ANALISIS DAN USULAN PERENCANAAN PENGENDALIAN PEMASARAN DENGAN PENDEKATAN METODE RUNTUN WAKTU (TIME SERIES FORECASTING)

(STUDY KASUS PRODUK MITSUBISHI JENIS TRUK 120 PS DI PT. BOROBUDUR MOTORS, YOGYAKARTA)

SKRIPSI

Disusun Oleh :

Nama : AGUNG HIDAYAT LELONO SAPUTRA

No. Mhs : 96 411 019

NIRM : 960051013206120021

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2001

Skripsi ini telah disyahkan dan disetujui untuk diuji

Pada tanggal 17 April 2001

Pembimbing I	Pembimbing II
(Zanzawi Soejoeti, Ph. D)	(Ahmad Fauzy, M.Si)

Skripsi ini juga saya dedikasikan kepada :

1. Keluarga besar Agoeng Hidayat
2. Keluarga besar Zelfi Masri
3. Om Roedi dan sekeluarga
4. Bp. Ahmad Fauzy. M,Si dan keluarga
5. Bp. R.B. Fajriyah Hakim. M,Si dan keluarga
6. Mbak Rohmatul Fajriyah. M,Si
7. Bp. Drs. Basuki A.R. M,Si dan keluarga
8. Bp. H. Slamet Suwito. ST dan keluarga
9. Sahabat ku Statistika dan Kimia; Yoyok, Wahyu, Amri, Yuyun, Welly, Gurun, Etek, Dedeh, Yuslim, Arief Gondrong, Arief, Triyogo, Danang, Setyo Budi, Sofwan, Yuli, Erma, Retno, Wuryani, Hamid, Icang, Adi.
10. Sahabat-sahabat Komunitas Golo jl. Taman Siswa Yogyakarta
11. Mas Intok, Mas Heru, Mas Heri, Mas Pamungkas, Mas Arief, Mas Dadang, Mas Farouk, Mas Rahmat, Mas Najib, Mas Yossie, Mas Pur, Didik, Yansa, Agus Bulet, Hadi.
12. Teman-teman Anyelir Football Club
13. Mas Satpam dan Mas Parkir FMIPA UII
14. Adikku Sri Hartanti (farmasi'98), Najihah Laila Rahma (statistika'99), Maya Ulfah (farmasi'99), Vitha (AMPTA'00)
15. Teman-teman Jl. Nitikan Baru gg. Abi Manyu No. 05 Yogyakarta
16. Teman-teman Malioboro Yogyakarta
17. Laskar HAMKA dan Intifada Ka'bah (PPP) Yogyakarta
18. Semua yang aku ingat dalam lubuk hati ku

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puja dan puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Salawat serta salam senantiasa dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga serta sahabat-sahabatnya dan umatnya yang telah membawa kita keluar dari alam kegelapan.

Dengan mengucap syukur Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya kepada penulis sehingga terselesaikannya skripsi ini guna memperoleh gelar Sarjana Statistika pada jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bp. Zanzawi Soejoeti Ph. D selaku Dosen Pembimbing Pertama
2. Pimpinan dan Karyawan PT. Borobudur Motors Yogyakarta
3. Bp. Jaka Nugraha M,Si selaku Dekan FMIPA UII
4. Semua dosen Statistika FMIPA UII
5. Teman-teman Statistika dan Kimia FMIPA UII
6. Teman-teman Forum Rektor Indonesia
7. Teman-teman UII
8. Teman-teman IHMSI
9. Seluruh Civitas Akademika dan Almamater UII
10. Teman-teman di Banten, Yogyakarta, Bandung, Semarang, Solo, Surabaya, Kediri
11. Warnet Galileo atas kesempatannya
12. Semua pihak dimanapun yang telah membantu sehingga tidak dapat saya sebutkan satu per satu akan tetapi akan selalu saya ingat.

Semoga Allah SWT membalas yang lebih dari semua pihak berikan kepada penulis dalam membuat tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mohon maaf atas segalanya dan semoga apa yang telah tertuang di dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amien ...

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, April 2001

Agung Hidayat Lelono Saputra

www.agoeng.20m.com

goeng78@yahoo.com

II.7 Masa Tenggang (*Lead Time*) 12
II.8 Peramalan Kebutuhan Barang 13
II.8.1 Pengertian Peramalan 13
II.8.2 Jenis Pola Data 16
II.8.3 Klasifikasi Peramalan 17
II.8.4 Metode Teknik Peramalan 19
II.8.5 Pengukuran Kesalahan Peramalan 22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 24
III.1 Objek Penelitian 24
III.2 Pengumpulan Data 24
III.3 Pengolahan Data 25
III.3.1 Uji Kenormalan Data 25
III.3.2 Peramalan Kebutuhan Barang 27
III.4 Analisis Data 28
III.5 Kesimpulan dan Saran 28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 30
IV.1 Prosedur Pengadaan Barang 30
IV.1.1 Macam-mcan Produk 31
IV.1.2 Data Kebutuhan Kendaraan 31
IV.2 Pengolahan Data 31
IV.2.1 Uji Kenormalan Data 31
IV.3 Prencanaan Persediaan 37
IV.3.1 Peramalan 37
IV.3.1.1 Plot Data 37
IV.3.1.2 Pemilihan Metode Peramalan 38
IV.3.1.3 Kesalahan Peramalan 39
IV.4 Pembahasan Hasil Penelitian 41
IV.4.1 Analisis Distribusi Persediaan Kendaraan Truk 120 PS 41
IV.4.2 Analisis Uji Kenormalan Data 42
IV.4.3 Analisis Peramalan 42

DAFTAR TABEL

1. Frekuensi Pengamatan 33
2. Distribusi Frekuensi Harapan Penjualan Truk 120 PS 36
3. Nilai MSD Masing-masing Metode Peramalan 39
4. Kebutuhan Kendaraan Truk 120 PS 41
5. Data Penjualan dan Persediaan Truk 120 PS 45
6. Data kebutuhan Truk 120 PS selama *Lead Time* 48
7. *Lay Out* Peramalan *Single Exponential Smoothing* 51
8. *Lay Out* Peramalan *Double Exponential Smoothing* 54
9. *Lay Out* Peramalan *Weighted Moving Averrage* 57
10. *Lay Out* Peramalan *Linear Regrresion* 60

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah permintaan kendaraan jenis truk 120 PS dan untuk merencanakan jumlah persediaan kendaraan jenis truk 120 PS agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Objek penelitian ini adalah PT. Borobudur Motors, di jalan Laksda Adi Sucipto km. 07,3 Maguwoharjo Yogyakarta.

Tahapan dari penelitian ini meliputi pengumpulan data, uji kenormalan data, peramalan kebutuhan kendaraan truk 120 PS, mencari metode peramalan terbaik dengan mencari nilai MSD yang terkecil dan menentukan jumlah kebutuhan kendaraan truk 120 PS.

Metode peramalan yang digunakan adalah :

1. *Single Exponential Smoothing,*
2. *Double Exponential Smoothing,*
3. *Weighted Moving Averrage,*
4. *Linear Regrresion.*

Dari perhitungan-perhitungan dan menggunakan program komputer khusus *Minitab* dan *QS. 3,* dicari tingkat kesalahan terkecil dari masing-masing metode peramalan tersebut. Tingkat kesalahan tersebut adalah :

1. *Mean Standar Error,*
2. *Mean Absolute Error.*

Berdasarkan pola data dan tingkat kesalahan tersebut, maka metode peramlan terbaik yang digunakan adalah *weighted moving averrage* dengan *mean standar error* dan *mean absolute error* terkecil. Sehingga dengan olahan dan *layout* dari program komputer tersebut perusahaan dapat menggunakannya sebagai acuhan untuk menentukan kebijaksanaan dalam perencanaan persediaan kendaraan truk 120 PS pada masa periode satu (1) tahun yang akan datang.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
F.M.I.P.A.

ANALISIS DAN USULAN PERENCANAAN PENGENDALIAN PEMASARAN DENGAN PENDEKATAN METODE RUNTUN WAKTU (TIME SERIES FORECASTING)

(STUDY KASUS PRODUK MITSUBISHI JENIS TRUK 120 PS DI PT. BOROBUDUR MOTORS, YOGYAKARTA)

SKRIPSI

Disusun Oleh :

Nama : AGUNG HIDAYAT LELONO SAPUTRA

No. Mhs : 96 411 019

NIRM : 960051013206120021

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2001

Skripsi ini telah disyahkan dan disetujui untuk diuji

Pada tanggal 17 April 2001

Pembimbing I	Pembimbing II
(Zanzawi Soejoeti, Ph. D)	(Ahmad Fauzy, M.Si)

ANALISIS DAN USULAN PERENCANAAN PENGENDALIAN PEMASARAN DENGAN PENDEKATAN METODE RUNTUN WAKTU (TIME SERIES FORECASTING)

(STUDY KASUS PRODUK MITSUBISHI JENIS TRUK 120 PS DI PT. BOROBUDUR MOTORS, YOGYAKARTA)

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi syarat meraih gelar S-1 pada
Fakultas Metematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan Statistika

Disusun Oleh :

AGUNG HIDAYAT LELONO SAPUTRA

No. Mhs : 96 411 019

NIRM : 960051013206120021

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2001

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji Tingkat Sarjana

Jurusan Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Hari : Sabtu

Tanggal : 28 April 2001

Team Penguji

Prof. Zanzawi Soejoeti, Ph. D .....

Ahmad Fauzy, M.Si .....

Jaka Nugraha, M.Si .....

Edi Widodo, M.Si .....

Mengetahui,

Dekan Fakutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

(**Jaka Nugraha, M.Si**)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA FMIPA
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA PERPUSTAKAAN FMIPA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati skripsi ini saya persembahkan kepada :

⇒ Ayahanda dan Ibunda

Pambagyo dan Gudhartati

Djaswadi dan Nur Fatimah

yang telah mendidik dan mengorbankan segalanya untuk pendidikanku dengan tulus, ikhlas serta ketulusan do'a

⇒ Adik-adik ku tersayang

Taufik Setiawan Hidayat dan keluarga

Pipit Meita Rahmawati Hidayat

Amanda Fatmala Putri Hidayat

terus ibadah, belajar dan sukses

Skripsi ini juga saya dedikasikan kepada :

1. Keluarga besar Agoeng Hidayat
2. Keluarga besar Zelfi Masri
3. Om Roedi dan sekeluarga
4. Bp. Ahmad Fauzy. M,Si dan keluarga
5. Bp. R.B. Fajriyah Hakim. M,Si dan keluarga
6. Mbak Rohmatul Fajriyah. M,Si
7. Bp. Drs. Basuki A.R. M,Si dan keluarga
8. Bp. H. Slamet Suwito. ST dan keluarga
9. Sahabat ku Statistika dan Kimia; Yoyok, Wahyu, Amri, Yuyun, Welly, Gurun, Etek, Dedeh, Yuslim, Arief Gondrong, Arief, Triyogo, Danang, Setyo Budi, Sofwan, Yuli, Erma, Retno, Wuryani, Hamid, Icang, Adi.
10. Sahabat-sahabat Komunitas Golo jl. Taman Siswa Yogyakarta
11. Mas Intok, Mas Heru, Mas Heri, Mas Pamungkas, Mas Arief, Mas Dadang, Mas Farouk, Mas Rahmat, Mas Najib, Mas Yossie, Mas Pur, Didik, Yansa, Agus Bulet, Hadi.
12. Teman-teman Anyelir Football Club
13. Mas Satpam dan Mas Parkir FMIPA UII
14. Adikku Sri Hartanti (farmasi'98), Najihah Laila Rahma (statistika'99), Maya Ulfah (farmasi'99), Vitha (AMPTA'00)
15. Teman-teman Jl. Nitikan Baru gg. Abi Manyu No. 05 Yogyakarta
16. Teman-teman Malioboro Yogyakarta
17. Laskar HAMKA dan Intifada Ka'bah (PPP) Yogyakarta
18. Semua yang aku ingat dalam lubuk hati ku

MOTTO

- Sesungguhnya Allah mencintai orang yang ber-Jihad di jalan-Nya dalam barisan yang teratur seakan-akan mereka seperti bangunan yang kokoh ...

  (As Shaff : 04)

- Minta tolonglah kamu (kepada Tuhan) dengan kesabaran dan mengerjakan sembahyang dan sesungguhnya sembahyang itu amat berat, kecuali bagi orang-orang yang tunduk (kepada Allah)...

  (Al Baqarah : 45)

- Hai orang-orang yang beriman, berzikirlah (dengan menyebut nama Allah), zikir yang sebanyak-banyaknya ...

  (Al Ahzab : 41)

- Pemenang mengalami satu atau dua, bahkan beratus-ratus dan ribuan kali merasakan kegagalan, sebab itu seorang pemenang berhasil karena tidak berkecil hati dengan hambatan-hambatan tersebut. Next time will be better ...

  (B. C. Forbes, 1900)

- ... You'll never walk alone ...

  (Bill Shaky, 1892)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puja dan puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Salawat serta salam senantiasa dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga serta sahabat-sahabatnya dan umatnya yang telah membawa kita keluar dari alam kegelapan.

Dengan mengucap syukur Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya kepada penulis sehingga terselesaikannya skripsi ini guna memperoleh gelar Sarjana Statistika pada jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bp. Zanzawi Soejoeti Ph. D selaku Dosen Pembimbing Pertama
2. Pimpinan dan Karyawan PT. Borobudur Motors Yogyakarta
3. Bp. Jaka Nugraha M,Si selaku Dekan FMIPA UII
4. Semua dosen Statistika FMIPA UII
5. Teman-teman Statistika dan Kimia FMIPA UII
6. Teman-teman Forum Rektor Indonesia
7. Teman-teman UII
8. Teman-teman IHMSI
9. Seluruh Civitas Akademika dan Almamater UII
10. Teman-teman di Banten, Yogyakarta, Bandung, Semarang, Solo, Surabaya, Kediri
11. Warnet Galileo atas kesempatannya
12. Semua pihak dimanapun yang telah membantu sehingga tidak dapat saya sebutkan satu per satu akan tetapi akan selalu saya ingat.

Semoga Allah SWT membalas yang lebih dari semua pihak berikan kepada penulis dalam membuat tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mohon maaf atas segalanya dan semoga apa yang telah tertuang di dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amien …

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, April 2001

Agung Hidayat Lelono Saputra
www.agoeng.20m.com
goeng78@yahoo.com

DAFTAR ISI

HALAMAN LAPORAN i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
HALAMAN MOTTO vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xii
INTISARI xiv

BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang Masalah 1
I.2 Perumusan Masalah 2
I.3 Pembatasan Masalah 3
I.4 Tujuan Penelitian 3
I.4.1 Tujuan Penelitian 3
I.4.2 Manfaat Penelitian 4
I.5 Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI 6
II.1 Pengertian Landasan Teori 6
II.2 Arti Pentingnya Persediaan Kendaraan 6
II.3 Pengertian Perencanaan Persediaan Barang 7
II.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persediaan Barang 8
II.5 Jenis-jenis Persediaan 11
II.6 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*) 12

II.7 Masa Tenggang (*Lead Time*) 12
II.8 Peramalan Kebutuhan Barang 13
II.8.1 Pengertian Peramalan 13
II.8.2 Jenis Pola Data.....16
II.8.3 Klasifikasi Peramalan 17
II.8.4 Metode Teknik Peramalan 19
II.8.5 Pengukuran Kesalahan Peramalan 22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 24
III.1 Objek Penelitian 24
III.2 Pengumpulan Data 24
III.3 Pengolahan Data 25
III.3.1 Uji Kenormalan Data 25
III.3.2 Peramalan Kebutuhan Barang 27
III.4 Analisis Data 28
III.5 Kesimpulan dan Saran 28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 30
IV.1 Prosedur Pengadaan Barang 30
IV.1.1 Macam-mcan Produk 31
IV.1.2 Data Kebutuhan Kendaraan 31
IV.2 Pengolahan Data 31
IV.2.1 Uji Kenormalan Data 31
IV.3 Prencanaan Persediaan 37
IV.3.1 Peramalan 37
IV.3.1.1 Plot Data 37
IV.3.1.2 Pemilihan Metode Peramalan 38
IV.3.1.3 Kesalahan Peramalan 39
IV.4 Pembahasan Hasil Penelitian 41
IV.4.1 Analisis Distribusi Persediaan Kendaraan Truk 120 PS 41
IV.4.2 Analisis Uji Kenormalan Data 42
IV.4.3 Analisis Peramalan 42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 44
V.1 Kesimpulan 44
V.2 Saran 44

DAFTAR PUSTAKA ..... *
LAMPIRAN 45

DAFTAR TABEL

1. Frekuensi Pengamatan 33
2. Distribusi Frekuensi Harapan Penjualan Truk 120 PS 36
3. Nilai MSD Masing-masing Metode Peramalan 39
4. Kebutuhan Kendaraan Truk 120 PS 41
5. Data Penjualan dan Persediaan Truk 120 PS 45
6. Data kebutuhan Truk 120 PS selama *Lead Time* 48
7. *Lay Out* Peramalan *Single Exponential Smoothing* 51
8. *Lay Out* Peramalan *Double Exponential Smoothing* 54
9. *Lay Out* Peramalan *Weighted Moving Averrage* 57
10. *Lay Out* Peramalan *Linear Regrresion* 60

DAFTAR GAMBAR

1. Faktor –faktor yang Mempengaruhi Persediaan 11
2. Jenis-jenis Pola Data Peramalan 17
3. Diagram Alur Penelitian 29
4. Grafik Plot Data Kebutuhan Truk 120 PS 38
5. Grafik Plot Data Aktual dan Peramalan Kebutuhan Kendaraan Truk 120 PS 40
6. Grafik Kontrol Error Peramalaan 40
7. Garfik Uji Kenormalan Data 63

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah permintaan kendaraan jenis truk 120 PS dan untuk merencanakan jumlah persediaan kendaraan jenis truk 120 PS agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Objek penelitian ini adalah PT. Borobudur Motors, di jalan Laksda Adi Sucipto km. 07,3 Maguwoharjo Yogyakarta.

Tahapan dari penelitian ini meliputi pengumpulan data, uji kenormalan data, peramalan kebutuhan kendaraan truk 120 PS, mencari metode peramalan terbaik dengan mencari nilai MSD yang terkecil dan menentukan jumlah kebutuhan kendaraan truk 120 PS.

Metode peramalan yang digunakan adalah :

1. *Single Exponential Smoothing,*
2. *Double Exponential Smoothing,*
3. *Weighted Moving Averrage,*
4. *Linear Regrresion.*

Dari perhitungan-perhitungan dan menggunakan program komputer khusus *Minitab* dan *QS. 3,* dicari tingkat kesalahan terkecil dari masing-masing metode peramalan tersebut. Tingkat kesalahan tersebut adalah :

1. *Mean Standar Error,*
2. *Mean Absolute Error.*

Berdasarkan pola data dan tingkat kesalahan tersebut, maka metode peramlan terbaik yang digunakan adalah *weighted moving averrage* dengan *mean standar error* dan *mean absolute error* terkecil. Sehingga dengan olahan dan *layout* dari program komputer tersebut perusahaan dapat menggunakannya sebagai acuhan untuk menentukan kebijaksanaan dalam perencanaan persediaan kendaraan truk 120 PS pada masa periode satu (1) tahun yang akan datang.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Pada umumnya perusahaan yang bergerak dibidang industri, jasa maupun perdagangan selalu berusaha menjamin kelancaran, kelangsungan hidup dan pertumbuhan jangka panjang perusahaan. Tujuan utama dari setiap perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan yang optimal. Pada perusahaan yang bergerak dibidang perdagangan otomotif dalam hal ini dealer mobil, keuntungan optimalnya dapat diperoleh antara lain dengan menjual produk dagang sebanyak mungkin. Oleh karena itu perusahaan perlu meningkatkan perencanan yang baik terhadap pengendalian persediaan barang dagangan, sebab persediaan barang dagangan merupakan unsur penting dalam operasi perusahaan.

Dalam sistem perdagangan, persediaan barang sangat menentukan kelancaran sistem penjualan untuk mendapatkan keuntungan (*opportunity cost*), sebaliknya apabila tidak ada persediaan barang dapat mengurangi kepercayaan konsumen terhadap perusahaan tersebut.

Alasan utama yang menyebabkan perhatian terhadap masalah pemasaran produk, karena menyangkut investasi dana yang cukup besar, permintaan konsumen terhadap kendaraan roda empat (mobil, Mitsubishi jenis Truk) sangat tinggi dan kelancaran arus distribusi Mitsubishi jenis truk colt diesel yang lambat (*not ready stock*) dari distributor tunggal dalam hal ini Krama Yudha Tiga Berlian Motors, Jakarta.

Ditinjau dari segi statistika *quality control*, hal ini tidak efektif. Hal ini disebabkan permintaan konsumen tinggi akan tetapi stok barang tersebut tidak tersedia dalam arti kata konsumen harus menunggu untuk mendapatkan barang yang sudah dibayar lunas (*cash*), selama satu minggu atau bahkan satu bulan. Hal ini merupakan salah satu

penyebab turunnya volume pembelian terhadap mobil di dealer tersebut, sehingga kehilangan pangsa pasar (*market share*) tidak dapat terelakkan lagi.

Kebijaksanaan untuk menyediakan barang yang cukup dan baik untuk menjaga kelancaran proses penjualan secara maksimal dan untuk menghindari kehilangan konsumen ada beberapa cara, yaitu :

1. Pengadaan barang yang cukup,
2. Kerjasama dengan dealer lain, untuk memenuhi permintaan kendaraan secara besar-besaran,
3. Memberikan keyakinan kepada konsumen bila dealer tersebut selalu siap memenuhi permintaan kendaraan baik kredit maupun cash,
4. Melakukan survei pemasaran tentang peluang Mitsubihsi jenis truk di masyarakat.

Bertitik tolak dari uraian tersebut tentang betapa pentingnya analisis pemasaran, maka penulis mengharapkan penelitian ini dapat memberikan masukan yang berarti pada perusahaan mengenai masalah tersebut, langkah-langkah perbaikan serta antisipasi dimasa yang akan datang.

I.2 Perumusan Masalah

Perusahaan dalam proses penjualan memerlukan persediaan barang dalam jumlah tertentu dan harus tersedia pada tanggal yang tertentu juga agar proses penjualan dapat dimulai tepat pada waktunya dan berjalan dengan lancar, sehingga permintaan dapat dipenuhi secara maksimal. Masalah utama yang dihadapi dalam hubungan perencanaan penjualan adalah persediaan stok barang yang optimal sehingga diperoleh hasil penjualan yang maksimal.

Pokok persoalan yang timbul dalam kaitan ini adalah bagaimana PT. Borobudur Motors mengantisipasi keadaan pasar produk truk 120 PS, yang nantinya berguna sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan tentang penjualan truk 120 PS dimasa datang. Sebagai alat untuk memecahkan maslah ini dipakai beberapa metode peramalan yang kemudian akan dibandingkan diantaranya untuk mendapatkan suatu metode

Pemilihan alternatif metode peramalan yang paling tepat untuk diterapkan pada PT. Borobudur Motors dalam penjualan truk 120 PS dapat ditentukan berdasarkan penjualan masa lalu, yang terlebih dahulu dilakukan pendekatan secara grafis, barulah dapat ditentukan metode peramalan manakah yang penting tepat dari beberapa metode yang diajukan.

I.3 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini digunakan beberapa batasan untuk pendekatan permasalahannya agar terperinci analisisnya, maka dalam hal ini penulis membatasi permasalahanya. Peramalan penerapannya menggunakan data kuantitatif, yaitu menggunakan metode serial waktu (*time series forcasting*).

Metode peramalannya adalah :

1. *weighted moving average*
2. *single exponential smoothing*
3. *double exponential smoothing*
4. *linear regression*

Keempat metode di atas akan dipakai dengan menggunakan data penjualan dan kebutuhan truk Mitsubishi 120 PS pada PT. Borobudur Motors. Metode peramalan yang memiliki ukuran ketepatan yang paling baik akan dipilih sebagai metode peramalan yang paling mendekati keadaan yang sebenarnya. Adapun ukuran-ukuran ketepatan yang akan digunakan adalah :

1. nilai tengah kesalahan kuadrat (mean square error) terkecil,
2. nilai tengah kesalah mutlak (mean absolute error) terkecil.

I.4 Tujuan Penelitian

I.4.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sejauh mana metode peramalan yang tepat, guna meramalkan seberapa besar volume penjualan dimasa mendatang.

2. Untuk mendapatkan rencana penjualan truk 120 PS pada tahun 2001, dengan menggunakan metode peramalan.
3. Aplikasian ilmu statistika di dunia industri pemasaran otomotif.

I.4.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan masukan bagi perusahaan sebagai pertimbangan di dalam pengambilan keputusan dan dalam rangka menarik minat konsumen secara efisien.
2. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan, serta menerapkan teori yang diperoleh dengan situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan.

I.5. Sistematika Penelitian

Untuk memudahkan penulisan, pembahasan dan penilaian, maka penulis tugas akhir ini disusun sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi tentang uraian singkat tetang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II. LANDASAN TEORI DAN ATAU TINJAUAN PUSTAKA

Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Tinjauan pustaka memuat uraian singkat hasil penelitian yang pernah dilakukan peneliti terdahulu dan ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian mengandung uraian tentang materi penelitian, alat, tata cara penelitian, variabel dan data yang akan dikaji serta cara analisis hingga bagan alur penelitian.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian meliputi uraian singkat perusahaan, data-data hasil penjualan dan pengadaan barang, sedangkan pembahasan meliputi hasil penelitian sesuai dengan teori yang digunakan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Mengemukakan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis serta saran-saran yang perlu diberikan supaya berguna bagi perusahaan.

BAB II
LANDASAN TEORI

II.1 Pengertian Landasan Teori

Persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha normal (*Makridakis, 1988*).

Persediaan kendaraan bisa diartikan sebagai suatu aktiva yang dilakukan dari barang yang berwujud yang akan dijual kepada konsumen, dimana barang ini diperoleh dari sumber utama ataupun dibeli dari suplier yang mempunyai barang tersebut dengan selisih harga yang hampir tidak ada.

II.2. Arti Pentingnya Persediaan Kendaraan

Untuk menjaga kelancaran penjualan, maka perusahaan mengadakan persediaan kendaraan, karena tidak selamanya kendaran tersebut tersedia setiap saat.

Pada prinsipnya setiap perusahaan akan mengadakan persediaan kendaraan, hal ini disebabkan oleh (*Agus Ahyari, 1986*) :

a. Kendaraan yang akan dijual tidak dapat didatangkan secara besar-besaran.
b. Apabila terjadi kendaran tidak tersedia, sedangkan permintaan terjadi maka kegiatan penjualan tidak dapat terjadi.
c. Persediaan yang sedikit akan merugikan perusahaan bila terjadi permintaan besar-besaran.
d. Penumpukan persediaan memungkinkan tidak akan menguntungkan perusahaan. Menyatakan cukup tidaknya suatu persediaan yang dimiliki perusahaan, ditentukan beberapa faktor, yaitu :
    1. Volume pengadaan tergantung volume *sales* yang direncanakan.
    2. Besarnya pengadaan setiap kali pembelian untuk mendapatkan biaya pembelian yang minimal.

3. Peraturan-peraturan pemerintah yang menyangkut persedian barang, yaitu *(Ahyari, 1986)* :

- Harga barang
- Biaya dan resiko penyimpan di gudang.
- Volume yang dibutuhkan untuk melindungi jalanya perusahaan terhadap gangguan kehabisan persediaan yang akan menghambat jalannya proses penjualan.

Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, maka dalam penyelenggaraan persediaan barang jangan sampai terlalu besar atau terlalu kecil, karena keduanya akan merugikan perusahaan.

II.3. Pengertian Perencanaan Persediaan Barang

Perencanaan merupakan langkah awal untuk menetukan tindakan yang harus diambil pada masa yang akan datang dengan mempertimbangkan hambatan-hambatan yang mungkin terjadi. Perencanaan untuk menentukan jumlah persediaan dengan tepat sangat penting untuk menjamin kelancaran penjualan.

Dalam suatu perusahaan persediaan barang merupakan hal yang sangat penting untuk direncanakan sebelumnya. Pengadaan persediaan barang dilakukan untuk mengantisipasi suatu permintaan dimasa yang akan datang.

Perencanaan kebutuhan barang merupakan suatu sistem kendali persediaan yang berhubungan dengan pengendalian produksi dan pengendalian perusahaan secara simultan. Perencanaan ini akan meliputi usaha atau tindakan yang akan diambil untuk menentukan kebutuhan barang di masa yang akan datang untuk suatu kegiatan penjualan.

Perencanaan kebutuhan barang akan dapat membantu perusahaan dalam melayani konsumen dengan cepat dan dapat melindungi perusahaan dari permintaan yang tidak dapat diperkirakan.

Dalam persediaan barang ukuran yang diperhitungkan atas dasar peramalan. Peramalan yang dimaksud disini adalah peramalan yang tidak menyimpang terlalu jauh dari kenyataan sebenarnya.

Adapun alasan diperlukannya persediaan oleh suatu perusahaan adalah karena *(Gunawan, 1984)* :

1. Adanya waktu penyelesaiaan operasi produksi untuk memindahkan produk dari suatu tingkat ke tingkat proses yang lain disebut proses pemindahan,
2. Alasan organisasi, untuk memungkinkan satu unit atau bagian membuat *schedule* operasinya secara bebas, tidak tergantung pada yang lain.

Persediaan yang ada dalam perusahaan mulai dari barang simpanan hingga barang keluar jadi berguna sebagai *(Gunawan, 1984)* :

a) Menghilangkan resiko keterlambatan kedatangan barang yang dibutuhkan perusahaan,
b) Menghilangkan resiko dari barang yang dipesan tidak baik atau cacat sehingga harus dikembalikan,
c) Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan untuk menjamin kelancaran arus penjualan,
d) Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan sebaik-baiknya dimana keinginan pelanggan pada suatu waktu dapat dipenuhi atau memberikan jaminan ketersediaan barang,
e) Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualan.

Dari keguna persediaan tersebut di atas, maka dapat diketahui bahwa persediaan bagi perusahaan berfungsi menghubungkan antara operasi yang berurutan dalam persediaan barang dan kemudian menyampaikan kepada konsumen.

II.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persediaan Barang

Dalam pengadaan persediaan barang untuk kegiatan proses penjualan, terdapat beberapa faktor yang mempunyai pengaruh terhadap proses tersebut. Kebijaksanaan persediaan barang yang baik harus memperhatikan beberapa faktor berikut ini *(Ahyari, 1996)* :

1. Perkiraan pemakaian barang

Perkiraan ini merupakan perkiraan tentang berapa besar barang yang akan digunakan oleh perusahaan untuk keperluan penjualan pada periode yang akan datang.

2. Biaya-biaya persediaan

Dalam penyelenggaraan persediaan barang, perusahaan tidak terlepas dari adanya biaya-biaya yang akan ditanggung. Ada dua macam biaya, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Biaya pemesanan adalah biaya persediaan yang jumlahnya semakin besar apabila frekuensi pesanan barang semakin banyak, sedang biaya penyimpanan adalah biaya persediaan yang jumlahnya akan semakin besar apabila jumlah barang yang disimpan semakin banyak.

3. Harga barang

Harga barang juga merupakan faktor yang penting dalam penetuan persediaan. Dengan diketahuinya harga barang ini akan diketahui besarnya dana yang harus dipersiapkan untuk menyelenggarakannya.

4. Kebijaksanaan pembelanjaan

Kebijaksanaan pembelanjaan dalam perusahaan akan dapat mempengaruhi seluruh kebijaksanaan pembelian dalam perusahaan yang bersangkutan. Seberapa besar dana yang dipergunakan untuk investasi didalam persediaan barang akan dipengaruhi oleh kebijaksanaan pembelanjaan yang dilaksanakan perusahaan. Disamping hal tersebut tentunya kemampuan finansial dari perusahaan secara keseluruhan juga akan mempengaruhi kemampuan perusahaan untuk membiayai seluruh kebutuhan perusahaan dalam hubungannya dengan penyelenggaraan persediaan barang dalam perusahaan.

5. Waktu tunggu *(lead time)*

Waktu tunggu adalah merupakan tenggang waktu yang diperlukan antara saat dilakukan pemesanan barang akan dilakukan dengan kedatangan barang yang dipesan tersebut.Waktu tenggang disini sangat penting karena apabila pemesanan barang yang kan dijual tidak memperhatikan waktu tenggang maka akan terjadi kekurangan bahan baku (*stock out*). Waktu tunggu disini mempunyai sifat deterministik (pasti) dan probabilistik (tidak pasti).

PERPUSTAKAAN MIPA

6. Pemakaian nyata

Seberapa besar penyerapan barang oleh proses penjualan serta bagaimana hubungannya dengan peraturan-peraturan yang sudah disusun harus senantiasa dianalisa. Dengan demikian maka akan didapat perkiraan kebutuhan penjulan barang yang mendekati kenyataan.

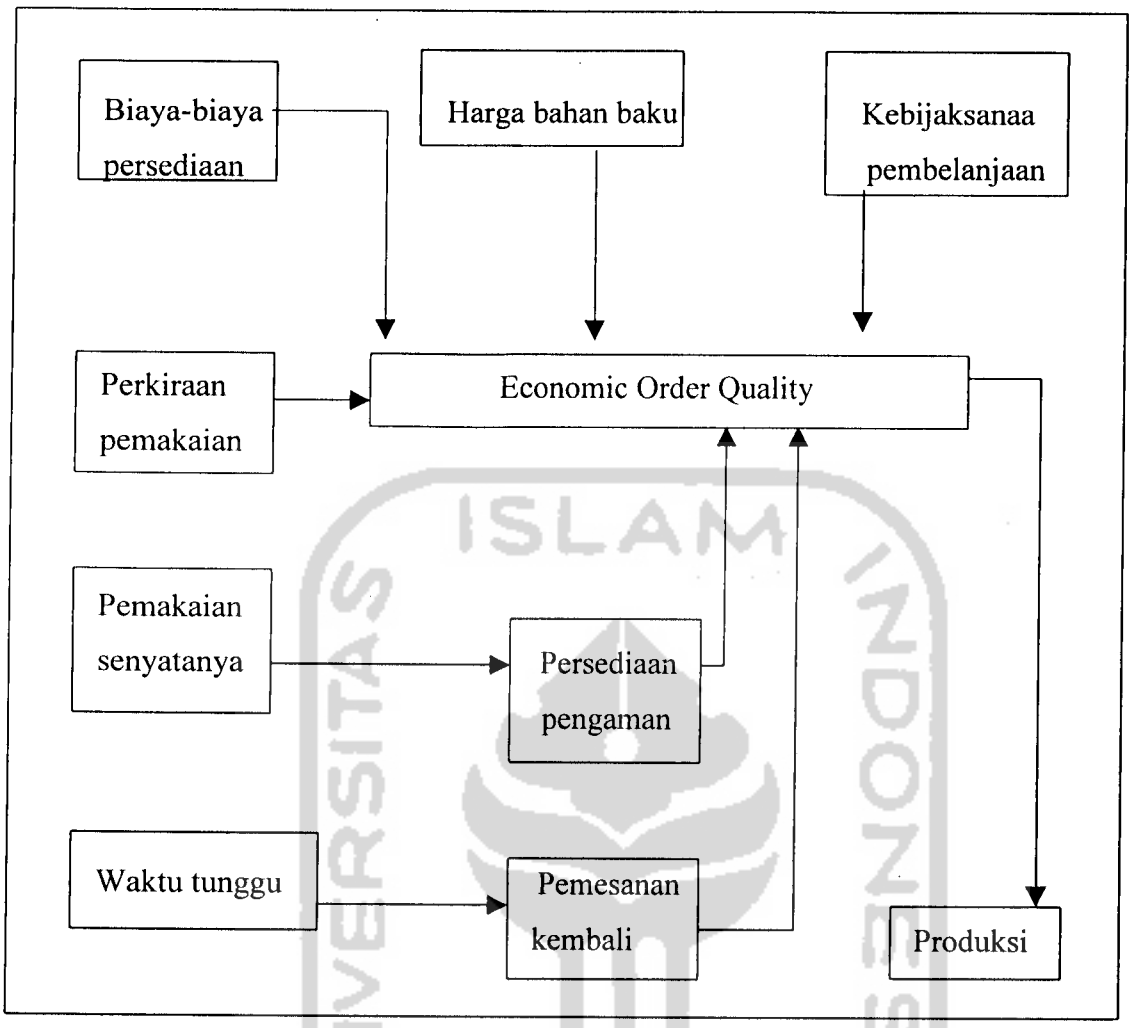
7. Persediaan pengaman dan pemesanan kembali

Untuk menanggulangi adanya kehabisan barang maka perusahaan harus menyediakan persediaan pengaman (*safety stock*). Pemesanan kembali (*reorder point*) merupakan saat pemesanan kembali harus dilakukan agar barang yang dipesan dapat datang tepat pada waktunya saat dibutuhkan.

8. Permintaan

Jumlah persediaan yang diperlukan untuk kegiatan proses penjualan dalam satu periode. Permintaan disini mempunyai sifat deterministik dan probabilistik.

Apabila faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan tersebut digambarkan, maka akan terlihat seperti gambar :



Gambar 1. Faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan

II.5. Jenis-jenis Persediaan

Dalam suatu industri jenis-jenis persediaan dapat dibedakan dengan beberapa cara, dilihat dari fungsinya persediaan dapat dibedakan atas *(Biegel, 1992)* :

1. *Batch stock atau lot size stock*

Batch stock atau *lot size stock* yaitu persediaan yang diadakan karena perusahaan membeli atau menambah barang-barang dalam jumlah yang lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan saat itu.

2. *Fluktuation stock*

Fluktuation stock adalah persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan. Jika terdapat tingkat fluktuasi permintaan yang sangat besar, maka persedian yang dibutuhkan sangat besar pula untuk menjaga kemungkinan naik-turunnya permintaan tersebut.

3. *Anticipation stock*

Anticipation stock adalah persedian yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penjualan atau permintaan yang meningkat.

II.6. Persediaan Pengaman (safety stock)

Persediaan pengaman adalah persediaan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang. Kemungkinan tersebut dapat disebabkan karena penggunaan barang yang lebih besar bari perkiraan sebelumnya atau barang yang dipesan terlambat datang. Dengan adanya persediaan pengaman ini akan mengurangi kerugian akibat terjadinya *stock out*, akan tetapi menambah besarnya *carrying cost. Carrying cost* adalah biaya yang timbul karena pengadaan barang yang melebihi permintaan atau persediaan *(Nasution, 1989).*

II.7. Masa Tenggang (*lead time*)

Dalam pengisian kembali persediaan terdapat suatu prbedaan waktu cukup lama antara saat pengadaan pesanan (*order*) untuk penggantian persediaan dengan saat penerimaan barang yang dipesan untuk persediaan (*stock*). Perbedaan waktu ini yang dimaksud dengan lead time. Lamanya waktu tersebut tidak sama antara barang satu dengan barang yang lain *(Nasution, 1989).*

II.8. Peramalan Kebutuhan Barang

II.8.1. Pengertian Peramalan

Peramalan dapat diartikan sebagi suatu kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Dalam hal ini melakukan taksiran dengan menggunakan cara-cara tertentu sehingga taksiran ini dapat dikatakan mempunyai nilai lebih dari sekedar taksiran, dengan demikian dapat dikatakan suatu peramalan sebagi suatu taksiran yang ilmiah meskipun akan terdapat kesalahan-kesalahan yang disebabkan keterbatasan manusia *(Assauri, 1984).*

Jika suatu peramalan tidak pasti, maka akan timbul pertanyaan yaitu mengapa kita tetap melakukan peramalan. Jawabnya karena seluruh kebijaksanaan yang dibuat untuk masa yang akan datang, maka peramalan termasuk yang mendasari kebijaksanaan tersebut. Hal ini dapat ditetapkan dengan kepastian bahwa peramalan yang direncanakan dengan cara-cara tertentu adalah lebih berharga dan lebih teliti daripada peramalan yang berdasarkan intuisi (*Beigel, 1992*).

Dengan mengetahui beberapa pengertian peramalan maka suatu model peramalan yang digunakan tentunya memiliki sifat dan manfaat yaitu membantu dalam mengadakan pendekatan analisis terhadap tingkah laku atau pola data pada masa yang lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan serta pemecahan yang sistematis dan pragmatis, juga memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketepatan hasil peramalaan yang dibuat. Hal ini dapat didukung oleh suatu asumsi dasar dalam peramalan yaitu kinerja data di masa lalu akan terulang kembali pada masa mendatang. (*Taha, 1992*).

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen. Perusahaan selalu menentukan sasaran dan tujuan, berusaha menduga faktor-faktor lingkungan, lalu memilih tindakan yang diharapkan akan menghasilkan pencapaian sasaran dan tujuan tersebut. Kebutuhan akan peramalan meningkat sejalan dengan usaha menajemen untuk mengurangi ketergantungan pada lingkungan. Peramalan berperan penting di beberapa bagian dalam organisasi, antara lain (*Makridakis, 1995*) :

1. Penjadualan sumber daya yang tersedia. Penggunaan sumber daya yang efisien memerlukan penjadualan produksi, transportasi, kas, personalia dan lainnya. Input penting untuk penjadualan seperti itu adalah peramalan tingkat permintaan barang, tenaga kerja, finansial atau jasa pelayanan.
2. Penyediaan sumber daya tambahan. Waktu tenggang (*lead time*) untuk memperoleh barang, menerima pekerja baru, atau memberi peralatan dapat berkisar antara beberapa waktu. Peramalan diperlukan untuk menentukan kebutuhan sumber daya dimasa mendatang.
3. Penetuan sumber daya yang diinginkan. Setiap perusahaan harus menentukan sumber daya yang ingin dimiliki dalam jangka panjang. Keputusan seperti itu bergantung pada kesempatan pasar, faktor-faktor lingkungan serta pengembangan internal dari sumber daya finansial, manusia, produk juga teknologi. Semua penetuan ini memerlukan peramalan yang baik dan manajer yang dapat menafsirkan pendugaan serta membuat keputusan yang tepat.

Beberapa kegunaan peramalan bagi perusahaan otomotif *(Makridakis, 1995)* :

a. Dapat menetukan bagi perusahaan adalah anggaran bagi setiap aktifitas.
b. Sebagai pengawasan dalam persediaan, agar supaya persediaan tidak berlebihan dan sangat kekurangan, karena terlalu sedikit maka ramalan penjualan dapat dipergunakan sebagai pedoman untuk penjualan.
c. Dapat membantu dalam perencanaan dan pengawasan penjualan.
d. Membuat semagat kerja para karyawan karena adanya perencanaan yang baik.
e. Berguna untuk rencana perluasan perusahaan.
f. Untuk menyusun kebijaksanaan dalam kepegawaian yang lebih selektif.
g. Untuk meraih pangsa pasar.
h. Untuk pengawasan pengadaan barang.

Suatu peramalan yang baik mempunyai beberapa karakteristik, diantaranya adalah sebagai berikut *(Makridakis, 1995)* :

1. Keakuratan

Peramalan yang terlalu rendah mengakibatkan kekurangan persediaan, *back order*, kehilangan penjualan atau kehilangan pelanggan. Sedangkan peramlan yang terlalu tinggi akan menghasilkan persediaan yang berlebihan dan biaya operasi tambahan.

2. Biaya

Ongkos untuk mengembangkan model peramalan dan melakukan peramalan akan menjadi signifikan apabila jumlah barang dan data lainnya semakin besar.

3. Penyederhaaan

Keuntungan utama penggunaan yang sederhana adalah kemudahan untuk melakukan peramalan dan menganalisisnya.

Peramalan mempunyai prinsip-prinsip yang harus dipertimbangkan, yaitu *(Hartono, 1993)* :

a) Peramalan melibatkan kesalahan (*error*). Peramalan hanya mengurangi ketidakpastian tetapi tidak menghilangkan.

b) Peramalan sebaiknya menggunakan tolak ukur kesalahan peramalan. Pemakai harus tahu kesalahan, yang dapat dinyatakan dalam suatu unit atau persentase permintaan aktual akan jatuh dalam interfal peramalan.

c) Peramalan jangka pendek akan lebih akurat daripada peramalan jangka panjang, karena dalam jangka pendek kondisi yang mempengaruhi permintaan cenderung tetap atau berubah lambat.

Dalam melakukan peramalan kita harus mengikuti langka-langkah yang umumnya dilakukan karena kualitas hasil peramalan sangat ditentukan oleh proses pelaksanaan penyusunannya. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam peramalan adalah sebagai berikut *(Makridakis, 1995)* :

1. Menganalisa data masa lalu

Langkah ini berguna untuk menentukan pola data masa lalu, dengan cara membuat tabel dari data tersebut yang kemudian diplotkan kedalam bentuk grafik sehingga dapat diketahui bentuk dari pola data.

2. Menentukan metode yang digunakan

Masing-masing metode akan menghasilkan hasil peramalan yang berbeda. Peramalan yang baik adalah peramalan yang memberikan hasil ramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi atau dengan penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan yang sekecil mungkin.

3. Mempertimbangkan faktor-faktor perubah

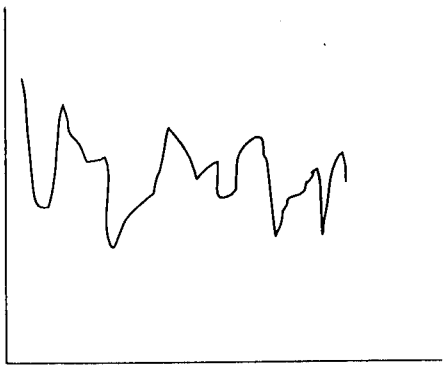
Memproyeksikan data masa lalu dengan metode yang dipergunakan dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubah. Faktor-faktor perubah tersebut antara lain terdiri dari perubahan kebijaksanaan yang mungkin terjadi termasuk perubahan kebijakan pemerintah, perkembangan potensi masyarakat, perkembangan teknologi dan penemuan-penemuan baru serta perbedaan hasil antara peramalan yang ada dengan kenyataan. Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut akan dapat ditentukan hasil peramalan yana terakhir. Hasil inilah yang dipergunakan sebagai dasar perencanaan dan pengambilan keputusan.

II.8.2. Jenis Pola Data

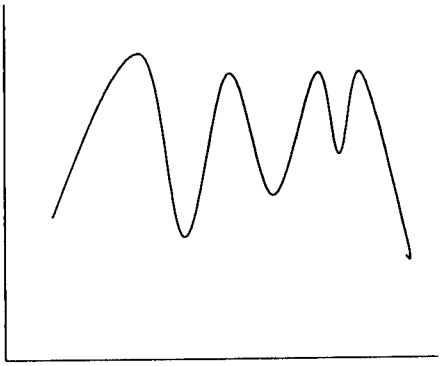
Ada beberapa jenis pola data, antara lain *(Makridakis, 1995)* :

1. Horisontal, pola data ini timbul jika data berfluktuasi konstan pada nilai tertentu.
2. Musiman, pola data ini timbul jika sekumpulan data dipengaruhi faktor musiman (mingguan, bulanan, tahunan).
3. Siklis, pola data ini timbul jika data-data dipengaruhi fluktuasi ekonomi jangka panjang.
4. Trend, pola data ini timbul jika ada kenaikan atau penurunan data dalam waktu jangka panjang.

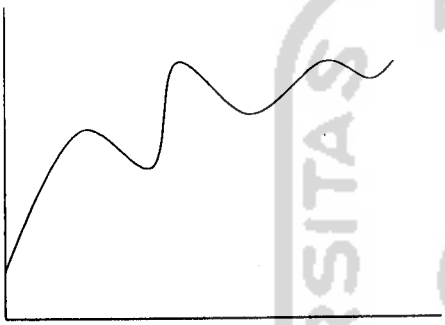
Berikut ini gambar jenis-jenis pola data peramalan *(Makridakis, 1995)*:



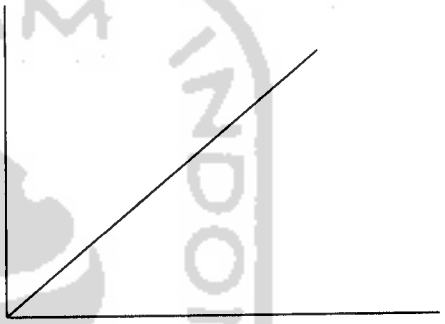
1. Pola data horisontal



2. Pola data musiman



3. Pola data siklis



4. Pola data trend

Gambar 2. Jenis-jenis pola data peramalan

II.8.3. Klasifikasi Teknik Peramalan

Dilihat dari sifat penyusunannya secara umum peramalan dapat diklasifikasikan, yaitu *(Makridakis, 1998)* :

1. Peramalan subyektif

Peramalan subyektif adalah peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intitusi dari seseorang yang menggunakannya. Dalam hal ini pendangan orang yang menyusunnya sangat baik atau tidaknya peramalan tersebut.

2. Peramalan obyektif

Peramalan obyektif adalah peramalan yang didasarkan atas data relevan pada masa lalu, dengan menggunakan metode-metode dan analisis data.

Berdasarkan sifat dari peramalan tersebut terdapat dua klasifikasi, yaitu :

a. Peramalan kualitatif

Peramalan yang didasarkan pada kualitas masa lalu. Hasil peramalan tersebut sangat tergantung pada orang yang menyusunnya, karena permasalahan ini dibuat berdasarkan pemikiran yang bersifat institusi, pejabat serta pengetahuan serta pengalaman dari orang yang menyusunnya.

b. Peramalan kuantitatif

Peramalan yang didasarkan pada data kunantitatif masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Sedangkan baik tidaknya peramalan ini diukur dari penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan. Metode yang baik adalah metode yang memberikan nilai penyimpangan yang terkecil.

Syarat-syarat yang dapat diterapkan peramalan kuantitatif bila terdapat kondisi-kondisi sebagai berikut *(Imawan, 1999)* :

a. Tersedianya informasi tentang masa lalu,
b. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik,
c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang.

Kondisi yang terakhir ini dikenal sebagai asumsi berkesinambungan yang merupakan premis yang mendasari semua metode kuantitatif dan banyak metode peramalan teknologis, terlepas dari bagaimana canggihnya metode tersebut.

Teknik peramalan kuantitatif sangat beragam, dikembangkan dari berbagai disiplin dan untuk berbagai maksud. Setiap teknik mempunyai sifat, ketepatan dan biaya tersendiri yang harus dipertimbangkan dalam memilih metode tertentu.

II.8.4. Metode Teknik Peramalan

Metode teknik peramalan antara lain *(Imawan, 1999)* :

1. Metode deret berkala

Pada metode ini perkiraan masa depan dapat dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel. Tujuan dari peramalan deret waktu adalah untuk menentukan pola data masa lalu dan mengasumsikan pola data tersebut akan terjadi pada masa yang akan datang.

Teknik-teknik yang termasuk dalam peramalan deret berkala yang dapat digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pola data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

a. *Simple Average* (rata-rata)

Metode rata-rata secara sederhana menghitung rataan dari data-data yang tersedia (sejauh t).

Persamaan metode ini adalah *(Imawan, 1999)* :

$F(t) = A$

$F(t + \tau) = F(t)$

Model sederhana ini cocok bila data-datanya tidak mengandung pola trend dan musiman.

b. *Single exponensial smoothing*

Metode ini dihitung berdasarkan hasil peramalan ditambah dengan peramalan sebelumnya. Jadi kesalahan peramalan sebelumnya digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya.

Persamaan metode ini adalah *(Imawan, 1999)* :

$F(0) = A(1)$

$F(t) = \alpha\ A(t) + (1-\alpha)\ F(t-1)$

$F(t + \tau) = F(t)$

Nilai α menunjukkan semakin kecil nilainya maka smoothing yang dilakukan semakin besar, apabila nilai yang digunakan nilai α optimum, maka nilai tingkat kesalahan peramalan akan minimum.

c. *Exponensial smoothing with liniar trend*

Metode ini dihitung berdasarkan hasil peramalan ditambah dengan peramalan periode sebelumnya serta trend yang terjadi dari data sebelumnya. Jadi kesalahan peramalan sebelumnya untuk mengoreksi peramalan berikutnya.

Persamaan metode ini adalah *(Imawan, 1999)* :

$$F(0) = A(1)$$

$$T(0) = 0$$

$$F(t) = \alpha\, A(t) + (F(t-1) + T(t-1)$$

$$T(t) = \beta\, (F(t) - F(t-1)) + (1-\beta)\, T(t-1)$$

$$F(t + \tau) = F(t) + \tau\, T(t)$$

d. *Double exponensial smoothing with liniar trend*

Pada dasarnya metode ini sama dengan metode *exponensial smoothing with liniar trend*, hanya saja untuk memperbaiki atau mengurangi kesalahan pada metode ini dilakukan pemulusan dua kali dengan ditambah sifat trend dari data sebelumnya.

Persamaan metode ini adalah *(Imawan, 1999)* :

$$F(0) = F'(0) = A(1)$$

$$F(t) = \alpha\, A(t) + (1-\alpha)\, (F(t-1))$$

$$F'(t) = \alpha\, F(t) + (1-\alpha)\, (F'(t-1))$$

$$\gamma = \tau\, \frac{\alpha}{\beta}$$

$$f(t + \tau) = (2 + \gamma)\, F(t) = (1+ \gamma)\, F'(t)$$

Untuk penggunaan nilai α semakin besar maka smoothing yang dilakukan semakin kecil. Sebaliknya semakin kecil α, maka smoothing yang dilakukan akan semakin besar.

e. *Winter's model*

Metode *winter's* merupakan metode peramalan yang sering dipilih untuk menangani data permintaan yang mengandung baik variasi musiman maupun unsur trend.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
F MIPA

Metode ini mengolah tiga asumsi, yaitu :

- Unsur konstan
- Unsur trend
- Unsur musiman

Ketiga komponen di atas secara kontinyu diperbaharui dengan menggunakan konstanta *smoothing* yang diterapkan pada data terbaru dan estimasi yang paling akhir. Persamaan metode ini adalah :

$$F(0) = A(1)$$

$$T(0) = 0$$

$$F(t) = \alpha \frac{A(t)}{I(t-m)} + (1-\alpha)\,(F(t-1) + T(t-1))$$

$$T(t) = \beta\,(F(t) - F(t-1)) + (1-\beta)\,T(t-1)$$

$$I(t) = \gamma \frac{A(t)}{F(t)} + (1-\gamma)\,I(t-m)$$

$$F(t+\tau) = (F(t) + \tau\,T(t))\,I(t+\tau-m)$$

Keterangan dari simbol-simbol yang dipakai adalah :

T	= Periode waktu, t = 1,2,3...,...,n
τ	= Waktu dari T
m	= Periode rata-rata bergerak atau panjang putaran seasional
α	= Parameter smoothing pertama
β	= Parameter smoothing kedua
γ	= Parameter smoothing ketiga
T(t)	= Trend untuk periode t
A(t)	= Data aktual dalam periode t
F(t)	= Peramalan untuk periode t
F(t)	= Nilai smoothing untuk periode t
E(t)	= Kesalahan (deviasi) untuk periode t, yaitu f(t)-A(t)
A	= Rata-rata dari data aktual
I(t)	= Indek seasional untuk periode t

2. *Metode regresi korelasi*

Metode ini berdasarkan pada hubungan sebab akibat atas terjadinya variasi dari suatu variabel, dan hubungan sebab akibat tersebut terlihat dalam fungsi persamaan regresi. Sedangkan korelasi merupakan alat pembantu yang berguna untuk mengetahui sejauh mana intensitas hubungan yang terjadi antara variabel-variabel yang bersangkutan. Persamaan metode ini adalah *(Imawan, 1999)* :

$$b = [\ \Sigma\ A(I)I - \frac{nA(n+1)}{2}\ ]\ [\ \Sigma\ Ii^2 - \frac{n(n+1)^2}{4I}\ ]$$

dengan :

A = A-b(n + 1) /2

F(t) = a + bt

Untuk regresi linier, model rumusnya adalah :

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + ... + b_n X_n + \varepsilon$$

Dengan Y adalah variabel dependen dan X adalah variabel independen; b_0, ..., b_n adalah parameter regresi dan ε adalah deviasi random.

II.8.5. Pengukuran Kesalahan Peramalan

Dalam berbagai situasi, peramalan sangat diharapkan dapat dihitung secara tepat setiap saat. Tetapi dalam kenyataannya, peramalan yang dilakukan sangat jarang memberikan suatu hasil yang tepat. Selisih antara hasil peramalan dengan hasil yang sesungguhnya disebut dengan kesalahan (*error*). Pengukuran kesalahan sering digunakan untuk mengestimasi apakah model-model peramalan yang digunakan cocok dengan pola permintaan.

Secara umum alat pengukur kesalahan peramalan adalah sebagai berikut *(Makridakis, 1998)* :

1. *Mean Square Deviation (MSD)*

MSD adalah rata-rata dari kesalahan peramalan dikuadratkan.

$$MSD = \sum_{t=1}^{n} \frac{(At - F)^2}{N} \qquad ...(2.1)$$

2. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

MAD adalah rata-rata nilai kesalahan peramalan tanpa menghiraukan tanda positif atau negatif, sering disebut juga Mean Absolute Error.

$$MAD = \left| \sum_{t=1}^{n} \frac{At - Ft}{N} \right| \quad \ldots (2.2)$$

3. *Mean Forecast Error (MFE)*

MFE adalah penjumlahan kesalahan peramalan dibagi dengan jumlah data.

$$MFE = \sum_{t=1}^{n} \frac{(At - ft)}{N} \quad \ldots (2.3)$$

4. *Mean Absolute Percetage Error (MAPE)*

MAPE dapat dihitung sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{100}{N} \sum_{t=1}^{n} \frac{(At - Ft)}{At} \quad \ldots (2.4)$$

dengan :

A = Permintaan nyata

F = Peramalan permintaan

N = Jumlah periode yang digunakan

t = Nilai yang berhubungan dengan waktu

Dari keempat alat pengukuran kesalahan peramalan tersebut diatas yang paling banyak digunakan adalah dengan pengukuran kesalahan *Mean Square Deviation (MSD)*, karena bersifat umum yang mana hasilnya menunjukkan perbedaan yang jelas dengan hasil yang sesungguhnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Borobudur Motors yang berlokasi di Jl. Laksda Adi Sucipto Km. 07,3 Maguwoharjo Yogyakarta. Perusahaan ini bergerak dibidang dealer dan autodealer kendaraan Mitsubishi. Barang di perusahaan tersebut adalah kendaraan Mitsubishi jenis apapun, mulai dari jenis mobil niaga hingga jenis mobil keluarga. Penelitian di khususkan pada hal-hal yang berhubungan dengan persediaan barang jenis kendaraan Mitsubishi jenis truk 120 PS.

III.2. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dapat dibedakan menjadi dua macam :

a. Data primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari sumbernya dalam hal ini penulis memperoleh data dari departemen pengadaan kendaraan dan penjualan kendaraan sampel objek penelitian pada PT. Borobudur Motors.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung yaitu dengan cara mempelajari literatur, majalah, laporan atau yang lainnya yang berhubungan dengan objek penelitian.

Adapun cara untuk mendapatkan data pada PT. Borobudur Motors adalah sebagai berikut :

1. Wawancara

Yaitu pengumpulan data secara langsung melalui tanya jawab kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan masalah penelitian.

2. Observasi

Yaitu pengumpulan data dengan mengadakan peninjauan langsung terhadap kejadian-kejadian yang mempunyai hubungan dengan objek penelitian.

Dalam memecahkan masalah yang diteliti, data yang diperlukan adalah :

1. Data mengenai prosedur pengadaan barang.
2. Data penjualan atau kebutuhan barang selama periode tertentu.
3. Data pemakaian atau kebutuhan barang selama waktu tunggu.

III.3. Pengolahan Data

Pengolahan data diperlukan untuk memecahkan masalah yang sedang diteliti, pembahasannya menggunakan metode kuantitatif, yaitu suatu analisis yang didasarkan atas perhitungan secara nyata atau analisis data yang dapat diwujudkan dalam satuan tertentu.

III.3.1. Uji Kenormalan Data

Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah data berditribusi normal atau tidak dari kebutuhan barang selama *lead time*. Langkah awal untuk membuat distribusi kemungkinan kebutuhan berdasarkan data-data kebutuhan masa lalu yaitu dengan membuat data-data tersebut menjadi data-data berkelompok di dalam kelas interval. Lebar kelas interval ditentukan dengan rumus pendekatan *sturges*.

$$\text{Lebar kelas interval} = \frac{R}{1 + 3{,}3 \log N} \qquad \ldots (3.1)$$

dengan :

R = range (jarak), yaitu selisih antara nilai pengamatan data yang paling besar dengan data yang paling kecil

n = banyaknya data yang diamati

Selanjutnya menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi penjualan barang selama *lead time*, dengan persamaan :

$$\text{Nilai rata-rata penjualan barang} = \frac{Xi - \overline{X}}{N} \qquad \ldots . (3.2)$$

dengan :

$\overline{X}$ = rata kebutuhan barang

Xi = jumlah data pengamatan

Standar deviasi penjualan barang :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} Xi^2 - \left[\frac{\sum_{i-1}^{n} Xi^2}{N}\right]}{N-1}} \quad \ldots (3.3)$$

Untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dari kebutuhan barang masa lalu, maka dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Chi-Kuadrat, dengan persamaan :

$$X^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} (Oi - Ei)^2}{Ei} \quad \ldots . (3.4)$$

dengan :

O_i = frekuensi observasi, i = 1,2,3,...,...,k

E_i = frekuensi harapan dibawah H_0, i = 1,2,3,...,...,k

Untuk mengadakan pengujian ini, terlebih dahulu harus dihitung frekwensi yang diharapkan terjadi (E_i). Langkah-langkah perhitungan tersebut adalah :

1. Membuat interval kelas yang memuat frekwensi pengamatan (O_i)
2. Menentukan batas kelas masing-masing interval
3. Menetukan nilai Z untuk batas kelas dengan persamaan berikut ini :

$$Zi = \frac{Xi - \overline{X}}{Sd} \quad \ldots (3.5)$$

dengan:

X_i = tepi kelas sel ke-i

$\overline{X}$ = rata penjualan barang

Sd = standar deviasi penjualan barang

4. Menetukan luas setiap batas interval (P_i), yaitu luas dibawah kurva normal Z_i - Z_i + 1.

5. Menghitung frekuensi yang diharapkan (E_i), yaitu hasil perkalian antara P_i (luas kelas interval) dengan banyaknya data pengamatan (N), persamaannya :

$Ei = Pi * n$ .... (3.6)

Setelah menghitung frekuensi yang diharapkan (E_i) maka dilanjutkan dengan uji kenormaalan dengan menggunakan uji Chi-Kuadrat untuk menentukan normal tidaknya ditribusi kemungkinan kebutuhan tersebut dengan cara sebagai berikut :

1. Penetuan hipotesis.

H_0 = distribusi kemungkinan kebutuhan barang adalah berdistribusi normal.

H_1 = distribusi kemungkinan kebutuhan barang adalah berdistribusi tidak normal.

2. Uji kenormalan data (uji Chi-Kuadrat).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

Dimana :

O_i = frekuensi observasi, i = 1,2,3,...,...,k

E_i = frekuensi harapan dibawah H_0, i = 1,2,3,...,...,k

3. Menetukan χ^2 , α, dk dengan menggunakan tabel distribusi Chi-Kuadrat.

Dimana :

α = tingkat kepercayaan

dk = derajat kritis (k-m)

m = jumlah parameter yang digunakan untuk menghitung frekwensi harapan, (m=3, yaitu jumlah frekwensi, harga rata-rata dan deviasi standar)

4. Menetukan daerah penerimaan.

H_0 ditolak jika $\chi_{02} > \chi_{12}$ (α, dk)

H_1 diterima jika $\chi_{02} < \chi_{12}$ (α, dk)

III.3.2. Peramalan Kebutuhan Barang

1) Plotting data untuk mengetahui pola data. Pemilihan metode peramalan berdasarkan pola tersebut,

2) Perhitungan peramalan dengan galat peramalannya berupa Mean Square Deviation (MSD),

$$\text{MSD} = \sum_{t=1}^{n} \frac{(At - Ft)^2}{N}$$

dengan :

A = Permintaan nyata,

F = Peramalan permintaan,

N = Jumlah periode yang digunakan,

t = Nilai yang berhubungan dengan waktu,

3) Pemilihan metode terpilih dengan berdasarkan galat terkecil (MSD) terkecil,

Pengendalian peramalan

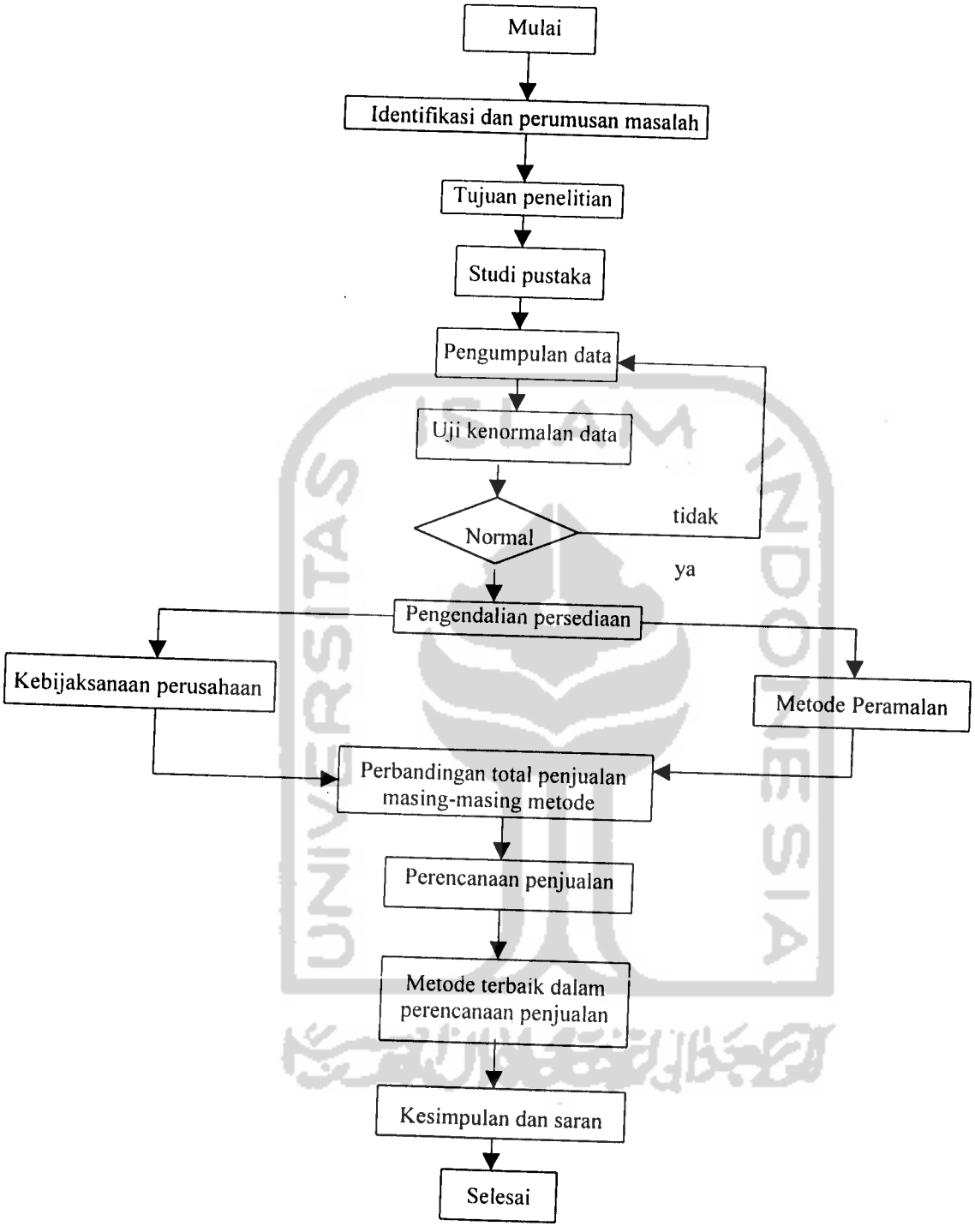
III.4. Analisis Data

Dalam menganalisis data langkah yang harus dilakukan adalah dengan melihat hasil perhitungan, yaitu mengenai kenormalan data, hasil dari perhitungan pengendalian dengan sistem Q, sistem P serta kebijaksanaan pengendalian dari pihak perusahaan.

III.5 Kesimpulan dan Saran

Untuk menentukan kesimpulan berdasarkan pada hasil perbandingan dari pengendalian persediaan dengan sistem Q, sistem P serta kebijaksanaan dari pihak perusahaan, kemudian ditentukan alternatif terbaik yang dipergunakan dalam perusahaan.

Langkah-langkah dalam penelitian seperti terlihat dalam diagram alur dibawah ini, adalah :



Gambar 3. Diagram alur penelitian

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1. Prosedur Pengadaan Barang

PT. Borobudur Motors Yogyakarta adalah perusahaan yang bergerak dibidang penjualan kendaraan bermotor roda empat atau lebih yang bermerk Mitsubishi. Kendaraan yang dijual oleh PT. Borobudur Motors adalah semua jenis kendaraan yang bermerk Mitsubishi dalam keadaan baru. Untuk kendaraan ini PT. Borobudur Motors mendapat suplai kendaraan dari PT. Krama Yudha Tiga Berlian Motors Jakarta sebagai distributor Mitsubishi di Indonesia yang mendapat lisensi dari Misubishi Corporations Jepang.

Untuk pengadaan kendaraan PT. Borobudur Motors juga bekerjasama dengan pihak karoseri kendaraan yang *notabent* adalah salah satu dari sumber pengadaan kendaraan yang dibawah naungan atau yang memiliki kerjasama dengan PT. Krama Yudha Tiga Berlian dan PT. Borobudur Motors. Beberapa karoseri kendaraan itu adalah :

1. Untuk daerah Jakarta, yaitu : Saliyu Karoseri
2. Untuk daerah Cirebon, yaitu : PT. Karya Logam, Starion Karoseri, Sparta Karoseri
3. Untuk daerah Semarang, yaitu : Trisakti Karoseri, SHU Karoseri, SKU Karoseri, Antikaraya Karoseri
4. Untuk daerah Magelang, yaitu : PT. New Armada
5. Untuk daerah Malang, yaitu : Adi Putro Karoseri, ABC Karoseri

Prosedur pengadaan kendaraan dimulai dengan keputusan untuk mengadakan pembelian kendaraan dan berakhir dengan diterimanya kendaraan tersebut oleh pihak pergudangan. Dalam aktivitas pembelian kendaraan pada dasarnya harus sesuai dengan kebijaksanaan yang telah digariskan oleh perusahaan.

Adapun prosedur pengadaan kendaraan yang dilakukan oleh PT. Borobudur Motors adalah sebagai berikut :

1. Bagian pembelian meminta laporan dari bagian penjualan tentang jumlah kendaraan yang telah dijual dan atau dalam tahap pemesanan,

2. Bagian pembelian mengadakan kontak dengan pihak distributor mengenai kendaraan yang dibutuhkan,
3. Menunggu pengiriman kendaraan,
4. Memasukkan dan mengecek permintaan dengan memperhatikan jumlah kendaraan yang dipesan, jadwal pengiriman dan harga kendaraan sesuai dengan kesepakatan antara kedua belah pihak yaitu PT. Borobudur Motors dengan distributor,
5. Penerimaan kendaraan oleh bagian pengadaan diserahkan kepada bagian pergudangan untuk dikonfirmasikan kepada bagian penjualan kemudian dipasarkan merupakan siklus terakhir dari proses pengadaan kendaraan.

IV.1.1. Macam-macam Produk

PT. Borobudur Motors merupakan perusahaan penjual kendaraan bermotor roda empat atau lebih yang merupakan auto dealers dan service produk Mitsubishi.

Untuk semua kendaraan Mitsubishi dalam keadaan dan kondisi baru dalam artian semua kendaraan merk Mitsubishi yang dipasarkan oleh PT. Borobudur Motors adalah baru (*orisinil*).

IV.1.2. Data Kebutuhan Kendaraan

Pada tabel IV.1. ini disajikan data penjualan dan persediaan kendaraan khusus untuk jenis Truck 120 PS selama bulan 02 Januari 1996 hingga 29 Desember 2000. Dapat dilihat pada lampiran.

IV.2. Pengolahan Data

IV.2.1. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dimaksudkan unuk menguji apakah data kebutuhan selama lead time berdistribusi normal atau tidak, dengan menggunakan uji Chi-kudrat. Adapun data kebutuhan kendaraan selama lead time pada tabel IV.2 dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan rata-rata dan standar deviasi penjualan kendaraan selama lead time.

Perhitungan rata-rata penjualan kendaraan selama lead time :

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{N}$$

$$= \frac{854}{60}$$

$$= 14.25$$

Standar deviasi penjualan barang :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} Xi^2 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} Xi^2}{N}\right]}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{14548 - \frac{729316}{60}}{59}}$$

$$= \sqrt{40.55} = 6.4$$

Langkah awal dalam uji normalitas data adalah dengan membuat data-data tersebut ke dalam kelas-kelas interval.

$$\text{Lebar kelas interval} = \frac{R}{1 + 3{,}3 \log N}$$

$$= \frac{29 - 2}{1 + 3{,}3 \log 60}$$

$$= 3.93 \sim 4$$

Berdasarkan lebar interval kelas tersebut maka dapat dibuat tabel frekwensi pengamatan berdasarkan data yang ada, yaitu :

Tabel IV.3. Frekwensi pengamatan

Interval kelas	Frekwensi pengamatan
2 – 6	7
7 – 11	15
12 – 16	21
17 – 21	9
22 – 26	6
27 – 31	2

Sumber : Pengolahan data

Setelah dilakukan perhitungan frekwensi pengamatan, selanjutnya dilakukan uji kenormalan data dengan langkah sebagai berikut :

1. Penentuan hipotesis.

   H0 = data kebutuhan kendaraan selama lead time mempengaruhi jumlah penjualan

   H1 ≠ data kebutuhan kendaraan selama lead time tidak mempengaruhi jumlah penjualan

2. Uji kenormalan data (uji Chi-kuadrat)

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} (Oi - Ei)^2}{Ei}$$

dimana :

O_i = frekwensi observasi, i = 1,2,3, …, k

E_i = frekwensi harapan dibawah H_0, i = 1,2,3,…,k

Sebelum melakukan pengujian Chi-kuadrat, nilai frekwensi harapan (E_i) dapat ditentukan dengan menghitung terlebih dahulu nilai batas kelas dari masing- masing kelas interval.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA PERPUSTAKAAN FMIPA

Dengan menggunakan persamaan :

$$Zi = \frac{Xi - \overline{X}}{Sd}$$

Dimana :

X_i = Tepi kelas sel ke-i

$\overline{X}$ = Rata-rata penjualan kendaraan

Sd = Standar deviasi penjualan kendaraan

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka nilai masing-masing batas interval kelas dapat ditentukan sebagai berikut :

1. Nilai Z_1 untuk batas kelas pertama :

$$Z_1 = \frac{2 - 14.25}{6.4} = -1.91$$

2. Nilai Z_2 untuk batas kelas kedua :

$$Z_2 = \frac{7 - 14.25}{6.4} = -1.13$$

3. Nilai Z_3 untuk batas kelas ketiga :

$$Z_3 = \frac{12 - 14.25}{6.4} = -0.35$$

4. Nilai Z_4 untuk batas kelas keempat :

$$Z_4 = \frac{17 - 14.25}{6.4} = 0.43$$

5. Nilai Z_5 untuk batas kelas kelima :

$$Z_5 = \frac{22 - 14.25}{6.4} = 1.21$$

6. Nilai Z_6 untuk batas kelas keenam :

$$Z_6 = \frac{27 - 14.25}{6.4} = 1.99$$

7. Nilai Z_7 untuk batas kelas ketujuh :

$$Z_7 = \frac{31 - 14.25}{6.4} = 2.61$$

Selanjutnya dengan menggunakan tabel distribusi normal, maka dapat dihitung nilai batas kelas dari masing-masing kelas interval, yaitu :

1. Luas antara $P(-1.91 < Z < -1.13)$
   $= P(Z < -1.13) - (Z < -1.91)$
   $= 0.1292 - 0.0281$
   $= 0.1011$
2. Luas antara $P(-1.31 < Z < -0.35)$
   $= P(Z < -0.35) - (Z < -1.31)$
   $= 0.3632 - 0.1292$
   $= 0.2340$
3. Luas antara $P(-0.35 < Z < 0.43)$
   $= P(Z < 0.43) - (Z < -0.35)$
   $= 0.6664 - 0.3632$
   $= 0.3032$
4. Luas antara $P(0.43 < Z < 1.21)$
   $= P(Z < 1.21) - (Z < 0.43)$
   $= 0.8869 - 0.6664$
   $= 0.2205$
5. Luas antara $P(1.21 < Z < 1.99)$
   $= P(Z < 1.99) - (Z < 1.21)$
   $= 0.9767 - 0.8869$
   $= 0.0898$
6. Luas antara $P(1.99 < Z < 2.61)$
   $= P(Z < 2.61) - (Z < 1.99)$
   $= 0.9955 - 0.9767$
   $= 0.0188$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai batas kelas diatas, maka dapat dihitung nilai frekwensi harapan (E_i) dengan menggunakan persamaan $E_i = N * P_i$, perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Kelas Pertama : 60 x 0.1011 = 6.066
2. Kelas kedua : 60 x 0.2340 = 14.042
3. Kelas ketiga : 60 x 0.3032 = 18.192
4. Kelas keempat : 60 x 0.2205 = 13.233
5. Kelas kelima : 60 x 0.0898 = 5.388
6. Kelas keenam : 60 x 0.0188 = 1.128

Selanjutnya nilai frekwensi harapan (E_i) dan nilai observasi (O_i) penjualan kendaraan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel IV.4 Distribusi frekwensi harapan penjualan Truck 120 PS

Batas kelas	Nilai Z Batas kelas	Luas Interval kelas	Frekwensi Harapan (E_i)	Frekwensi Observasi (O_i)
2 – 6	- 1.9	0.0287	6.066	7
7 – 11	- 1.2	0.1151	14.042	15
12 – 16	- 0.42	0.3372	18.192	21
17 – 21	0.44	0.6700	13.233	9
22 – 26	1.2	0.8849	5.388	6
27 – 31	2.1	0.9821	1.128	2

Sumber : Hasil pengolahan data

Setelah dilakukan perhitungan frekwensi harapan (E_i), maka uji kenormalan data dapat dilakukan sebagai berikut :

$$X^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} (Oi - Ei)^2}{Ei}$$

$$= \frac{(7-6.066)^2}{6.066} + \frac{(15-14.042)^2}{14.042} + \frac{(21-18.192)^2}{18.192} + \frac{(9-13.233)^2}{13.233} + \frac{(6-5.388)^2}{5.388} + \frac{(2-1.128)^2}{1.128}$$

$$= 2.71$$

Dengan menggunakantingkat kepercayan 95 % (0.05) dan derajat bebas (dk) dengan k = 6, maka dapat dilakukan pengujian kenormalan data dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

H_0 : data kebutuhan kendaraan selama lead time mempengaruhi jumlah penjualan

H_1 : data kebutuhan kendaraan selama lead time tidak mempengaruhi jumlah penjualan

Kriteria penerimaan :

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

H_1 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pada tabel Chi-kuadrat diperoleh nilai $\chi^2 = 7.815$ sedangkan nilai $\chi^2_{hitung} = 2.71$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga keputusannya ialah H_0 dapat diterima atau dengan kata lain data tersebut berdistribusi normal.

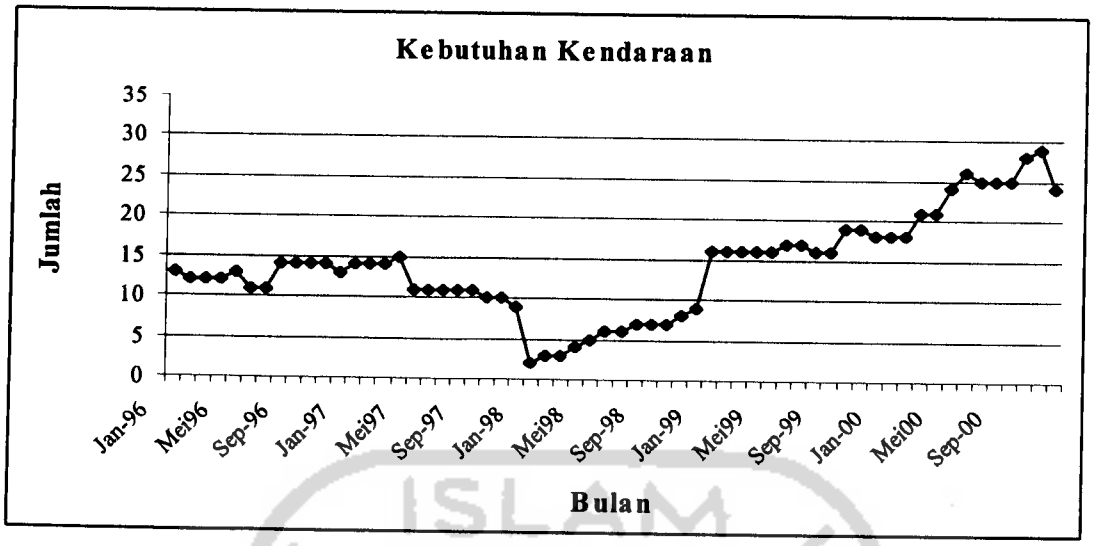
IV.3. Perencanaan Persediaan

IV.3.1. Peramalan

Dari pengujian data penjualan kendaraan diketahui bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya diramalkan kebutuhan kendaraan untuk bulan Januari 2001 sampai Desember 2001, dengan dasar data penjualan kendaraan pada bulan Januari 1996 sampai Desember 2000. Dalam melakukan peramalan menggunakan QS 3. Hasil peramalan dapat dilihat pada halaman lampiran.

IV.3.1.1. Plot Data

Dari data pada tabel dapat dibuat plot data untuk mengetahui jenis pola datanya, apakah mengandung unsur trend, musiman, siklis atau horisontal. Hasil plot data dari kebutuhan kendaraan dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 4. Plot data kebutuhan Truck 120 PS

Dari grafik pola data diatas diketahui bahwa pola data bersifat cenderung musiman, karena data terpengaruh oleh jumlah penjualan, kebutuhan dan persediaan kendaraan pada tiap bulannya.

IV.3.1.2. Pemilihan Metode Peramalan

Untuk pola data yang cenderung bersifat musiman maka dipilih 4 macam metode peramalan sebagai perbandingan untuk meminimalkan kesalahan dalam melakukan peramalan. Keempat macam metode tersebut adalah :

1. *Weighted Moving Average*
2. *Single Exponential Smoothing*
3. *Double Exponential Smoothing*
4. *Linear Regression*

IV.3.1.3. Kesalahan Peramalan

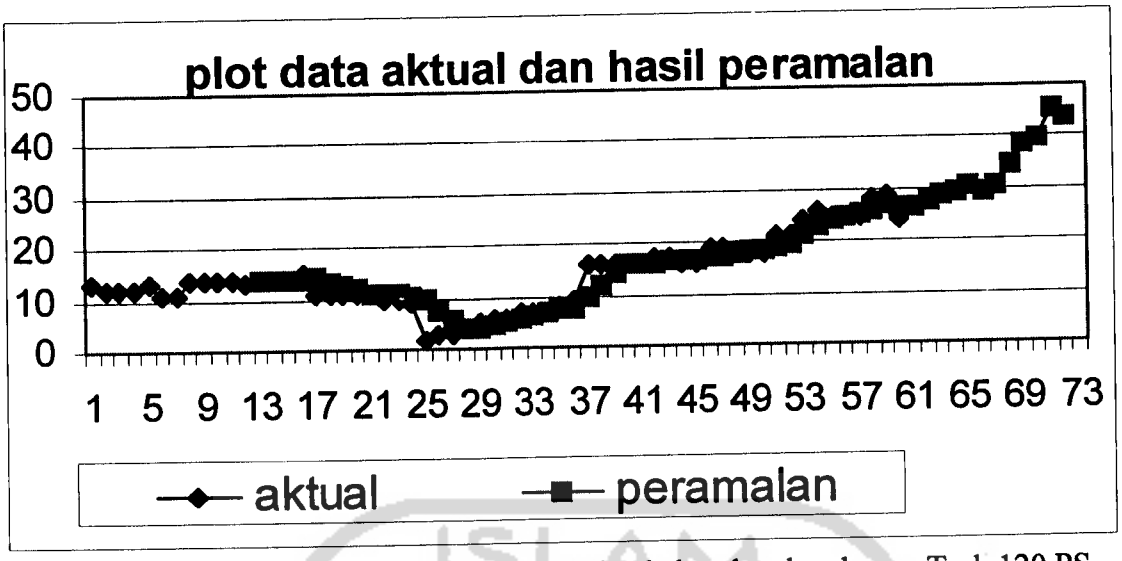
Kriteria pemilihan kesalahan peramalan adalah minimasi MSD. Dari tabel dibawah ini dapat diketahui metode yang mempunyai nilai MSD minimal.

Tabel IV.5. Nilai MSD masing-masing metode peramalan

No	Metode Peramalan	MSD	MAD
1	*Weighted Moving Average*	6.78	1.90
2	*Single Exponential Smoothing*	20.36	3.65
3	*Double Exponential Smoothing*	39.99	5.14
4	*Linear Regression*	28.44	4.26

Sumber : Hasil pengolahan data

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa metode *weighted moving average* memberikan nilai MSD terkecil, sehingga peramalannya menggunakan metode tersebut. Dibawah ini adalah grafik peramalan kebutuhan kendaraan Truk 120 PS untuk satu tahun mendatang.



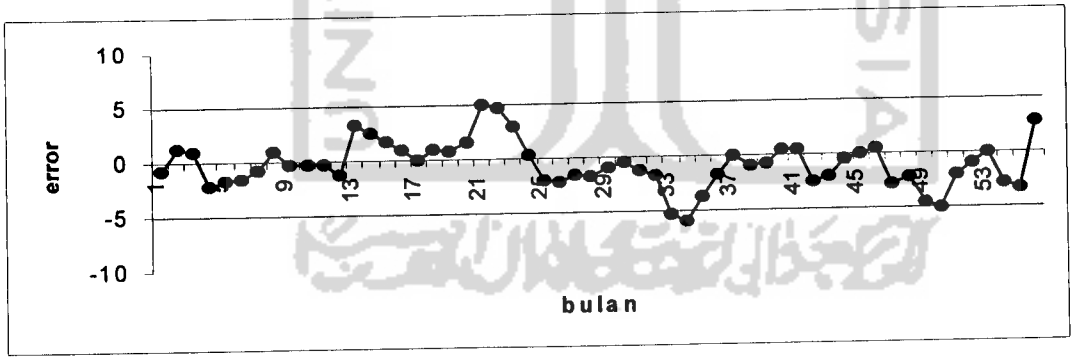
Gambar 5. Grafik plot data aktual dan peramalan kebutuhan kendaraan Truk 120 PS

MSD = 6.78

Batas kontrol $= 0 \pm 3\sqrt{6.78}$

$= \pm 7.81$

Langkah selanjutnya adalah membuat kontrol peramalan dengan menggunakan pendekatan peta kontrol.



Gambar 6. Grafik kontrol error peramalan

Dari peta kontrol diatas dapat diketahui bahwa error berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Jadi kesalahan peramalan masih berada pada batas yang

diijinkan. Dibawah ini adalah hasil dari peramalan menggunakan metode Weighted Moving Average untuk bulan Januari sampai Desember 2001.

Tabel IV.6. Kebutuhan Kendaraan Truck 120 PS

Bulan / Tahun	Kebutuhan kendaraan Truck 120 PS
Januari 2001	26.5
Februari 2001	27.8
Maret 2001	28.2
April 2001	29.6
Mei 2001	30.8
Juni 2001	29.6
Juli 2001	30.9
Agustus 2001	34.6
September 2001	38.5
Oktober 2001	39.4
November 2001	45.5
Desember 2001	43.5

Sumber : Hasil pengolahan data

IV.4. Pembahasan Hasil Penelitian

IV.4.1. Analisis Distribusi Persediaan Kendaraan Truk 120 PS

PT. Borobudur Motors adalah perusahaan yang bergerak dibidang penjualan kendaraan bermotor roda empat atau lebih dengan kata lain perusahaan yang bergerak dibidang otomotif. Kendaraan yang dijual adalah produk dari Mitsubishi semua jenis dan semua dalam keadaan baru. PT. Borobudur Motors ini juga melayani pembelian produk Mitsubishi dalam bentuk cash ataupun kredit. Semua kendaraan Mitsubishi ini diperoleh dari distributor tunggal Mitsubishi yaitu PT. KramaYudha Tiga Berlian Jakarta yang memegang lisensi penjualan dari Mitsubishi Corporation Jepang.

PT. Borobudur Motors selalu menjaga hubungan baik dengan pihak distributor dan konsumen, dalam hal ini PT. Borobudur Motors merupakan salah satu Main Dealer

Mitsubishi yang termasuk dalam kategori Dealer Mitsubishi yang paling banyak menjual produk Mitsubishi dan yang paling sukses dalam penjualan.

IV.4.2. Analisa Uji Kenormalan Data

Uji normalitas data dimaksudkan untuk mengetahui apakah data-data kebutuhan kendaraan selama *lead time* berdistibusi normal atau tidak, dengan menggunakan uji Chi-kuadrat. Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan data kebutuhan kendaraan selama *lead time* dari bulan Januari 1996 sampai Desember 2000.

Dari hasil pengolahan data awal didapat hasil nilai lebar kelas interval dengan menggunakan aturan " *Sturgas* ", didapatkan nilai lebar kelas interval adalah sebesar 6, sehingga dapat ditentukan banyaknya interval kelas dan nilai frekwensi pengamatan yang terjadi dari masing-masing interval kelas interval tersebut.

Untuk nilai batas kelas dari masing-masing lebar inteval kelas yang ada dapat dicari dengan menggunakan tabel distribusi normal. Langkah tersebut dilanjutkan dengan penetuan nilai frekwensi harapan (E_i), yaitu dengan mengkalikan nilai dari batas kelas interval dari masing-masing lebar kelas interval yang ada dengan banyaknya data yang dipergunakan (N) sebanyak 60, dari hasil perhitungan terdapat 6 interval kelas.

Dari 6 kelas interval tersebut (k = 6) dapat dilanjutkan dengan uji Chi-Kuadrat, sehingga diperoleh nilai χ^2 hitung 2.71, sedangkan pada tabel Chi-Kuadrat dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95 % ($\alpha = 0.005$, dk = 1) adalah 7.879 sehingga nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat diambil suatu keputusan kesimpulan bahwa data berdistribusi normal.

IV.4.3. Analisa Peramalan

Peramalan merupakan alat bantu yang penting di dalam merencanakan suatu hal, khususnya di bidang otomotif. Perencanaan tersebut merupakan suatu usaha untuk mengetahui jumlah kebutuhan di masa yang akan datang. Hal ini yang perlu diingat bahwa peramalan bukan merupakan kegiatan untuk mengukur suatu hal dimasa yang akan datang dengan pasti, melainkan sekedar usaha untuk mengurangi terjadinya ketidak pastian dimasa yang akan datang.

Berdasarkan data historis yang lalu digunakanlah peramalan untuk mendapatkan perkiraan jumlah kebutuhan kendaraan. Data tersebut diplotkan dalam bentuk grafik untuk mengetahui pola datanya. Hasil dari plot data dapat disimpulkan bahwa pola data adalah bersifat musiman. Berdasarkan plot data tersebut maka dipilih beberapa metode peramalan, yaitu :

1. *Weighted Moving Average,*
2. *Single Exponential Smoothing,*
3. *Double Exponential Smoothing,*
4. *Linear Regression.*

Metode-metode tersebut dipilih karena metode tersebut mewakili hasil dari hasil plot data tersebut.

Pemilihan metode terbaik adalah berdasarkan kesalahan peramalan terkecil. Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan program QS. 3, terlihat bahwa *Weighted Moving Average* mempunyai nilai MSD terkecil yaitu 6.78. Ukuran ketepatan MSD memperlakukan semua data *error* secara sama yaitu dengan cara mengkuadratkan sehingga akan tanggap atau peka terhadap fluktuasi nilai-nilai kesalahan yang ekstrim.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Metode peramalan yang digunakan untuk mendapatkan hasil jumlah perencanaan penjualan, adalah metode peramalan *weighted moving average.*

Berdasarkan perhitungan uji kenormalan data dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95 % dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Sedangkan untuk peramalan jumlah kebutuhan kendaraan truk 120 PS untuk bulan Januari 2001 hingga Desember 2001 adalah dalam kisaran antara 26 – 44 kendaraan untuk tiap bulannya.

V.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan, maka penulis mencoba memberikan saran untuk PT. Borobudur Motors adalah untuk meningkatkan perhatian terhadap konsumen supaya tidak kehilangan pangsa pasar dan persiapan persediaan kendaraan yang memadai.

Secara umum teori meramal dapat digunakan atau diterapkan pada bidang apapun bahkan pada bidang pemasaran kendaraan seperti di PT. Borobudur Motors.
Semoga PT. Borobudur Motors semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agus Ahyari, (1986), *Peramalan Bisnis,* LPFE UGM, Yogyakarta
2. A. Gunawan, (1984), *Anggaran Perusahaan I,* BPFE UGM, Yogyakarta
3. A. Nasution, (1989), *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan,* Teknik Industri ITS, Surabaya
4. Hamdi A.Taha, (1992), *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis,* cetakan kedua, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
5. Hartano, (1993), *Perencanaan dan Pengawasan Produksi,* UPP UNY, Yogyakarta
6. J.E Biegel, (1992), *Pengendalian Produksi,* CV Akademika Pressindo, Jakarta
7. Sofjan Assauri, (1984), *Management Perusahaan,* LPFE UI, Jakarta
8. Spyros Makridakis,dkk, (1998), Metode *Aplikasi dan Peramalan,* Erlangga, Jakarta
9. Taufik Imawan,dkk, (1999), *Modul Praktikum Sistem Produksi I,* Laboratorium Sistem Produksi FTI, TMI UII, Yogyakarta
10. Zanzawi Soejoeti, (1986), *Metode Statistika I dan II,* Universitas Terbuka, Karunika, Jakarta

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA


ISLAM
UNIVERSITAS
INDONESIA

Tabel IV.1. Data penjualan dan persediaan Truck 120 PS

Tahun	Bulan	Pemasukan	Penjualan	Stok akhir
1996	Stok awal	10		
	Januari	10	15	5
	Februari	12	13	4
	Maret	10	10	1
	April	10	10	1
	Mei	10	10	1
	Juni	10	11	1
	Juli	10	10	0
	Agustus	12	10	2
	September	12	10	2
	Oktober	10	10	2
	November	10	10	2
	Desember	10	10	2
1997	Stok awal	10		
	Januari	10	14	6
	Februari	10	16	4
	Maret	10	14	10
	April	10	15	15
	Mei	19	15	19
	Juni	19	17	21
	Juli	19	17	23
	Agustus	19	17	25
	September	19	15	29
	Oktober	19	17	31
	November	19	17	33
	Desember	19	15	37

1998	Stok awal	10		
	Januari	19	17	12
	Februari	18	17	13
	Maret	18	18	13
	April	19	18	14
	Mei	19	18	15
	Juni	19	19	15
	Juli	19	11	13
	Agustus	19	19	13
	September	19	19	13
	Oktober	19	19	13
	November	19	10	12
	Desember	19	10	11
1999	Stok awal	10		
	Januari	10	10	10
	Februari	10	10	10
	Maret	10	15	5
	April	15	15	5
	Mei	15	18	2
	Juni	20	20	2
	Juli	25	24	3
	Agustus	25	25	3
	September	30	28	5
	Oktober	30	35	0
	November	30	30	0
	Desember	30	27	3
2000	Stok awal	25		
	Januari	30	43	12
	Februari	40	48	4
	Meret	50	48	8

	April	40	48	0
	Mei	50	49	1
	Juni	45	40	6
	Juli	40	43	3
	Agustus	45	43	5
	September	45	49	1
	Oktober	50	50	1
	November	55	53	3
	Desember	50	48	5

Sumber : PT. Borobudur Motors Yogyakarta

Tabel IV.2. Kebutuhan Truck 120 PS selama lead time

Tahun	Bulan	Penjualan	Kebutuhan
1996	Januari	15	13
	Februari	13	12
	Maret	13	12
	April	11	12
	Mei	12	13
	Juni	11	11
	Juli	11	11
	Agustus	11	14
	September	12	14
	Oktober	11	14
	November	11	14
	Desember	12	13
1997	Januari	14	14
	Februari	16	14
	Maret	14	14
	April	15	15
	Mei	15	11
	Juni	17	11
	Juli	17	11
	Agustus	17	11
	September	15	11
	Oktober	17	10
	November	17	10
	Desember	15	9
1998	Januari	17	2
	Februari	17	3

1998	Maret	18	3
	April	18	4
	Mei	18	5
	Juni	19	6
	Juli	11	6
	Agustus	19	7
	September	19	7
	Oktober	19	7
	November	10	8
	Desember	10	9
1999	Januari	11	16
	Februari	11	16
	Maret	15	16
	April	15	16
	Mei	18	16
	Juni	20	17
	Juli	24	17
	Agustus	25	16
	September	28	16
	Oktober	35	19
	November	30	19
	Desember	27	18
2000	Januari	43	18
	Februari	48	18
	Maret	48	21
	April	48	21
	Mei	49	24
	Juni	40	26
	Juli	43	25
	Agustus	43	25

2000	September	49	25
	Oktober	50	28
	November	53	29
	Desember	48	24

Sumber : PT. Borobudur Motors Yogyakarta

Forecast Results for ramal

02-05-2001 22:54:51 Page: 1 of 6

Period	Actual	F(t)			Forecast	Error
1	13	13				
2	12	12.90008			13	1
3	12	12.81014			12.90008	.9000778
4	12	12.72919			12.81014	.8101397
5	13	12.75625			12.72919	-.2708111
6	11	12.58076			12.75625	1.756249
7	11	12.42281			12.58076	1.580761
8	14	12.5804			12.42281	-1.577192
9	14	12.72225			12.5804	-1.419596
10	14	12.84993			12.72225	-1.277746
11	14	12.96485			12.84993	-1.150071
12	13	12.96836			12.96485	-0.0351533

Single exponential smoothing
MAD = 3.65 MSD = 20.36
Alpha = 0.09992

Forecast Results for ramal

02-05-2001 22:56:10 Page: 2 of 6

Period	Actual	F(t)			Forecast	Error
13	14	13.07144			12.96836	-1.031641
14	14	13.16423			13.07144	-.9285574
15	14	13.24774			13.16423	-.8357735
16	15	13.42283			13.24774	-1.752261
17	11	13.18073			13.42283	2.422829
18	11	12.96283			13.18073	2.180734
19	11	12.7667			12.96283	1.96283
20	11	12.59017			12.7667	1.766699
21	11	12.43127			12.59017	1.590166
22	10	12.18834			12.43127	2.431273
23	10	11.96967			12.18834	2.188335
24	9	11.67294			11.96967	2.969672

Single exponential smoothing
MAD = 3.65 MSD = 20.36
Alpha = 0.09992

Tabel. Layout peramalan Single Exponential Smoothing

Forecast Results for ramal

02-05-2001 22:56:46 Page: 3 of 6

Period	Actual	F(t)			Forecast	Error
25	2	10.70639			11.67294	9.672935
26	3	9.936353			10.70639	7.706393
27	3	9.243257			9.936353	6.936353
28	4	8.719338			9.243257	5.243257
29	5	8.347693			8.719338	3.719338
30	6	8.113107			8.347693	2.347693
31	6	7.90196			8.113107	2.113107
32	7	7.811834			7.90196	.9019604
33	7	7.730714			7.811834	.8118343
34	7	7.657699			7.730714	.7307138
35	8	7.691903			7.657699	-.3423009
36	9	7.822611			7.691903	-1.308097

Single exponential smoothing
MAD = 3.65 MSD = 20.36
Alpha = 0.09992

Forecast Results for ramal

02-05-2001 22:57:24 Page: 4 of 6

Period	Actual	F(t)			Forecast	Error
37	16	8.639714			7.822611	-8.177389
38	16	9.375171			8.639714	-7.360286
39	16	10.03714			9.375171	-6.624829
40	16	10.63296			10.03714	-5.962861
41	16	11.16925			10.63296	-5.367038
42	17	11.75187			11.16925	-5.83075
43	17	12.27628			11.75187	-5.248128
44	16	12.64836			12.27628	-3.723722
45	16	12.98326			12.64836	-3.35164
46	19	13.58447			12.98326	-6.016736
47	19	14.1256			13.58447	-5.41553
48	18	14.51274			14.1256	-3.874398

Single exponential smoothing
MAD = 3.65 MSD = 20.36
Alpha = 0.09992

Tabel. Layout peramalan Single Exponential Smoothing

Forecast Results for ramal — Page: 5 of 6

02-05-2001 22:57:47

Period	Actual	F(t)			Forecast	Error
49	18	14.8612			14.51274	-3.48726
50	18	15.17483			14.8612	-3.138804
51	21	15.7569			15.17483	-5.825168
52	21	16.2808			15.7569	-5.243103
53	24	17.05212			16.2808	-7.7192
54	26	17.94621			17.05212	-8.94788
55	25	18.65104			17.94621	-7.053787
56	25	19.28545			18.65104	-6.348957
57	25	19.85646			19.28545	-5.714554
58	28	20.67018			19.85646	-8.143543
59	29	21.50251			20.67018	-8.329821
60	24	21.75207			21.50251	-2.497486

Single exponential smoothing
MAD = 3.65 MSD = 20.36
Alpha = 0.09992

Forecast Results for ramal — Page: 6 of 6

02-05-2001 22:58:10

Period	Actual	F(t)			Forecast	Error
61					21.75207	
62					21.75207	
63					21.75207	
64					21.75207	
65					21.75207	
66					21.75207	
67					21.75207	
68					21.75207	
69					21.75207	
70					21.75207	
71					21.75207	
72						

Single exponential smoothing
MAD = 3.65 MSD = 20.36
Alpha = 0.09992

Tabel. Layout peramalan Single Exponential Smoothing

Forecast Results for ramal

02-05-2001 22:59:20 Page: 1 of 6

Period	Actual	F(t)	F'(t)		Forecast	Error
1	13	13	13			
2	12	12.90008	12.99002		13	1
3	12	12.81014	12.97204		12.99002	.990016
4	12	12.72919	12.94778		12.97204	.9720421
5	13	12.75625	12.92864		12.94778	-0.0522241
6	11	12.58076	12.89388		12.92864	1.928638
7	11	12.42281	12.84681		12.89388	1.893878
8	14	12.5804	12.82019		12.84681	-1.153193
9	14	12.72225	12.8104		12.82019	-1.179812
10	14	12.84993	12.81435		12.8104	-1.189598
11	14	12.96485	12.82939		12.81435	-1.185649
12	13	12.96836	12.84328		12.82939	-.1706114

Double exponential smoothing
MAD = 5.14 MSD = 39.99
Alpha = 0.09992

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:00:01 Page: 2 of 6

Period	Actual	F(t)	F'(t)		Forecast	Error
13	14	13.07144	12.86607		12.84328	-1.156725
14	14	13.16423	12.89587		12.86607	-1.133925
15	14	13.24774	12.93103		12.89587	-1.104134
16	15	13.42283	12.98017		12.93103	-2.068974
17	11	13.18073	13.00021		12.98017	1.980168
18	11	12.96283	12.99647		13.00021	2.000209
19	11	12.7667	12.97351		12.99647	1.996474
20	11	12.59017	12.93521		12.97351	1.973515
21	11	12.43127	12.88486		12.93521	1.935209
22	10	12.18834	12.81526		12.88486	2.884855
23	10	11.96967	12.73076		12.81526	2.815257
24	9	11.67294	12.62506		12.73076	3.730764

Double exponential smoothing
MAD = 5.14 MSD = 39.99
Alpha = 0.09992

Tabel. Layout peramalan Double Exponetial Smoothing

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:00:29 Page: 3 of 6

Period	Actual	F(t)	F'(t)	Forecast	Error
25	2	10.70639	12.43335	12.62506	10.62506
26	3	9.936353	12.18384	12.43335	9.433346
27	3	9.243257	11.89001	12.18384	9.183841
28	4	8.719338	11.57319	11.89001	7.890011
29	5	8.347693	11.25089	11.57319	6.57319
30	6	8.113107	10.93736	11.25089	5.250891
31	6	7.90196	10.63405	10.93736	4.937356
32	7	7.811834	10.35205	10.63405	3.634052
33	7	7.730714	10.09012	10.35205	3.35205
34	7	7.657699	9.847067	10.09012	3.09012
35	8	7.691903	9.631718	9.847067	1.847067
36	9	7.822611	9.450948	9.631718	.6317177

Double exponential smoothing
MAD = 5.14 MSD = 39.99
Alpha = 0.09992

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:00:53 Page: 4 of 6

Period	Actual	F(t)	F'(t)	Forecast	Error
37	16	8.639714	9.369887	9.450948	-6.549052
38	16	9.375171	9.370416	9.369887	-6.630113
39	16	10.03714	9.437037	9.370416	-6.629584
40	16	10.63296	9.556536	9.437037	-6.562963
41	16	11.16925	9.717682	9.556536	-6.443464
42	17	11.75187	9.920943	9.717682	-7.282318
43	17	12.27628	10.15629	9.920943	-7.079057
44	16	12.64836	10.40531	10.15629	-5.843706
45	16	12.98326	10.6629	10.40531	-5.594693
46	19	13.58447	10.95483	10.6629	-8.337098
47	19	14.1256	11.27166	10.95483	-8.045168
48	18	14.51274	11.59552	11.27166	-6.728337

Double exponential smoothing
MAD = 5.14 MSD = 39.99
Alpha = 0.09992

Tabel. Layout peramalan Double Exponetial Smoothing

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:01:13 Page: 5 of 6

Period	Actual	F(t)	F'(t)	Forecast	Error
49	18	14.8612	11.92183	11.59552	-6.404481
50	18	15.17483	12.24688	11.92183	-6.078167
51	21	15.7569	12.59761	12.24688	-8.753119
52	21	16.2808	12.96564	12.59761	-8.40239
53	24	17.05212	13.37397	12.96564	-11.03436
54	26	17.94621	13.83084	13.37397	-12.62603
55	25	18.65104	14.31249	13.83084	-11.16916
56	25	19.28545	14.8094	14.31249	-10.68751
57	25	19.85646	15.31371	14.8094	-10.1906
58	28	20.67018	15.84894	15.31371	-12.68629
59	29	21.50251	16.41386	15.84894	-13.15106
60	24	21.75207	16.94726	16.41386	-7.586142

Double exponential smoothing
MAD = 5.14 MSD = 39.99
Alpha = 0.09992

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:01:39 Page: 6 of 6

Period	Actual	F(t)	F'(t)	Forecast	Error
61				16.94726	
62				16.94726	
63				16.94726	
64				16.94726	
65				16.94726	
66				16.94726	
67				16.94726	
68				16.94726	
69				16.94726	
70				16.94726	
71				16.94726	
72				16.94726	

Double exponential smoothing
MAD = 5.14 MSD = 39.99
Alpha = 0.09992

Tabel. Layout peramalan Double Exponetial Smoothing



Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:02:49 Page: 1 of 6

Period	Actual	F(t)	W(t)	Forecast	Error
1	13		.25		
2	12		.25		
3	12		.25		
4	12		.25		
5	13		.25		
6	11		.25		
7	11		.25		
8	14		.25		
9	14		.25		
10	14		.25		
11	14		.25		
12	13		.25		

Weighted moving average
MAD = 1.90 MSD = 6.78

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:03:11 Page: 2 of 6

Period	Actual	F(t)	W(t)	Forecast	Error
13	14	13.75		13.75	-.25
14	14	13.75		13.75	-.25
15	14	13.75		13.75	-.25
16	15	14.25		13.75	-1.25
17	11	13.5		14.25	3.25
18	11	12.75		13.5	2.5
19	11	12		12.75	1.75
20	11	11		12	1
21	11	11		11	0
22	10	10.75		11	1
23	10	10.5		10.75	.75
24	9	10		10.5	1.5

Weighted moving average
MAD = 1.90 MSD = 6.78

Tabel. Layout peramalan Weighted Moving Average

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:03:32 Page: 3 of 6

Period	Actual	F(t)	W(t)		Forecast	Error
25	2	7.75			10	8
26	3	6			7.75	4.75
27	3	4.25			6	3
28	4	3			4.25	.25
29	5	3.75			3	-2
30	6	4.5			3.75	-2.25
31	6	5.25			4.5	-1.5
32	7	6			5.25	-1.75
33	7	6.5			6	-1
34	7	6.75			6.5	-.5
35	8	7.25			6.75	-1.25
36	9	7.75			7.25	-1.75

Weighted moving average
MAD = 1.90 MSD = 6.78

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:03:50 Page: 4 of 6

Period	Actual	F(t)	W(t)		Forecast	Error
37	16	10			7.75	-8.25
38	16	12.25			10	-6
39	16	14.25			12.25	-3.75
40	16	16			14.25	-1.75
41	16	16			16	0
42	17	16.25			16	-1
43	17	16.5			16.25	-.75
44	16	16.5			16.5	.5
45	16	16.5			16.5	.5
46	19	17			16.5	-2.5
47	19	17.5			17	-2
48	18	18			17.5	-.5

Weighted moving average
MAD = 1.90 MSD = 6.78

Tabel. Layout peramalan Weighted Moving Average

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:04:14 Page: 5 of 6

Period	Actual	F(t)	W(t)		Forecast	Error
49	18	18.5			18	0
50	18	18.25			18.5	.5
51	21	18.75			18.25	-2.75
52	21	19.5			18.75	-2.25
53	24	21			19.5	-4.5
54	26	23			21	-5
55	25	24			23	-2
56	25	25			24	-1
57	25	25.25			25	0
58	28	25.75			25.25	-2.75
59	29	26.75			25.75	-3.25
60	24	26.5			26.75	2.75

Weighted moving average
MAD = 1.90 MSD = 6.78

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:04:31 Page: 6 of 6

Period	Actual	F(t)	W(t)		Forecast	Error
61					26.5	
62					27.8	
63					28.2	
64					29.6	
65					30.8	
66					29.6	
67					30.9	
68					34.6	
69					38.5	
70					39.4	
71					45.5	
72					43.5	

Weighted moving average
MAD = 1.90 MSD = 6.78

Tabel. Layout peramalan Weighted Moving Average

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:05:15 Page: 1 of 6

Period	Actual	F(t)	T(t)		Forecast	Error
1	13					
2	12	14	-1			
3	12	13.33333	-.5		11	-1
4	12	13	-.3		11.33333	-.666667
5	13	12.4	0		11.5	-1.5
6	11	12.86667	-.2		12.4	1.4
7	11	13	-.25		11.46667	.4666662
8	14	12.25	0		11	-3
9	14	11.86111	.1166667		12.25	-1.75
10	14	11.66667	.169697		13.02778	-.9722223
11	14	11.58182	.1909091		13.53333	-.4666662
12	13	11.72727	.1573427		13.87273	.8727274

Linear regression
MAD = 4.26 MSD = 28.44

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:05:36 Page: 2 of 6

Period	Actual	F(t)	T(t)		Forecast	Error
13	14	11.69231	.1648352		13.77273	-.227273
14	14	11.69231	.1648352		14	0
15	14	11.71429	.1607143		14.16483	.164835
16	15	11.625	.1764706		14.28571	-.7142859
17	11	12.05147	.1053922		14.625	3.625
18	11	12.37908	0.05366356		13.94853	2.948529
19	11	12.63158	0.01578947		13.39869	2.398693
20	11	12.82632	-0.0120300		12.94737	1.947369
21	11	12.97619	-0.0324675		12.57368	1.573684
22	10	13.18182	-0.0592885		12.2619	2.261905
23	10	13.33992	-0.0790513		11.81818	1.818182
24	9	13.54348	-.1034783		11.44269	2.442688

Linear regression
MAD = 4.26 MSD = 28.44

Tabel. Layout peramalan Linear Regression

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:06:03 Page: 3 of 6

Period	Actual	F(t)	T(t)		Forecast	Error
25	2	14.26	-.1861538		10.95652	8.956522
26	3	14.75385	-.2410256		9.42	6.42
27	3	15.14245	-.2826618		8.246154	5.246154
28	4	15.37302	-.3065134		7.22792	3.22792
29	5	15.47537	-.3167488		6.484127	1.484127
30	6	15.47356	-.316574		5.972907	-0.0270934
31	6	15.45161	-.3145161		5.65977	-.34023
32	7	15.35081	-.3053519		5.387097	-1.612903
33	7	15.24621	-.296123		5.274194	-1.725806
34	7	15.13904	-.2869366		5.17803	-1.82197
35	8	14.97311	-.2731093		5.096257	-2.903743
36	9	14.75873	-.2557271		5.141177	-3.858823

Linear regression
MAD = 4.26 MSD = 28.44

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:06:25 Page: 4 of 6

Period	Actual	F(t)	T(t)		Forecast	Error
37	16	14.18018	-.2100522		5.296825	-10.70317
38	16	13.6643	-.1703687		6.198198	-9.801802
39	16	13.20378	-.13583		7.019915	-8.980085
40	16	12.79231	-.1057223		7.77058	-8.22942
41	16	12.42439	-0.0794425		8.457692	-7.542308
42	17	12.04762	-0.0531561		9.087805	-7.912195
43	17	11.71096	-0.0302023		9.761905	-7.238095
44	16	11.4556	-0.0131782		10.38206	-5.61794
45	16	11.22727	0.00171277		10.86258	-5.137421
46	19	10.89275	0.02306506		11.30606	-7.693939
47	19	10.59389	0.04174375		11.97681	-7.023189
48	18	10.36879	.0555254		12.5976	-5.402405

Linear regression
MAD = 4.26 MSD = 28.44

Tabel. Layout peramalan Linear Regression

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:06:50 Page: 5 of 6

Period	Actual	F(t)	T(t)		Forecast	Error
49	18	10.16837	0.06755101		13.08954	-4.910461
50	18	9.990204	0.07803121		13.54592	-4.454082
51	21	9.71451	0.09393665		13.9698	-7.030204
52	21	9.468326	.1078716		14.59922	-6.400784
53	24	9.135704	.1263506		15.18552	-8.81448
54	26	8.763802	.1466362		15.95864	-10.04136
55	25	8.466666	.1625541		16.82879	-8.171209
56	25	8.201299	.1765209		17.5697	-7.430304
57	25	7.964912	.1887477		18.26299	-6.737013
58	28	7.651543	.2046818		18.91228	-9.087719
59	29	7.33723	.2203974		19.72777	-9.272232
60	24	7.222599	.226035		20.56108	-3.438925

Linear regression

MAD = 4.26 MSD = 28.44

Forecast Results for ramal

02-05-2001 23:07:16 Page: 6 of 6

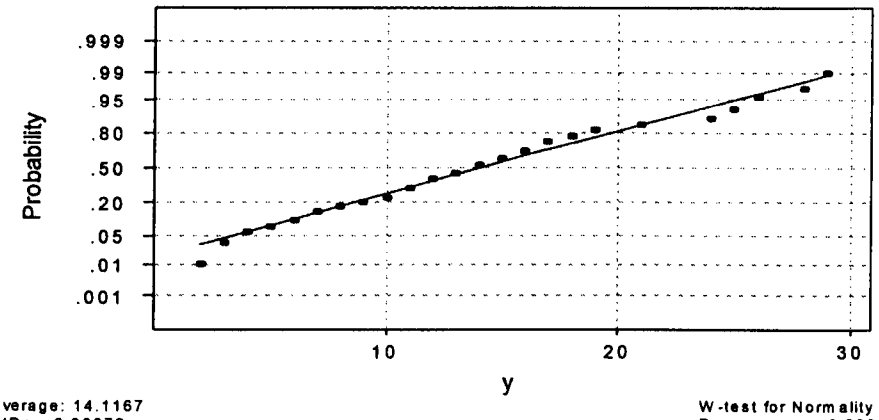
Period	Actual	F(t)	T(t)		Forecast	Error
61					21.01073	
62					21.23677	
63					21.4628	
64					21.68884	
65					21.91487	
66					22.14091	
67					22.36694	
68					22.59297	
69					22.81901	
70					23.04504	
71					23.27108	
72					23.49711	

Linear regression

MAD = 4.26 MSD = 28.44

Tabel. Layout peramalan Linear Regression

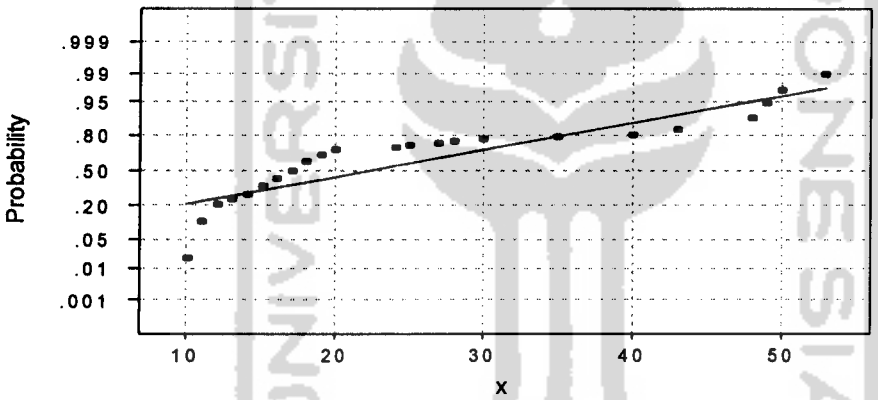
Normal Probability Plot



Average: 14.1167
StDev: 6.38879
N: 60

W-test for Normality
R: 0.9908
P-Value (approx): > 0.1000

Normal Probability Plot



Average: 22.4667
StDev: 13.3232
N: 60

W-test for Normality
R: 0.8935
P-Value (approx): < 0.0100