17	11100

Juni	18	12800
Juli	19	13680
Agustus	20	14900
September	21	12750
Oktober	22	13350
Nopember	23	11400
Desember	24	11340
Total	-	294770

$$\text{Permintaan rata-rata} = \frac{294770}{24} = 12282$$

4.2.2.3 Metode Trend Linier

Langkah pertama yang dilakukan dalam perhitungan metode ini adalah mencari nilai slope dan intersepnya terlebih dahulu dengan membuat pengolahan data seperti dibawah ini.

Tabel 4.8 *Perhitungan koefisien persamaan trend linier yang akan dieliminasi*

Bulan	Waktu, t	Permintaan aktual, A	tA	t ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari 2005	1	11750	11750	1
Februari	2	10300	20600	4
Maret	3	11840	35520	9
April	4	10860	43440	16
Mei	5	10900	54500	25
Juni	6	13350	80100	36
Juli	7	14200	99400	49
Agustus	8	15610	124880	64
September	9	12870	115830	81
Oktober	10	14600	146000	100
Nopember	11	12700	139700	121
Desember	12	11840	142080	144
Januari 2006	13	10520	136760	169
Februari	14	10560	147840	196
Maret	15	11300	169500	225
April	16	10250	164000	256
Mei	17	11100	188700	289

Juni	18	12800	230400	324
Juli	19	13680	259920	361
Agustus	20	14900	298000	400
September	21	12750	267750	441
Oktober	22	13350	293700	484
Nopember	23	11400	262200	529
Desember	24	11340	272160	576
Total (Σ)	300	294770	3704730	4900
Rata-rata	12.5	12282	-	-

Dari tabel 4.6 diatas dapat di ketahui nilai slope (b) dan intersepnya (a)

dengan formula seperti berikut: $F_t = a + b_t$

➤ Menghitung nilai *slope*

$$b = \frac{\sum tA - n(t_x)(A_x)}{\sum t^2 - n(t_x)^2}$$

$$b = \frac{3704730 - 24(12.5)12282}{4900 - 24(12.5)^2}$$

$$b = \frac{20130}{1150}$$

$$b = 17.5$$

➤ Menghitung nilai *intersep*

$$a = A_x - b(t_x)$$

$$a = 12282 - (17.5)(12.5)$$

$$a = 12282 - 218.75$$

$$a = 12063.25$$

Dengan demikian persamaan trend linier untuk peramalan permintaan radiator bahan aluminium adalah $F_t = a + b_t = 12063.25 + 17.5t$

Setelah diperoleh nilai dari persamaan liniernya, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai peramalan metode tersebut.

Tabel 4.9 *Perhitungan Peramalan Metode Trend Linier*

Bulan	Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)	$F_t = 12063.25 + 17.5t$ (F)
Januari 2005	1	11750	12081
Februari	2	10300	12098
Maret	3	11840	12116
April	4	10860	12133
Mei	5	10900	12151
Juni	6	13350	12168
Juli	7	14200	12186
Agustus	8	15610	12203
September	9	12870	12221
Oktober	10	14600	12238
Nopember	11	12700	12256
Desember	12	11840	12273
Januari 2006	13	10520	12291
Februari	14	10560	12308
Maret	15	11300	12326
April	16	10250	12343
Mei	17	11100	12361
Juni	18	12800	12378
Juli	19	13680	12396
Agustus	20	14900	12413
September	21	12750	12431
Oktober	22	13350	12448
Nopember	23	11400	12465
Desember	24	11340	12483

4.2.2.4 Metode Pemulusan Eksponensial

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya bahwa untuk membuat ramalan model ini harus dipilih nilai konstantanya terlebih dahulu. Dan nilai konstanta yang dipilih adalah 0.1. Untuk angka peramalan periode pertama dipilih angka rata-rata aktual permintaan bulanan, yaitu ; $294770/24 = 12282$

Tabel 4.10 *Perhitungan berdasarkan Metode Pemulusan Eksponensial*

Bulan	Indeks Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)	ES ($\alpha = 0.1$) (F)
Januari 2005	1	11750	12282
Februari	2	10300	12229
Maret	3	11840	12036
April	4	10860	12016
Mei	5	10900	11901
Juni	6	13350	11800
Juli	7	14200	11955
Agustus	8	15610	12180
September	9	12870	12523
Oktober	10	14600	12557
Nopember	11	12700	12762
Desember	12	11840	12756
Januari 2006	13	10520	12664
Februari	14	10560	12450
Maret	15	11300	12261
April	16	10250	12165
Mei	17	11100	11973
Juni	18	12800	11886
Juli	19	13680	11977
Agustus	20	14900	12148
September	21	12750	12423
Oktober	22	13350	12456
Nopember	23	11400	12545
Desember	24	11340	12430

4.4 Hasil Pengolahan Data

Setelah diadakan perhitungan dengan kedua metode tersebut, untuk mengetahui nilai peramalan permintaan berdasarkan indek musiman maka perlu dilakukan perhitungan sekali lagi, dimana nilai peramalan dikalikan dengan indeks musiman maka nilai peramalan berdasarkan indeks musiman akan diketahui.

4.4.1 Peramalan Permintaan Radiator Bahan Alumunium

4.4.1.1 Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan pengaruh musiman

Tabel 4.11 .Perhitungan peramalan Metode Trend Linier setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman

Periode waktu 2005-2007 (1)	Indeks waktu, t (2)	Permintaan Aktual, A (3)	Indeks Musim (4)	Nilai Ft (5)	Nilai Ramalan setelah Dikoreksi, F* (6) = (4) x (5)
Januari 2005	1	25840	0.874	27427	23971
Februari	2	23550	0.771	27908	21517
Maret	3	21510	0.778	28389	22086
April	4	28500	0.925	28871	26705
Mei	5	27500	0.927	29352	27209
Juni	6	30250	1.064	29834	31743
Juli	7	38150	1.228	30315	37227
Agustus	8	45720	1.494	30796	46009
September	9	36270	1.213	31278	37940
Oktober	10	28450	0.984	31759	31250
Nopember	11	25580	0.851	32240	27436
Desember	12	26600	0.891	32722	29155
Januari 2006	13	31750	0.874	33203	29019
Februari	14	27250	0.771	33685	25971
Maret	15	29800	0.778	34166	26581
April	16	32480	0.925	34647	32048
Mei	17	33600	0.927	35129	32565
Juni	18	39900	1.064	35610	37889

Juli	19	42800	1.228	36091	44320
Agustus	20	52760	1.494	36573	54640
September	21	43700	1.213	37054	44946
Oktober	22	36400	0.984	37536	36935
Nopember	23	30540	0.851	38017	32352
Desember	24	32200	0.891	38498	34301
Total		-	-	-	-

4.4.1.2 Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan pengaruh musiman

Tabel 4.12 .Perhitungan peramalan Metodol Pemulusan Eksponensial setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman

Periode waktu 2005-2007 (1)	Indeks waktu, t (2)	Permintaan Aktual, A (3)	Indeks Musim (4)	F, ES $\alpha = 0.2$ (5)	F*, ES $\alpha = 0.2$ (6)=(4)x(5)
Januari 2005	1	25840	0.874	32963	28810
Februari	2	23550	0.771	31538	24316
Maret	3	21510	0.778	29940	23293
April	4	28500	0.925	28254	26135
Mei	5	27500	0.927	28303	26237
Juni	6	30250	1.064	28142	29943
Juli	7	38150	1.228	28564	35077
Agustus	8	45720	1.494	30481	45539
September	9	36270	1.213	33529	40671
Oktober	10	28450	0.984	34077	33532
Nopember	11	25580	0.851	32952	28042
Desember	12	26600	0.891	31478	28047
Januari 2006	13	31750	0.874	30502	26658
Februari	14	27250	0.771	30752	23709
Maret	15	29800	0.778	30052	23380
April	16	32480	0.925	30002	27752
Mei	17	33600	0.927	30498	28272
Juni	18	39900	1.064	31118	33110
Juli	19	42800	1.228	32874	40369
Agustus	20	52760	1.494	34859	52079
September	21	43700	1.213	38439	46627
Oktober	22	36400	0.984	39491	38859
Nopember	23	30540	0.851	38873	33081

Desember	24	32200	0.891	37206	33151
Total	-	-	-	-	-

Keterangan:

- ❖ F* adalah nilai peramalan setelah dikoreksi berdasarkan indeks musiman.
- ❖ Nilai F adalah nilai berdasarkan pembulatan.

4.4.2 Peramalan Permintaan Radiator Bahan Copper Brass

4.4.2.1 Metode Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Tabel 4.13 .Perhitungan peramalan Metode Konstan setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman

Periode waktu 2005-2007 (1)	Indeks waktu, t (2)	Permintaan Aktual, A (3)	Indeks Musim (4)	Nilai Ft (5)	Nilai Ramalan setelah Dikoreksi, F* (6) = (4) x (5)
Januari 2005	1	11750	0.907	12282	11140
Februari	2	10300	0.849	12282	10427
Maret	3	11840	0.942	12282	11570
April	4	10860	0.859	12282	10550
Mei	5	10900	0.896	12282	11005
Juni	6	13350	1.064	12282	13068
Juli	7	14200	1.135	12282	13940
Agustus	8	15610	1.242	12282	15254
September	9	12870	1.043	12282	12810
Oktober	10	14600	1.138	12282	13977
Nopember	11	12700	0.981	12282	12049
Desember	12	11840	0.944	12282	11594
Januari 2006	13	10520	0.907	12282	11140
Februari	14	10560	0.849	12282	10427
Maret	15	11300	0.942	12282	11570
April	16	10250	0.859	12282	10550
Mei	17	11100	0.896	12282	11005
Juni	18	12800	1.064	12282	13068
Juli	19	13680	1.135	12282	13940

Agustus	20	14900	1.242	12282	15254
September	21	12750	1.043	12282	12810
Oktober	22	13350	1.138	12282	13977
Nopember	23	11400	0.981	12282	12049
Desember	24	11340	0.944	12282	11594
Total	-	-	-	-	-

4.4.2.2 Metode Peramalan Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Tabel 4.14 .Perhitungan peramalan Metode Trend Linier setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman

Periode waktu 2005-2007 (1)	Indeks waktu, t (2)	Permintaan Aktual, A (3)	Indeks Musim (4)	Trend Ft (5)	Nilai Ramalan setelah Dikoreksi, F* (6) = (4) x (5)
Januari 2005	1	11750	0.907	12081	10957
Februari	2	10300	0.849	12098	10271
Maret	3	11840	0.942	12116	11413
April	4	10860	0.859	12133	10422
Mei	5	10900	0.896	12151	10887
Juni	6	13350	1.064	12168	12947
Juli	7	14200	1.135	12186	13831
Agustus	8	15610	1.242	12203	15156
September	9	12870	1.043	12221	12747
Oktober	10	14600	1.138	12238	13927
Nopember	11	12700	0.981	12256	12023
Desember	12	11840	0.944	12273	11586
Januari 2006	13	10520	0.907	12291	11148
Februari	14	10560	0.849	12308	10449
Maret	15	11300	0.942	12326	11611
April	16	10250	0.859	12343	10603
Mei	17	11100	0.896	12361	11075
Juni	18	12800	1.064	12378	13170
Juli	19	13680	1.135	12396	14069
Agustus	20	14900	1.242	12413	15417
September	21	12750	1.043	12431	12966
Oktober	22	13350	1.138	12448	14166
Nopember	23	11400	0.981	12465	12228

Desember	24	11340	0.944	12483	11784
Total	-	-	-	-	-

4.4.2.2 Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan pengaruh musiman

Tabel 4.15 .Perhitungan peramalan Metode Pemulusan Eksponensial setelah dikoreksi terhadap pengaruh musiman

Periode waktu 2005-2007 (1)	Indeks waktu, t (2)	Permintaan Aktual, A (3)	Indeks Musim (4)	F, ES $\alpha = 0.1$ (5)	F*, ES $\alpha = 0.1$ (6)=(4)x(5)
Januari 2005	1	11750	0.907	12282	11140
Februari	2	10300	0.849	12229	10382
Maret	3	11840	0.942	12036	11338
April	4	10860	0.859	12016	10322
Mei	5	10900	0.896	11901	10663
Juni	6	13350	1.064	11800	12555
Juli	7	14200	1.135	11955	13569
Agustus	8	15610	1.242	12180	15128
September	9	12870	1.043	12523	13061
Oktober	10	14600	1.138	12557	14290
Nopember	11	12700	0.981	12762	12520
Desember	12	11840	0.944	12756	12042
Januari 2006	13	10520	0.907	12664	11486
Februari	14	10560	0.849	12450	10570
Maret	15	11300	0.942	12261	11550
April	16	10250	0.859	12165	10450
Mei	17	11100	0.896	11973	10728
Juni	18	12800	1.064	11886	12647
Juli	19	13680	1.135	11977	13594
Agustus	20	14900	1.242	12148	15087
September	21	12750	1.043	12423	12957
Oktober	22	13350	1.138	12456	14175
Nopember	23	11400	0.981	12545	12307
Desember	24	11340	0.944	12430	11734
Total	-	-	-	-	-

BAB V

ANALISA HASIL

5.1 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Untuk mendapatkan jenis peramalan yang diinginkan terdapat banyak parameter-parameter yang dapat digunakan. Seperti yang telah diuraikan pada landasan teori, parameter-parameter tersebut antara lain Perkiraan Kesalahan Standart (SEE), Rata –rata deviasi mutlak (MAD), dan Rata-rata persentase kesalahan absolut (MAPE). Setelah dilakukan perhitungan terhadap parameter-parameter tersebut maka dapat ditentukan metode peramalan mana yang mempunyai akurasi yang lebih tinggi. Dimana akurasi peramalan akan semakin tinggi jika nilai-nilai MAD, MAPE dan SEE semakin kecil.

5.1.1 Peramalan Permintaan Radiator Bahan Aluminium

5.1.1.2 Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Tabel 5.1 *Perhitungan Ukuran Akurasi Peramalan Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman*

Periode T	Aktual A	Ramalan F	Error A – F	Absolut Error	Percentage Absolut Error $\left \frac{A - F}{A} \right 100$	Square error (A – F) ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	25840	23971	1869	1869	7.23	3493161
2	23550	21517	2033	2033	8.63	4133089
3	21510	22086	-576	576	2.68	331776
4	28500	26705	1795	1795	6.3	3222025
5	27500	27209	291	291	1.06	84681
6	30250	31743	-1493	1493	4.93	2229049
7	38150	37227	923	923	2.42	851929
8	45720	46009	-289	289	0.63	83521
9	36270	37940	-1670	1670	4.6	2788900
10	28450	31250	-2800	2800	9.84	7840000
11	25580	27436	-1856	1856	7.25	3444736
12	26600	29155	-2555	2555	9.6	6528025
13	31750	29019	2731	2731	8.6	7458361
14	27250	25971	1279	1279	4.69	1635841
15	29800	26581	3219	3219	10.8	10361961
16	32480	32048	432	432	1.33	186624
17	33600	32565	1035	1035	3.08	1071225
18	39900	37889	2580	2580	6.47	4044121
19	42800	44320	-1520	1520	3.55	2310400
20	52760	54640	-1880	1880	3.56	3534400
21	43700	44946	-1246	1246	2.85	1552516
22	36400	36935	-535	535	1.47	286225
23	30540	32352	-1812	1812	5.93	3283344
24	32200	34301	-2101	2101	6.52	4414201
Total	-	-	-2146	38520	124.02	75170111

Dari tabel di atas dapat di hitung :

$$SEE = \sqrt{\frac{(A - F^*)}{n - f_o}}$$

$$= \sqrt{\frac{75170111}{24 - 2}} = 1848.5$$

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

$$= \frac{38520}{24} = 1605$$

$$MAPE = \left[\frac{100}{n} \right] \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

$$= \frac{124.02}{24} = 5.17 \%$$

5.1.1.2 Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Tabel 5.2 *Perhitungan Ukuran Akurasi Peramalan Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman*

Periode T	Aktual A	Ramalan F	Error A - F	Absolut Error	Percentage Absolut Error $\left \frac{A - F}{A} \right 100$	Square error (A - F) ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	25840	28810	-2970	2970	11.49	8820900
2	23550	24316	-766	766	3.25	586756
3	21510	23293	-1783	1783	8.29	3179089
4	28500	26135	2365	2365	8.3	5593225
5	27500	26237	1263	1263	4.59	1600225
6	30250	29943	307	307	1.01	94249
7	38150	35077	3073	3073	8.06	9443329
8	45720	45539	181	181	0.4	32761
9	36270	40671	-4401	4401	12.13	19368801
10	28450	33532	-5082	5082	17.86	25826724

11	25580	28042	-2462	2462	9.62	6061444
12	26600	28047	-1447	1447	5.44	2093809
13	31750	26658	5092	5092	16.04	25928464
14	27250	23709	3541	3541	12	12538681
15	29800	23380	6420	6420	21.54	41216400
16	32480	27752	4728	4728	14.56	22353984
17	33600	28272	5328	5328	15.86	28387584
18	39900	33110	6790	6790	17.02	46104100
19	42800	40369	2431	2431	5.68	5909761
20	52760	52079	681	681	1.29	463761
21	43700	46627	-2927	2927	6.7	8567329
22	36400	38859	-2459	2459	6.76	6046681
23	30540	33081	-2541	2541	8.32	6451600
24	32200	33151	-951	951	2.95	904401
Total	-	-	14411	69989	219.16	287574058

Dari tabel di atas dapat di hitung :

$$\begin{aligned}
 SEE &= \sqrt{\frac{(A - F^*)}{n - f_o}} \\
 &= \sqrt{\frac{287574058}{24 - 2}} = 3615
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MAD &= \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \\
 &= \frac{69989}{24} = 2916
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \left[\frac{100}{n} \right] \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \\
 &= \frac{219.16}{24} = 9.13 \%
 \end{aligned}$$

5.1.2 Peramalan Permintaan Radiator Bahan Copper Brass

5.1.2.1 Metode Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Tabel 5.3 *Perhitungan Ukuran Akurasi Peramalan Metode Konstan dengan*

Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Periode T	Aktual A	Ramalan F	Error A – F	Absolut Error	Percentage Absolut Error $\left \frac{A - F}{A} \right 100$	Square error (A – F) ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	11750	11140	610	610	5.19	372100
2	10300	10427	-127	127	1.23	16129
3	11840	11570	270	270	2.28	72900
4	10860	10550	310	310	2.85	96100
5	10900	11005	-105	105	0.96	11025
6	13350	13068	282	282	2.11	79524
7	14200	13940	260	260	1.83	67600
8	15610	15254	356	356	2.28	126736
9	12870	12810	60	60	0.47	3600
10	14600	13977	623	623	4.27	388129
11	12700	12049	651	651	5.13	423801
12	11840	11594	246	246	2.08	60516
13	10520	11140	-620	620	5.89	384400
14	10560	10427	133	133	1.26	17689
15	11300	11570	-270	270	2.39	72900
16	10250	10550	-300	300	2.93	90000
17	11100	11005	95	95	0.86	9025
18	12800	13068	-268	268	2.09	71824
19	13680	13940	-260	260	1.9	67600
20	14900	15254	-354	354	2.38	125316
21	12750	12810	-60	60	0.47	3600
22	13350	13977	-627	627	4.7	396129
23	11400	12049	-649	649	5.69	421201
24	11340	11594	-254	254	2.24	64516
Total	-	-	2	7790	63.48	3442360

Dari tabel di atas dapat dihitung:

$$\begin{aligned}
 SEE &= \sqrt{\frac{(A - F^*)}{n - f_o}} \\
 &= \sqrt{\frac{3442360}{24 - 1}} = 387
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MAD &= \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \\
 &= \frac{7790}{24} = 325
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \left[\frac{100}{n} \right] \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \\
 &= \frac{63.48}{24} = 2.65 \%
 \end{aligned}$$

5.1.2.2 Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Tabel 5.4 *Perhitungan Ukuran Akurasi Peramalan Metode Trend Linier Dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman*

Periode T	Aktual A	Ramalan F	Error A - F	Absolut Error	Percentage Absolut Error $\left \frac{A - F}{A} \right 100$	Square error (A - F) ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	11750	10957	793	793	6.75	628849
2	10300	10271	29	29	0.28	841
3	11840	11413	427	427	3.61	182329
4	10860	10422	438	438	4.03	191844
5	10900	10887	13	13	0.12	169
6	13350	12947	403	403	3.02	162409
7	14200	13831	369	369	2.6	136161
8	15610	15156	454	454	2.91	206116
9	12870	12747	123	123	0.96	15129
10	14600	13927	673	673	4.61	452929

11	12700	12023	677	677	5.33	458329
12	11840	11586	254	254	2.15	64516
13	10520	11148	-628	628	5.97	394384
14	10560	10449	111	111	1.05	12321
15	11300	11611	-311	311	2.75	96721
16	10250	10603	-353	353	3.44	124609
17	11100	11075	25	25	0.23	625
18	12800	13170	-370	370	2.89	136900
19	13680	14069	-389	389	2.84	151321
20	14900	15417	-517	517	3.47	267289
21	12750	12966	-216	216	1.69	46656
22	13350	14166	-816	816	6.11	665856
23	11400	12228	-828	828	7.26	685584
24	11340	11784	-444	444	3.92	197136
Total	-	-	-83	9661	77.99	5279023

Dari tabel di atas dapat dihitung :

$$\begin{aligned}
 SEE &= \sqrt{\frac{(A - F^*)}{n - f_o}} \\
 &= \sqrt{\frac{5279023}{24 - 2}} = 490
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MAD &= \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \\
 &= \frac{9661}{24} = 403
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \left[\frac{100}{n} \right] \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \\
 &= \frac{77.99}{24} = 3.25 \%
 \end{aligned}$$

5.1.2.3 Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Tabel 5.5 *Perhitungan Ukuran Akurasi Peramalan Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman*

Periode T	Aktual A	Ramalan F	Error A – F	Absolut Error	Percentage Absolut Error $\left \frac{A - F}{A} \right 100$	Square error (A – F) ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	11750	11140	610	610	5.19	372100
2	10300	10382	-82	82	0.8	6724
3	11840	11338	502	502	4.24	252004
4	10860	10322	538	538	4.95	289444
5	10900	10663	237	237	2.17	56169
6	13350	12555	795	795	5.96	632025
7	14200	13569	631	631	4.44	398161
8	15610	15128	482	482	3.09	232324
9	12870	13061	-191	191	1.48	36481
10	14600	14290	310	310	2.13	96100
11	12700	12520	180	180	1.42	32400
12	11840	12042	-202	202	1.71	40804
13	10520	11486	-966	966	9.18	933156
14	10560	10570	-10	10	0.1	100
15	11300	11550	-250	250	2.21	62500
16	10250	10450	-200	200	1.95	40000
17	11100	10728	372	372	3.35	138384
18	12800	12647	153	153	1.2	23409
19	13680	13594	86	86	0.63	7396
20	14900	15087	-187	187	1.26	34969
21	12750	12957	-207	207	1.62	42849
22	13350	14175	-825	825	6.18	680625
23	11400	12307	-907	907	7.96	822649
24	11340	11734	-394	394	3.47	155236
Total	-	-	475	9317	76.69	5386009

Dari tabel di atas dapat dihitung :

$$SEE = \sqrt{\frac{(A - F^*)}{n - f_o}}$$

$$= \sqrt{\frac{5386009}{24 - 1}} = 484$$

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

$$= \frac{9317}{24} = 388$$

$$MAPE = \left[\frac{100}{n} \right] \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

$$= \frac{76.69}{24} = 3.2 \%$$

5.2 Perbandingan Hasil Peramalan

5.2.1 Permintaan Radiator Bahan Alumunium

Tabel 5.6 Perbandingan hasil peramalan permintaan radiator bahan Alumunium

No	Deskripsi	Metode 1	Metode 2	❖ Metode 3
1	Nilai Error	Bervariasi dari 2800 sampai -3219	Bervariasi dari 5082 sampai -6790	Bervariasi dari 6820 sampai -7200
2	SEE	1848.5	3615	4223.15
3	MAD	1605	2916	3342.5
4	MAPE	5.17 %	9.13 %	10.21%

❖ Perhitungan metode ini pada lampiran 1 di halaman belakang

Keterangan:

Metode 1 : Peramalan Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Metode 2 : Peramalan Metode Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Metode 3 : Peramalan metode Trend pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Berdasarkan tabel 5.6 dapat disimpulkan bahwa peramalan metode trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman lebih akurat diterapkan dalam meramalkan permintaan radiator dari bahan aluminium.

5.2.2 Permintaan Radiator Bahan Copper Brass

Tabel 5.7 Perbandingan hasil peramalan permintaan radiator bahan Copper Brass

No	Deskripsi	Metode 1	Metode 2	Metode 3
1	Nilai Error	Bervariasi dari 620 sampai – 651	Bervariasi dari 828 sampai –793	Bervariasi dari 966 sampai – 795
2	SEE	387	490	484
3	MAD	325	403	388
4	MAPE	2.65 %	3.25 %	3.2 %

Keterangan :

Metode 1: Metode Peramalan Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Metode 2 : Metode Peramalan Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Metode 3: Metode Peramalan Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Berdasarkan tabel 5.7 dapat disimpulkan bahwa peramalan metode Konstan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman lebih akurat diterapkan dalam meramalkan permintaan radiator dari bahan copper brass.

5.3 Pemeriksaan Peramalan Menggunakan Peta Moving Range

Langkah selanjutnya setelah peramalan dibuat dan ditentukan adalah memeriksa apakah ramalan tersebut dapat mewakili data dan sistem penyebab kebetulan yang mendasari permintaan bagi produk yang dipertanyakan. Jika selama proses pemeriksaan ini mendapatkan fakta yang cukup meragukan keabsahan peramalan, perlu diadakan langkah-langkah yang lainnya untuk mendapatkan penyusunan ramalan yang lebih baik. Keabsahan harus ditentukan oleh suatu pengujian statistik yang cocok.

Terdapat banyak cara yang dapat digunakan untuk memeriksa dan mengamati suatu perubahan dalam sistem penyebab yang mendasari permintaan. Bentuk yang termudah dari cara pengendali adalah pengendali secara statistik yang digunakan dalam pengendalian kualitas. Salah satu peta yang dapat digunakan dimana terdapat suatu jumlah data yang minimum adalah peta rentang bergerak.

5.3.1 Permintaan Radiator Bahan Alumunium Berdasarkan Metode Trend

Linier dengan Mempertimbangkan pengaruh Musiman

Langkah pertama dalam membuat peta moving range adalah menentukan nilai nilai A – F, dimana dari perhitungan tersebut dapat dicari nilai \overline{MR} , batas kendali atas (*UCL*) dan batas kendali bawah (*LCL*). Dimana perhitungannya seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.8 *perhitungan peta moving range untuk pemeriksaan peramalan Trend Linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman*

Bulan (1)	Periode T (2)	Ramalan F (3)	Permintaan A (4)	Error F - A (5)	Moving Range MR (6)
Januari 2005	1	23971	25840	-1869	
Februari	2	21517	23550	-2033	164
Maret	3	22086	21510	576	2609
April	4	26705	28500	-1795	2371
Mei	5	27209	27500	-291	1504
Juni	6	31743	30250	1493	1784
Juli	7	37227	38150	-923	2416
Agustus	8	46009	45720	289	1212
September	9	37940	36270	1670	1381
Oktober	10	31250	28450	2800	1130
Nopember	11	27436	25580	1856	944
Desember	12	29155	26600	2555	699
Januari 2006	13	29019	31750	-2731	5286
Februari	14	25971	27250	-1279	1452
Maret	15	26581	29800	-3219	1940
April	16	32048	32480	-432	2787
Mei	17	32565	33600	-1035	603
Juni	18	37889	39900	-2580	1545
Juli	19	44320	42800	1520	4100
Agustus	20	54640	52760	1880	360
September	21	44946	43700	1246	634
Oktober	22	36935	36400	535	711
Nopember	23	32352	30540	1812	1277
Desember	24	34301	32200	2101	289
Total		793246	791100	2146	37198

Dari tabel di atas dapat dihitung :

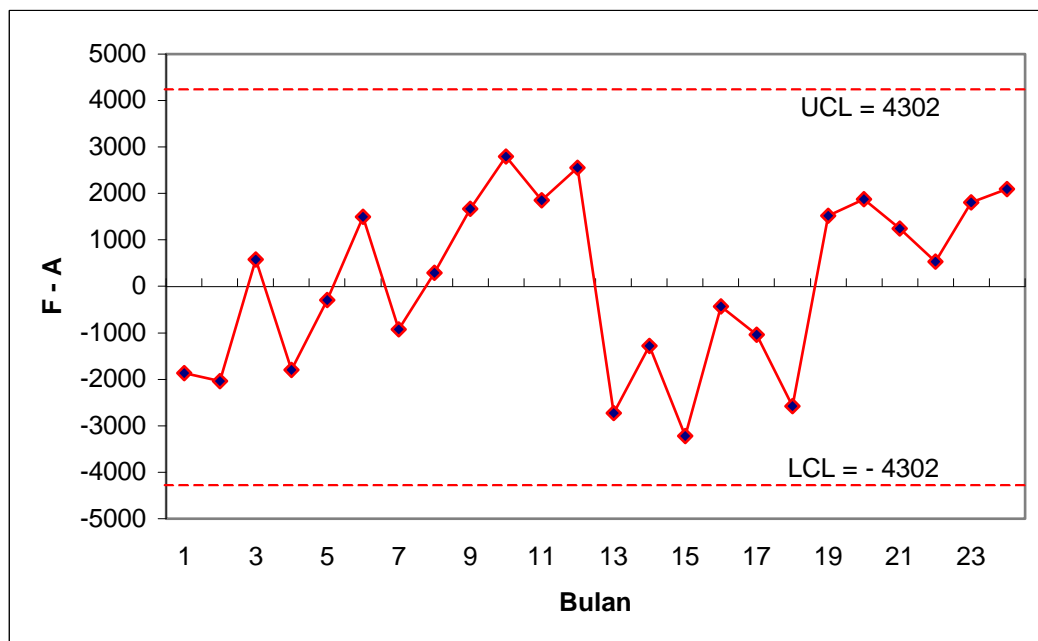
$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1} = \frac{37198}{23} = 1617.3$$

$$UCL = + 2.66\overline{MR}$$

$$= + 2.66 \times 1617.3 = 4302$$

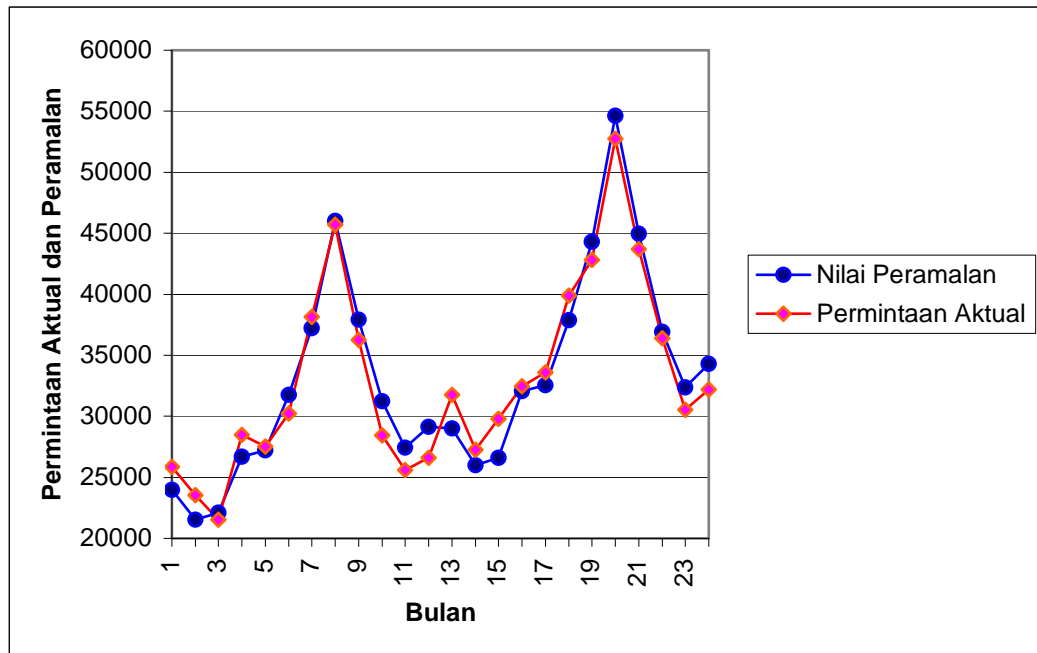
$$LCL = - 2.66\overline{MR}$$

$$= - 2.66 \times 1617.3 = - 4302$$



Gambar 5.1 *Peta Kendali Peramalan Trend Linier dengan*

Mempertimbangkan Pengaruh Musiman



Gambar 5.2 Pola Data Aktual dan Peramalan

5.3.1 Permintaan Radiator Bahan Copper Brass Berdasarkan Metode Konstan dengan Mempertimbangkan pengaruh Musiman

Tabel 5.9 Perhitungan Peta Moving Range untuk Pemeriksaan Peramalan Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Bulan (1)	Periode T (2)	Ramalan F (3)	Permintaan A (4)	Error F - A (5)	Moving Range MR (6)
Januari 2005	1	11140	11750	-610	
Februari	2	10427	10300	127	737
Maret	3	11570	11840	-270	397
April	4	10550	10860	-310	40
Mei	5	11005	10900	105	415
Juni	6	13068	13350	-282	387
Juli	7	13940	14200	-260	22
Agustus	8	15254	15610	-356	96
September	9	12810	12870	-60	294
Oktober	10	13977	14600	-623	563
Nopember	11	12049	12700	-651	28

Desember	12	11594	11840	-246	405
Januari 2006	13	11140	10520	620	866
Februari	14	10427	10560	-133	753
Maret	15	11570	11300	270	403
April	16	10550	10250	300	30
Mei	17	11005	11100	-95	395
Juni	18	13068	12800	268	363
Juli	19	13940	13680	260	8
Agustus	20	15254	14900	354	94
September	21	12810	12750	60	294
Oktober	22	13977	13350	627	567
Nopember	23	12049	11400	649	22
Desember	24	11594	11340	254	395
Total		294768	294770	-2	7574

Dari tabel di atas dapat dihitung :

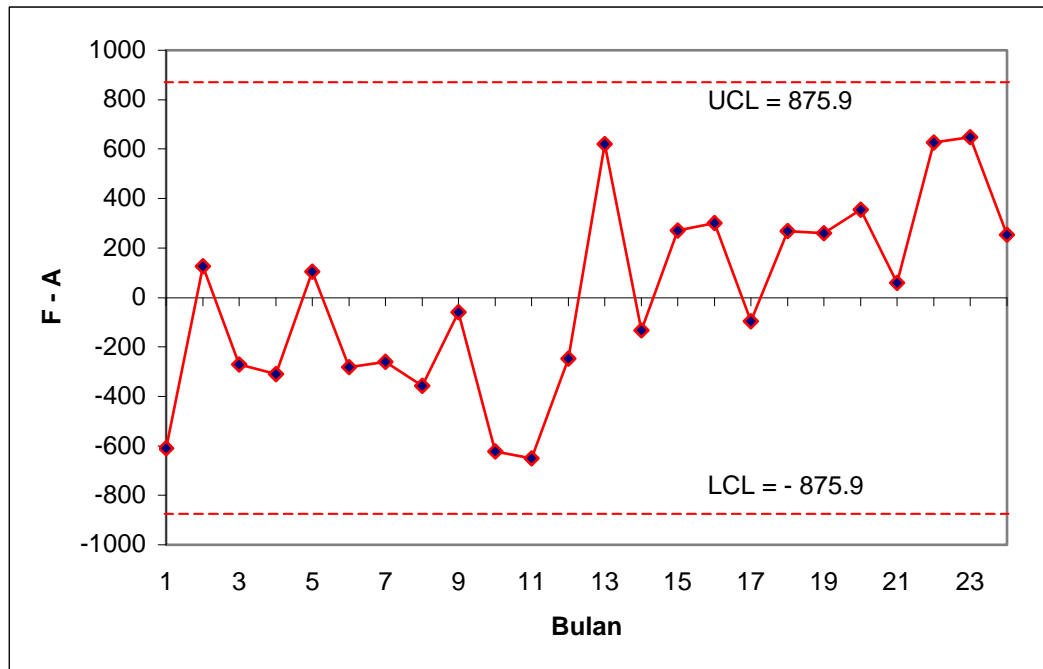
$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1} = \frac{7574}{23} = 329.3$$

$$UCL = + 2.66\overline{MR}$$

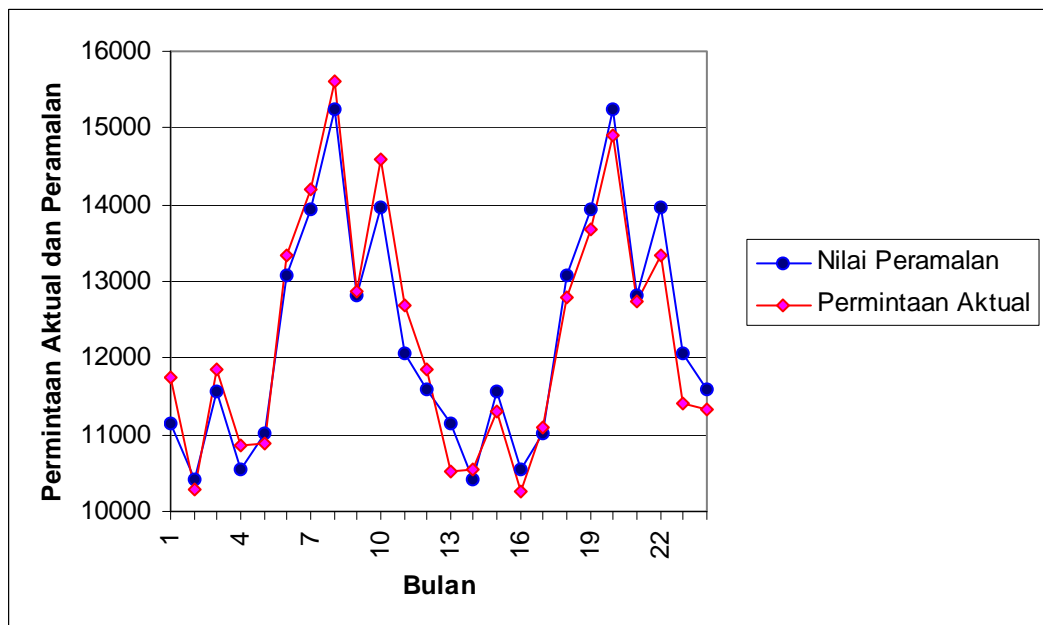
$$= + 2.66 \times 329.3 = 875.9$$

$$LCL = - 2.66\overline{MR}$$

$$= - 2.66 \times 329.3 = - 875.9$$



Gambar 5.3 Peta Kendali Peramalan Konstan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman



Gambar 5.4 Pola Data Aktual dan Peramalan

5.4 Peramalan Permintaan Tahun 2007

5.4.1 Radiator Bahan Alumunium

Pada bagian sebelumnya telah diputuskan bahwa untuk peramalan radiator bahan alumunium menggunakan metode peramalan trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman, dimana dari perhitungan yang dilakukan menghasilkan :

1. Permintaan yang diharapkan adalah

$$F_t = 26945.37 + 481.37t \times I_t \text{ (Indeks Musim periode } t \text{)}$$

2. Perkiraan kesalahan standart dari permintaan tersebut adalah 1848.5
3. Dengan tingkat keyakinan 95 %, maka permintaan tiap bulan diharapkan

$$F^* = F_t \pm 1.95 (1848.5) = F_t \pm 3605$$

Adapun nilai peramalan untuk periode 2007 seperti ditunjukkan dalam tabel dibawah ini pada kolom 6.

Tabel 5.10 *Perhitungan Peramalan Permintaan Radiator Bahan Alumunium Periode 2007*

Periode waktu 2005-2007 (1)	Indeks waktu, t (2)	Permintaan Aktual, A (3)	Indeks Musim (4)	Nilai $F_t = a + b_t$ (5)	Nilai Ramalan setelah Dikoreksi, F* (6) = (4) x (5)
Desember 2006	24	32200	0.891	38498	34301
Januari 2007	25	-	0.874	38979	34067
Februari	26	-	0.771	39461	30424
Maret	27	-	0.778	39942	31075
April	28	-	0.925	40423	37391
Mei	29	-	0.927	40905	37919
Juni	30	-	1.064	41386	44035
Juli	31	-	1.228	41868	51414
Agustus	32	-	1.494	42349	63269
September	33	-	1.213	42830	51953

Oktober	34	-	0.984	43312	42619
Nopember	35	-	0.851	43793	37268
Desember	36	-	0.891	44274	39448

Keterangan :

- ❖ Tingkat keyakinan 95% adalah nilai ramalan ditambah dan dikurangi 1.95 penyimpangan standart

5.4.1 Radiator Bahan Copper Brass

Untuk Peramalan Permintaan Radiator Bahan Copper Brass menggunakan metode peramalan konstan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman. Dimana rata-rata permintaan pada tahun 2005-2006 adalah 12282. Adapun peramalan untuk Periode tahun 2007 adalah sebagai berikut :

1. Ramalan Permintaan adalah

$$F_t = 12282 \times I_t \text{ (Indeks Musim periode } t)$$

2. Penyimpangan standart dari permintaan adalah 387
3. Dengan tingkat keyakinan 95 %, maka permintaan tiap bulan diharapkan

$$F^* = F_t \pm 1.95 (387) = F_t \pm 755$$

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah diadakan pengolahan dan analisa data berdasarkan data aktual permintaan radiator di PT MAJU SEMPURNA, dimana dari perhitungan tersebut dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk meramalkan permintaan radiator dari bahan alumunium, peramalan metode trend linier dengan mempertimbangkan pengaruh musiman menghasilkan nilai peramalan yang cukup baik. Karena dari perhitungan tersebut dihasilkan nilai perkiraan kesalahan standar sebesar 1848.5 dengan rata-rata kesalahan absolut sebesar 5.17 %
2. Untuk meramalkan permintaan radiator dari bahan copper bras, peramalan metode Konstan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman dapat memberikan nilai kesalahan standar yang relatif kecil dibandingkan dengan peramalan yang lainnya. Dimana nilai perkiraan kesalahan standarnya adalah 387 dengan nilai rata-rata kesalah absolut sebesar 2.65 % .

6.2 Saran

Penelitian dan pengembangan guna meningkatkan keuntungan bagi perusahaan tidak hanya melalui bagaimana cara perusahaan melakukan desain produk, sehingga bahan baku produk dapat ditekan sedapat mungkin. Akan tetapi ada sisi lain yang menjadi daya dukung bagi tumbuh dan berkembangnya suatu usaha, salah satunya adalah sistem peramalan permintaan yang akurat. Dimana dengan adanya sistem peramalan permintaan yang akurat semua kegiatan produksi dapat di kendalikan dengan sebaik mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

1. John E. Biegel. Pengendalian Produksi; AKADEMIKA PRESSINDO. Jakarta, 1992
2. Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, Victor E. McGee. Metode dan aplikasi Peramalan. Jakarta; Erlangga 1992
3. Gaspersz, Vincent. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 2002.
4. Render, Barry ; Heizer, Jay, *Manajemen Operasi Edisi Ketujuh*, Salemba Empat, 2001.
5. Wignjosoebroto, Sritomo. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya : Guna Widya, 2003.
6. Indra Almahdy Ir MSc, M kholil Ir MT. Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Lampiran 1

L. Metode Trend Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Formula untuk metode trend pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh musiman adalah :

$$FIT = F_t + T_t \times I_t \quad L.1$$

persamaan untuk koreksi kecenderungan menggunakan suatu konstanta pemulusan beta, β , yang dihitung berdasarkan formula berikut :

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1}) \quad L.2$$

di mana : FIT = Nilai ramalan trend pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh musiman periode t.

F_t = Nilai ramalan pemulusan eksponensial periode t

T_t = Pemulusan Trend periode t

I_t = indeks musiman periode t

T_{t-1} = pemulusan trend untuk periode t-1 (periode yang lalu)

β = konstanta dari trend pemulusan yang di pilih

F_{t-1} = nilai ramalan berdasarkan metode pemulusan eksponensial sederhana, untuk periode t - 1

^{L.1} Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 108

^{L.2} Production Planning and Inventory Control, Vincent Gaspersz hal 108

L.1 Pengolahan Data

Dengan melihat pada pola historis data yang cenderung naik dan relatif stabil maka nilai konstanta trend pemulusan yang dipilih adalah $\beta = 0.6$, sedangkan pada bagian sebelumnya telah ditentukan bahwa nilai konstanta pemulusan adalah $\alpha = 0.2$.

Tabel L.1 *Perhitungan peramalan permintaan radiator dari bahan alumunium Metode trend Pemulusan Eksponensial*

Bulan	Indeks Waktu (t)	Aktual (A)	Ramalan Tanpa Trend (F)	Trend (T)	Ramalan Dengan Trend (FT = F + T)
Januari 2005	1	25840	32963	0	32963
Februari	2	23550	31538	- 855	30683
Maret	3	21510	29940	- 1301	28639
April	4	28500	28254	- 1532	26722
Mei	5	27500	28303	- 583	27720
Juni	6	30250	28142	- 330	27812
Juli	7	38150	28564	121	28685
Agustus	8	45720	30481	1199	31680
September	9	36270	33529	2308	35837
Oktober	10	28450	34077	1252	35329
Nofember	11	25580	32952	- 174	32778
Desember	12	26600	31478	-954	30524
Januari 2006	13	31750	30502	- 968	29534
Februari	14	27250	30752	-237	30515
Maret	15	29800	30052	-515	29537
April	16	32480	30002	- 236	29766
Mei	17	33600	30498	204	30702
Juni	18	39900	31118	453	31571
Juli	19	42800	32874	1235	34109
Agustus	20	52760	34859	1685	36544
September	21	43700	38439	2822	41261
Oktober	22	36400	39491	1760	41251
Nofember	23	30540	38873	333	39206
Desember	24	32200	37206	- 867	36339

L.2 Hasil Pengolahan data

Tabel L.2 Perhitungan peramalan permintaan radiator dari bahan aluminium
Metode trend Pemulusan Eksponensial dengan mempertimbangkan pengaruh
musiman

Bulan	Indeks Waktu (t)	Aktual (A)	Nilai Ramalan (FT)	Indeks Musim (I)	Nilai Ramalan (FIT)
Januari 2005	1	25840	32963	0.874	28810
Februari	2	23550	30683	0.771	23657
Maret	3	21510	28639	0.778	22281
April	4	28500	26722	0.925	24718
Mei	5	27500	27720	0.927	25696
Juni	6	30250	27812	1.064	29592
Juli	7	38150	28685	1.228	35225
Agustus	8	45720	31680	1.494	47330
September	9	36270	35837	1.213	43470
Oktober	10	28450	35329	0.984	34764
Nofember	11	25580	32778	0.851	27894
Desember	12	26600	30524	0.891	27197
Januari 2006	13	31750	29534	0.874	25813
Februari	14	27250	30515	0.771	23527
Maret	15	29800	29537	0.778	22980
April	16	32480	29766	0.925	27534
Mei	17	33600	30702	0.927	28461
Juni	18	39900	31571	1.064	33592
Juli	19	42800	34109	1.228	41886
Agustus	20	52760	36544	1.494	54597
September	21	43700	41261	1.213	50050
Oktober	22	36400	41251	0.984	40591
Nofember	23	30540	39206	0.851	33364
Desember	24	32200	36339	0.891	32378

L.3 Ukuran Hasil Peramalan

Tabel L.3 *Perhitungan Ukuran Akurasi Peramalan Trend Pemulusan*

Ekspensial dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Periode t	Aktual A	Ramalan F	Error A - F	Absolut Error	Percentage Absolut Error $\left \frac{A - F}{A} \right 100$	Square Error (A - F) ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	25840	28810	-2970	2970	11.49	8820900
2	23550	23657	-107	107	0.45	11449
3	21510	22281	-771	771	3.58	594441
4	28500	24718	3782	3782	13.27	14303524
5	27500	25696	1804	1804	6.56	3254416
6	30250	29592	658	658	2.18	432964
7	38150	35225	2925	2925	7.67	8555625
8	45720	47330	-1610	1610	3.52	2592100
9	36270	43470	-7200	7200	19.85	51840000
10	28450	34764	-6314	6314	22.19	39866596
11	25580	27894	-2314	2314	9.05	5354596
12	26600	27197	-597	597	2.24	356409
13	31750	25813	5937	5937	18.7	35247969
14	27250	23527	3723	3723	13.66	13860729
15	29800	22980	6820	6820	22.88	46512400
16	32480	27534	4946	4946	15.23	24462916
17	33600	28461	5139	5139	15.29	26409321
18	39900	33592	6308	6308	15.81	39790864
19	42800	41886	914	914	2.13	835396
20	52760	54597	-1837	1837	3.48	3374569
21	43700	50050	-6350	6350	14.53	40322500
22	36400	40591	-4191	4191	11.51	17564481
23	30540	33364	-2824	2824	9.25	7974976
24	32200	32378	-178	178	0.55	31684
Total	-	-	5693	80219	245.07	392370825

Dari tabel di atas dapat di hitung :

$$\begin{aligned} SEE &= \sqrt{\frac{(A - F)^2}{n - f_o}} \\ &= \sqrt{\frac{392370825}{24 - 2}} = 4223.15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MAD &= \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \\ &= \frac{80219}{24} = 3342.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MAPE &= \left[\frac{100}{n} \right] \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \\ &= \frac{245.07}{24} = 10.21 \% \end{aligned}$$

- ❖ Dari perhitungan ukuran akurasi hasil peramalan di atas dapat disimpulkan bahwa peramalan Metode Trend Linier dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman merupakan metode peramalan yang terbaik untuk meramalkan permintaan raditor dari bahan alumunium.