

ANALISIS FORECASTING DENGAN METODE WINTER TERHADAP JUMLAH PENJUALAN BULANAN

(Studi Kasus : Data Penjualan Tahun 1999 s/d 2000 PT. Coca-Cola
Amatil Indonesia Makassar)

SKRIPSI



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terbit	5-2-2002
Asal	Fak. MIPA
Dary	1 ebs
Harga	Hadiah
No. Invent.	020205.025
U. Klas	16690

Oleh :

ANDAYANI

H 121 95 095

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002



**ANALISIS FORECASTING DENGAN METODE WINTER
TERHADAP JUMLAH PENJUALAN BULANAN**

**(Studi Kasus : Data penjualan tahun 1999 s/d 2000 PT. Coca-Cola
Amatil Indonesia Makassar)**

SKRIPSI

**Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

Oleh :
ANDAYANI
H 121 95 095

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**



ANALISIS FORECASTING DENGAN METODE WINTER TERHADAP JUMLAH PENJUALAN BULANAN

(Studi Kasus : Data penjualan tahun 1999 s/d 2000 PT. Coca-Cola
Amatil Indonesia Makassar)

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Drs. Alimin Bado, MS
Nip. 130 604 514

Pembimbing Pertama

Erna Tri Herdiani, SSi.Msi
Nip. 132 262 299

Makassar : Januari 2002

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah Rabbul Alamin atas segala kekuatan, hidayah dan taufik serta nikmat tak terhingga yang dilimpahkan kepada penulis, sehingga mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan segala keterbatasan yang dimiliki. Terkirim salam dan salawat kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Saw. Skripsi ini merupakan tugas akhir untuk mencapai gelar sarjana Science pada jurusan Matematika F.MIPA Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak menjumpai kesulitan-kesulitan dan tantangan besar, namun berkat motivasi dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan meskipun penuh dengan kekurangan-kekurangan.

Melalui kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada ibunda tercinta Marianna.S,BA yang senantiasa memberikan doa, motivasi, harapan, kasih sayang dan bantuan dalam berbagai hal meskipun dengan susah payah. Demikian pula kepada ayahanda tercinta Drs. Baso Hadrawy (Alm.) yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat sampai akhir hayatnya.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
2. Bapak ketua jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Drs. Nirwan Ilyas,MS dan bapak sekretaris jurusan Drs. Muh.Zakir,MS.
3. Bapak Drs. Alimin Bado,MS selaku dosen pembimbing utama dan ibu Erna Tri Herdiani, SSi,MSi selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan bimbingan dan pengetahuan serta perhatian sampai akhir penulisan skripsi ini.
4. Bapak Drs.Lapodje Talangko selaku penasehat akademik, bapak-bapak dan ibu-ibu dosen jurusan Matematika F.MIPA Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya dan membantu dalam menghadapi masalah-masalah perkuliahan serta staf tata usaha jurusan Matematika.

- ilmunya dan membantu dalam menghadapi masalah-masalah perkuliahan serta staf tata usaha jurusan Matematika.
5. Pihak PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Makassar yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian dan semua staf yang telah membantu.
 6. Saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan bantuan moril dan materiil:
 - dr. Sri Mulya dan Ir. Pram Sugiarto
 - Ir. Muharram Jaya dan Maryani
 - Syamsiah,AMd dan Ir. Saharuddin Rasyid
 - Syafrizal,S.Sos
 - Yunita sari, S.Ked
 7. Teman-teman angkatan 95"khususnya Fira, Santi, Inun, Nunce, Mirah, Wewen, Dewi, Taufik, Atti, Culli, Abi, Hanafi dan teman-teman sejurusan Matematika yang tak sempat disebut satu persatu.
 8. Kru Laboratorium Komputasi.
 9. Kepada kemenakan tersayang adjie, Langgam, Amar dan Nindya yang menjadi penghibur dikala penulis sedang suntuk

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka dan akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mereka yang membacanya.

Makassar,.....2002



ABSTRAK

Peramalan adalah menduga atau memprediksi peristiwa dimasa depan dan bertujuan memperkecil resiko yang mungkin terjadi akibat suatu pengambilan keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk peramalan adalah Metode Winter, dengan kelebihanannya adalah metode ini menggunakan tiga parameter sedangkan metode peramalan lainnya adalah Metode Brown dan Metode Holt masing-masing hanya menggunakan satu dan dua parameter.

Dalam Skripsi ini telah diaplikasikan Metode Winter untuk meramalkan penjualan minuman ringan PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Makassar tahun 2001 dengan menganalisis data penjualan tahun 1999-2000 dan model yang diperoleh adalah untuk komponen permanen (level) $\alpha = 0,6$, trend $\beta = 0,1$ dan musiman $\gamma = 0,1$. Keakuratan peramalan diuji dengan uji Tracking Signal dan pemeriksaan data pencilan.

Kata kunci : Uji Tracking Signal, Ketak-biasan, data pencilan, Metode Winter.

ABSTRACT

Forecasting is estimating or predicting about phenomenon in the future and have something as a purpose to minimize the risk that may be happened as a result of making decision. One of method that can using to forecasting is Winter's method with have excess to use three parameters, while the other methods that are Brown's method and Holt's method each using just one and two parameters.

In this thesis, was to aplicate about Winter's method to forecasting the selling of soft drink in PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Makassar years 2001, with to analizing selling data in years 1999-2000 and models are for component permanent is $\alpha = 0,6$, trend $\beta = 0,1$ and seasonal $\gamma = 0,1$. Forecasting exact with Tracking Signal's test and outlier data as a cross examination.

Keys password : Tracking signal's test, unbiased, outlier, Winter's method



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN I.....	52
LAMPIRAN II.....	70
LAMPIRAN III.....	72

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak.....	v
Abstrack.....	vi
Daftar Lampiran.....	vii
Daftar Isi.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Hipotesis.....	4
1.5. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Pembahasan.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1. Sejarah Singkat Perusahaan.....	5
2.2. Struktur Organisasi.....	10
BAB III METODE WINTER	
3.1. Metode Winter Multiplikatif.....	14
3.2. MAD, MSD dan MAPE.....	18
3.3. Uji Tracking Signal dan Pemeriksaan Data Pencilan.....	19

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian.....	26
4.1.1. Metode.....	26
4.1.2. Daerah Penelitian.....	26
4.1.3. Cara Pengumpulan Data.....	26
4.2. Metode Analisa Data.....	26

BAB V PENERAPAN METODE WINTER DAN PEMBAHASAN..... 30

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan.....	50
6.2. Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam kehidupan sehari-hari sering terdapat selang waktu (time lag) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang ini merupakan alasan utama bagi perencanaan dan peramalan.

Salah satu tugas pokok dari pimpinan perusahaan atau pimpinan lembaga adalah membuat perencanaan atau planning untuk kegiatan periode yang akan datang. Dalam situasi seperti ini peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Agar dapat menyusun perencanaan yang baik pimpinan perusahaan harus memperhatikan keadaan di masa lampau yaitu mengumpulkan data masa lampau, mempelajarinya, dan menganalisisnya sehingga dapat diperoleh pengertian tentang apa yang akan dilakukannya di masa yang akan datang.

Walaupun masa depan mengandung ketidakpastian, ramalan dapat dibuat berdasarkan pola-pola tertentu yang dapat diperoleh dari data statistik yakni bahwa apa yang terjadi di masa depan itu mengikuti apa yang terjadi di masa lampau. Komitmen tentang peramalan telah tumbuh karena beberapa faktor :

1. Meningkatnya kompleksitas organisasi dan lingkungannya. Hal ini menjadikan semakin sulit bagi pengambil keputusan untuk mempertimbangkan semua faktor secara memuaskan.

2. Dengan meningkatnya ukuran organisasi, maka bobot dan kepentingan suatu keputusan telah meningkat pula artinya lebih banyak keputusan yang memerlukan telaah peramalan khusus dan analisa yang lengkap.
3. Lingkungan dari kebanyakan organisasi telah berubah dengan cepat. Keterkaitan yang harus dimengerti oleh organisasi selalu berubah-ubah dan peramalan memungkinkan bagi organisasi untuk mempelajari keterkaitan yang baru secara lebih cepat.
4. Pengambilan keputusan telah semakin sistematis yang melibatkan justifikasi tindakan individu secara gambling (eksplisit). Peramalan formal merupakan salah satu cara untuk mendukung tindakan yang akan diambil.
5. Pengembangan metode peramalan dan pengetahuan yang menyangkut aplikasinya telah lebih memungkinkan adanya penerapan secara langsung oleh para praktisi daripada hanya dilakukan oleh teknisi ahli.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk mengajukan judul skripsi sebagai keperluan tugas akhir yaitu :

“ Analisis Forecasting dengan Metode Winter terhadap jumlah penjualan bulanan”

(Studi Kasus : Data penjualan tahun 1999 s/d 2000 PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Makassar).

1.2 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan :

1. Untuk meramalkan (memprediksikan) penjualan minuman ringan tahun 2001 dengan Metode Winter.
2. Untuk mengidentifikasi ada / tidaknya data pencilan dan memantau ketidak-biasan ramalan.

Manfaat :

1. Sebagai salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah dan menginterpretasikan suatu keadaan yang perlu diungkap.
2. Bahan evaluasi kebijakan dan langkah lebih lanjut untuk mempertahankan dan mengembangkan perusahaan.
3. Sebagai dasar dalam penyusunan strategi pasar.

1.3 BATASAN MASALAH

Dalam penulisan ini akan dibahas metode penghalusan eksponensial tripel atau metode winter dalam meramalkan jumlah penjualan minuman ringan (studi kasus volume penjualan minuman ringan PT Coca-Cola Makassar). Setelah itu mengidentifikasi ada tidaknya data pencilan lalu memantau ketidak-biasan ramalan dengan sistem penelusuran jejak (Tracking signal).

1.4 HIPOTESIS

Penjualan minuman ringan PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Makassar tahun 2001 meningkat terutama pada hari raya.

1.5 JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Pengambilan data : 14 Mei 2001
2. Pengolahan data : Akhir Juli 2001
3. Penulisan : Awal Agustus 2001 – selesai

1.6 SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Bab I. Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan hipotesis.

Bab II. Pembahasan mengenai perusahaan

Berisi Gambaran umum dan struktur perusahaan.

Bab III. Kajian pustaka

Berisi tentang metode penghalusan eksponensial tripel atau metode winter.

Bab IV. Metode penelitian

Berisi mengenai daerah penelitian, cara penarikan sampel, dan metode analisa data.

Bab V. Hasil dan pembahasan

Bab VI. Kesimpulan dan saran

BAB II


GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 SEJARAH SINGKAT PERUSAHAAN

PT. Coca-Cola Amatil Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang usaha minuman ringan dan memproduksi Coca-Cola, Sprite dan Fanta. Secara resmi didirikan dengan akte notaris Hebro Poerwanto nomor 9 tanggal 12 Mei 1992 dan surat keputusan Menteri Kehakiman nomor 2-4676-HT.01.01 Tahun 1992 tertanggal 4 Juni 1992. Perusahaan ini berpusat di Jakarta dan memiliki 10 unit operasi yaitu Jakarta/Cibitung, Semarang, Bandar Lampung, Padang, Medan, Surabaya, Makassar, Bali, Bandung dan Kalimantan.

Awal keberadaan Coca-Cola di Makassar berawal dari berdirinya PT. Tirta Permatasari Plant Company. Perusahaan ini secara resmi berdiri di kotamadya Makassar pada tanggal 10 Januari 1977. Maksud dan tujuan didirikannya perusahaan ini adalah untuk menjalankan usaha di bidang minuman ringan yaitu Coca-Cola, Sprite dan Fanta, juga mengingat semakin meningkatnya permintaan konsumen terhadap minuman ringan tersebut.

Kegiatan perusahaan ini dimulai setelah mendapat surat penunjukan dari PT.Coca-Cola Indonesia untuk membangun pabrik minuman ringan dengan merek dagang Coca-Cola. Guna menunjang maksud tersebut maka perusahaan pusat membuka cabang di Makassar sebagai distributor untuk wilayah pemasaran Indonesia bagian timur. Pembangunan pabrik di jalan Masjid Raya 70 Makassar dimulai tanggal 20 Maret 1980, selanjutnya pemasangan mesin-mesin pada bulan Januari 1981, ditangani oleh



tenaga ahli Mitsubishi Jepang dan diselesaikan pada bulan Maret 1981. Produk percobaan dilakukan pada awal April 1981 di bawah pengawasan supervisor quality PT. Coca-Cola Indonesia dan dinyatakan bahwa hasil produksinya dapat dipasarkan.

Perusahaan ini didirikan secara resmi dengan akte notaris Ali Harsono,SH di Jakarta tanggal 10 Januari 1977 No 13. Dalam akte tersebut perusahaan ini diberi nama pabrik minuman botol PT. Tirta Permatasari Bottling Plant Company berdasarkan akte notaries Sitske Limowa,SH nomor 86 tanggal 17 Januari 1989.

Dalam kegiatannya, perusahaan ini memproduksi tiga jenis minuman, yaitu Coca-Cola, Sprite dan Fanta. Pada tahun berdirinya perusahaan ini berkedudukan di Jakarta tahun 1977 sampai 20 Maret 1980, dimana dalam kurun waktu tersebut Makassar hanya merupakan cabang yang berfungsi sebagai distributor pemasaran wilayah Sulawesi Selatan.

Berdasarkan keputusan rapat umum pemegang saham (RUPS) yang diperkuat dengan akte notaris Sitske Limowa,SH nomor 95 tahun 1980, kedudukan kantor pusat dipindahkan ke Makassar. Di samping itu modal dasar ditingkatkan. Perpindahan kantor pusat ini didasarkan atas saran dari beberapa konsumen yang telah dipertimbangkan pada tahun-tahun sebelumnya. Peletakan batu pertama pembangunan pabrik di Makassar dilaksanakan pada tanggal 6 Oktober 1977 dan diperkirakan pada akhir tahun 1980 pabrik sudah dapat beroperasi.

Sebelum perusahaan ini melakukan operasi dengan memproduksi dan mendistribusi hasil produksinya, untuk sementara kegiatannya masih berupa pendistribusian produk



dari pabrik Coca-Cola PT. Tirta Lina Surabaya untuk wilayah pemasaran Sulawesi Selatan dan Tenggara.

Kekuatan hukum yang memperkuat keberadaan perusahaan ini antara lain :

1. Surat penunjukan sebagai distributor dari Coca-Cola Indonesia (CCI) tanggal 19 Januari 1977.
2. Surat persetujuan dari Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Sulawesi Selatan tanggal 12 Februari 1977 tentang persetujuan pendirian pabrik tersebut.
3. Surat izin penempatan usaha dari Walikota Makassar nomor : 707/IP/29/77 tertanggal 1 November 1977.
4. Ijin usaha perdagangan dari Departemen Perdagangan Propinsi Sulawesi Selatan nomor 438/PM/I/NAS tertanggal 13 Mei 1977.
5. Surat izin membangun pabrik dari Pemda kota Makassar nomor 3-IM tertanggal 2 Januari 1978.
6. Surat persetujuan tetap dalam rangka Penanaman Modal Asing (PMA) dalam Negeri nomor 74/I/PMDN/8 tertanggal 28 April 1978 dari badan koordinasi Penanaman Modal Dalam Negeri (BKPMNDN).
7. Surat keputusan dari Menteri Keuangan tentang pemberian pembebasan dan keringanan perpajakan dalam rangka Penanaman Modal Dalam Negeri nomor : 100/pajak/1979 tertanggal 10 Juli 1979.
8. Pemberian fasilitas pembebasan bea masuk, PPN Import dan MPO pemasukan mesin-mesin/equipment/spare parts untuk PT. Tirta Permatasari Bottling Plant

Company. Keterangan ini berasal dari Departemen Keuangan RI nomor : 628/PABEAN /1979 tertanggal 10 Juli 1979.

9. Surat izin lembur kantor perawatan dan pemeliharaan tenaga kerja propinsi Sulawesi Selatan No. 967238/DISPEN/DP-UP/4/1978 tertanggal 21 Agustus 1979.
10. Surat penentuan lokasi tanah No. 179/Rek/C/VI/C tertanggal 31 Agustus 1979 dari Walikotaamadya Tingkat II Makassar.

Adapun mengenai modal awal dari perusahaan ini berdasarkan awal berdirinya sebesar Rp. 50.000.000,- (limapuluh juta rupiah). Kemudian pada tahun berikutnya meningkat menjadi Rp. 1. 000.000.000,- (satu milyar rupiah) dengan modal setoran sebesar Rp. 650.000.000,- (enamratus limapuluh juta rupiah), dan pada saat itu kedudukan kantor pusat perusahaan ini berpindah dari Jakarta ke Makassar dengan perwakilan Surabaya untuk mendistribusikan minuman dan memasok botol kosong ke Makassar. Pemindahan perusahaan tersebut didasarkan atas pertimbangan bahwa pembangunan pabrik yang merupakan sasaran dalam tahun-tahun sebelumnya dapat direalisasikan karena surat-surat ijin sudah lengkap. Oleh karena itu, maka pada awal 1980, Coca-Cola Indonesia, tim dari Hongkong dan Mitsubishi mengadakan perubahan bersama, sehingga selama tahun 1980 pengurus perseroan telah mengalami perubahan sebanyak tiga kali, yaitu berturut-turut berdasarkan akte notaris Sitske Limowa,SH No 95 tanggal 20 Maret 1980 kemudian dirubah lagi menjadi No 123 dan No 16 tanggal 8 Desember 1980 dengan susunan sebagai berikut :

- Komisaris, terdiri dari komisaris utama dan dua anggota komisaris.
- Direksi, terdiri dari direktur utama dan dua anggota direksi.

Perubahan-perubahan ini didasarkan pada kebutuhan perusahaan menjelang kegiatan produksi. Dalam tahun tersebut, pembangunan gedung pabrik tertunda selama beberapa bulan, disebabkan karena gedung pabrik diteliti ulang dan terdapat beberapa kesalahan, sehingga pelaksanaannya terganggu dan juga menimbulkan kesulitan dalam pembangunannya. Tapi hal ini dapat segera diatasi dan pada akhir tahun 1980 instalasi listrik dan gedung pabrik dapat diselenggarakan. Mengenai pemasangan mesin-mesin ditangani oleh kontraktor-kontraktor sebagai berikut :

1. PT. Bosi yang menangani pembongkaran mesin/peralatan dari pelabuhan ke pabrik.
2. PT. Karya Teknik Utama untuk pemasangan mesin-mesin termasuk penyediaan bahan dan pemasangan sistem pipa dan sistem saluran tenaga listrik pada mesin-mesin, termasuk sistem pendingin yang memakai blower untuk ruangan pembotolan.

Selanjutnya pada tanggal 20 November 1980, diadakan pertemuan Coca-Cola Indonesia dengan tim Hongkong dan telah dimintakan perhatian untuk hal-hal sebagai berikut :

- Perencanaan dan pembuatan jalan dalam lokasi pabrik.
- Penempatan tangki besar.
- Training untuk quality supervisor.
- Kebutuhan tenaga monitor dan listrik.
- Pengadaan forklift dengan kapasitas angkut 4,5 ton dan daya mencapai ketinggian 4 meter.
- Pengadaan perlengkapan laboratorium.
- Pengadaan pintu khusus untuk ruangan pendingin (Cold Room).
- Pembuatan tangki pembuangan air.

- Kebutuhan amoniak untuk sistem kompressor.
- Perlengkapan alat keselamatan kerja karyawan yang berhubungan dengan kimia.

Hal-hal tersebut di atas akhirnya dapat terpenuhi sehingga pada tanggal 20 Januari 1981 pembangunan pabrik dapat dilaksanakan dan penggunaannya diresmikan oleh Direktur Jendral Aneka Industri, yaitu bapak Kususdiarjo Hadinoto ditandai dengan produksi perdana pada tanggal 22 April 1981.

Selanjutnya tanggal 17 Januari 1989 perusahaan tersebut berganti nama dari PT. Tirta Permatasari menjadi PT. Marannu Bottling Plant Company. Tiga tahun kemudian, dipenghujung tahun 1992 PT. Marannu Bottling Plant Company diakusisi oleh PT. Coca-Cola Pan Java, kemudian pada tahun 1996 namanya diubah menjadi PT. Coca-Cola Amatil Indonesia unit operasi Makassar, berlokasi di jalan Perintis Kemerdekaan KM.17 Makassar dengan luas area sekitar 3,5 Ha.

1.2 STRUKTUR ORGANISASI

Suatu perusahaan dikatakan berkembang baik apabila dalam perusahaan tersebut terdapat suatu sistem kerja yang baik dimana semua fungsi melaksanakan tugas, wewenang dan tanggung jawab yang diberikan atau dinyatakan secara tegas dan jelas. Setiap perusahaan tentu saja menganut cara pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab atas pelaksanaan kegiatan masing-masing. Cara pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab yang dimaksud biasanya disimpulkan dalam suatu bentuk tertentu berupa struktur organisasi dari perusahaan yang bersangkutan.

Mengenai penentuan struktur organisasi dalam suatu perusahaan sangat penting untuk diketahui oleh seluruh karyawan agar dapat melakukan fungsinya secara tepat serta mempunyai wewenang dan tanggung jawab yang jelas.

PT. Coca-Cola Amatil Indonesia sebagai suatu organisasi perusahaan memilih struktur organisasi berdasarkan sistem organisasi garis (line Organisation). Dengan memilih sistem ini maka diharapkan ada kesatuan perintah yang dipandang mempunyai kebaikan yaitu :

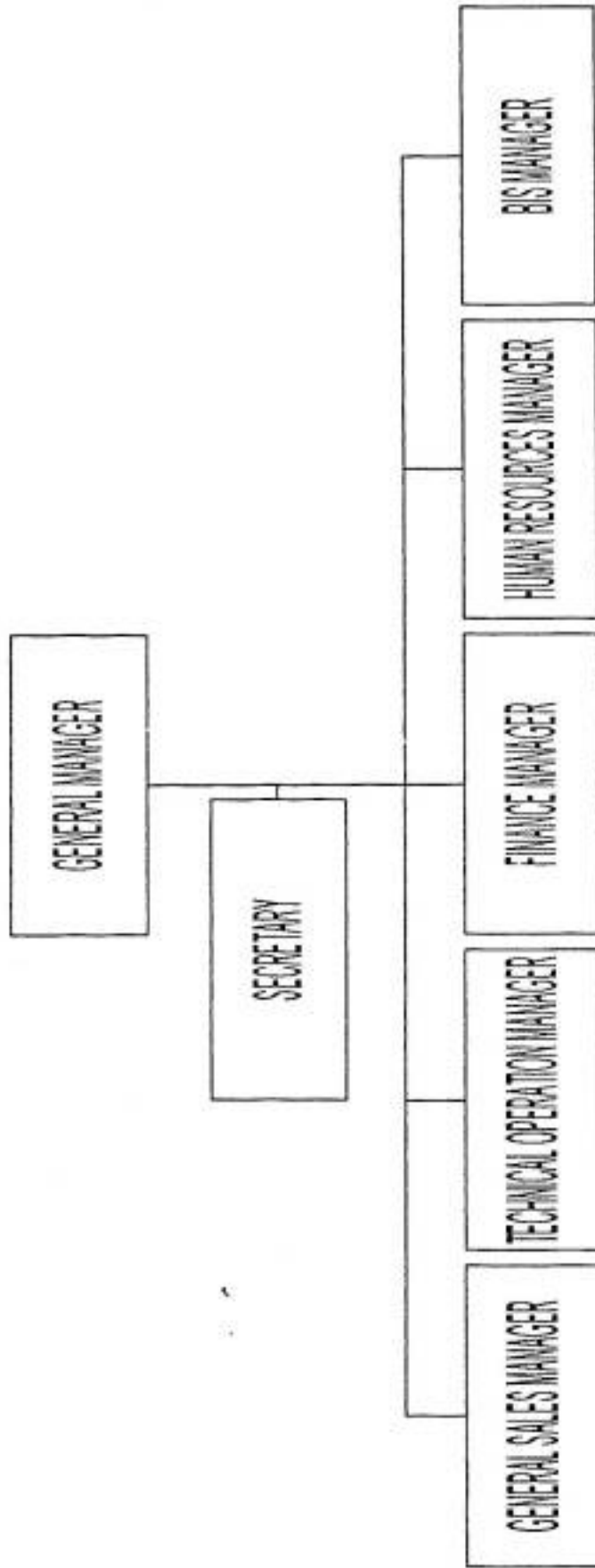
- a. Proses pengambilan keputusan dan instruksi-instruksi berjalan cepat.
- b. Disiplin kerja anggota (karyawan) tinggi.
- c. Antara para anggota dapat terjalin saling pengertian yang sebaik-baiknya.
- d. Rasa solidaritas dan spontanitas seluruh anggota atau karyawan pada umumnya besar sebab mereka saling mengenal satu sama lain.

Dalam kegiatan sehari-harinya General Manajer atau manajer umum dibantu oleh beberapa manajer bagian dan seorang sekretaris. Manajer bagian tersebut adalah

- General Sales Manager atau manajer umum bagian penjualan
- Technical Operation Manager atau manajer teknis bagian operasional
- Finance Manager atau manajer bagian keuangan
- Human Resourcers Manager atau manajer sumber daya manusia
- Bis Manager

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam organization chart pada halaman berikut

STRUKTUR ORGANISASI PT. COCA-COLA AMATIL INDONESIA





- Manajer umum bagian penjualan membawahi empat staf bagian yaitu :
 - Administrasi penjualan dan pemasaran
 - Manajer pemasaran
 - Manajer penjualan
 - Koordinator alat-alat pendingin minuman dan perlengkapan lainnya
- Manajer teknis bagian operasional membawahi empat staf bagian yaitu :
 - Manajer pengolahan
 - Manajer administrasi
 - Manajer teknik
 - Manajer D dan L
- Manajer keuangan dibantu oleh seorang pemeriksa keuangan dan tiga staf bagian yaitu :
 - Manajer pajak dan bendahara
 - Manajer akuntan
 - Bagian pembelian
- Manajer sumber daya manusia dibantu tiga staf bagian yaitu :
 - Administrasi sumber daya manusia
 - Urusan pekerjaan umum
 - Humas atau hubungan masyarakat



BAB III

METODE WINTER

3.1 METODE WINTER MULTIPLIKATIF

Metode penghalusan eksponensial adalah metode peramalan dengan bobot masing-masing nilai data deret waktu berbeda dimana nilai data/observasi yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai observasi lama.

Metode Winter adalah salah satu metode penghalusan eksponensial yang digunakan jika pada data deret waktu terdapat pola musiman disamping trend . Metode ini pertamakali diperkenalkan oleh Winter dengan model yang digunakan berbentuk

$$X_t = (\beta_1 + \tau\beta_2)\gamma_t + \varepsilon_t$$

Dimana β_1 = komponen tetap

β_2 = komponen trend

γ_t = faktor musiman

τ = Periode

ε_t = galat ramalan yang bersifat $E(\varepsilon_t) = 0$, $\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2_\varepsilon$ dan

$\text{kov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0 \quad k \neq 0$

Yang dimaksud dengan pola data trend adalah variasi data dari suatu waktu ke waktu lainnya memiliki kecenderungan (trend) naik atau turun dan menuju kesatu-arah dalam jangka waktu yang panjang. Sedangkan pola musiman adalah gerakan pola data yang berulang-ulang pada saat tertentu dalam suatu tahun tertentu.

Dalam Metode Winter dilakukan tiga kali taksiran/pendugaan yang salah satunya digunakan untuk menormalkan faktor-faktor musiman yang terdapat pada pola. Ada

dua model peramalan Metode Winter yaitu model peramalan Winter Multiplikatif (WM) yang mengasumsikan bahwa jika rata-rata level naik maka amplitudo pola musimannya juga naik dan model peramalan Winter Aditif (WA) yang mengasumsikan bahwa jika rata-rata level naik tetapi pola musimannya tidak naik atau konstan. Pemilihan metode penghalusan didasari pada pola sebaran data asal.

Taksiran pada Metode Winter Multiplikatif sebagai berikut :

1. Taksiran komponen permanen (level)

$$\hat{a}_1(T) = \alpha \frac{X_T}{\hat{c}_T(T-L)} + (1-\alpha) [\hat{a}_1(T-1) + \hat{b}_2(T-1)] \dots \dots \dots (3.1)$$

2. Taksiran komponen trend

$$\hat{b}_2(T) = \beta [\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T-1)] + (1-\beta) \hat{b}_2(T-1) \dots \dots \dots (3.2)$$

3. Taksiran faktor musiman untuk periode T

$$\hat{c}_T(T) = \gamma \frac{X_T}{\hat{a}_1(T)} + (1-\gamma) \hat{c}_T(T-L) \dots \dots \dots (3.3)$$

4. Peramalan observasi untuk periode $T + \tau$

$$\hat{X}_{T+\tau}(T) = [\hat{a}_1(T) + \tau \hat{b}_2(T)] \hat{c}_{T+\tau}(T+\tau-L) \dots \dots \dots (3.4)$$

dimana α , β , γ adalah konstanta penghalusan yang tidak perlu sama dan berharga antara 0 dan 1. $\hat{c}_T(T-L)$ adalah taksiran faktor musiman pada periode T yang dibuat satu musim yang lalu (L periode). L adalah panjang musiman dan $\hat{X}_{T+\tau}$ adalah ramalan untuk periode $T + \tau$.

Pada persamaan (3.1) data X_t dibagi dengan angka musiman $\hat{c}_t(T-l)$ hal ini dilakukan untuk menghilangkan pengaruh faktor musiman (mengeliminasi fluktuasi musiman) dari X_t . Penyesuaian $\hat{a}_1(T)$ secara langsung untuk trend periode sebelumnya, yaitu $\hat{b}_2(T-1)$, dengan menambahkan nilai penghalusan yang terakhir yaitu $\hat{a}_1(T-1)$. Hal ini membantu untuk menghilangkan kelambatan dan menempatkan $\hat{a}_1(T)$ ke dasar perkiraan nilai data saat ini. Nilai $\hat{c}_t(T-l)$ digunakan dalam perhitungan ini karena $\hat{c}_t(T)$ tidak dapat dihitung sebelum $\hat{a}_1(T)$ diketahui dari persamaan (3.1).

Pada persamaan (3.2) meremajakan trend yang ditunjukkan sebagai perbedaan dua nilai penghalusan yang terakhir. Hal ini tepat karena jika terdapat kecenderungan (trend) dalam data, nilai yang baru akan lebih tinggi atau lebih rendah daripada nilai yang sebelumnya. Karena mungkin masih terdapat sedikit kerandoman, maka hal ini dihilangkan oleh penghalusan dengan β trend pada periode terakhir $\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T-1)$ dan menambahkan dengan taksiran trend sebelumnya dikalikan dengan $(1-\beta)$.

Pada persamaan (3.3) merupakan rasio antara nilai data X_t dibagi dengan nilai penghalusan tunggal yang sekarang untuk deret data tersebut $\hat{a}_1(T)$. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh trend linear dari data. Dengan demikian pendugaan $\hat{c}_t(T)$ didasarkan pada taksiran/pendugaan pada musim sebelumnya dan data yang bebas dari pengaruh trend linear. Jika X_t lebih besar daripada $\hat{a}_1(T)$ maka rasio tersebut akan lebih besar daripada 1, sedangkan jika X_t lebih kecil daripada



$\hat{a}_1(T)$, maka rasio itu akan lebih kecil daripada 1. Untuk memahami metode ini kita perlu menyadari bahwa $\hat{a}_1(T)$ merupakan nilai penghalusan (rata-rata) dari data yang tidak termasuk unsur musiman. Juga perlu diingat bahwa X_t mencakup adanya kerandoman dalam deret data. Untuk menghaluskan kerandoman ini, persamaan (3.3) membobot faktor musiman yang dihitung paling akhir dengan γ dan angka musiman paling akhir pada musim yang sama dengan $(1 - \gamma)$ faktor musiman sebelum ini dihitung pada periode $(T - L)$, karena L adalah musiman.

Pembentukan sistem peramalan dengan Metode Winter memerlukan taksiran awal dari parameter-parameter tertentu.

Taksiran awal komponen trend $\hat{b}_2(0)$ adalah

$$\hat{b}_2(0) = \frac{\bar{X}_m - \bar{X}_1}{(m-1)L} \dots\dots\dots(3.5)$$

dimana m adalah banyaknya jumlah musiman.

Taksiran awal komponen permanen $\hat{a}_1(0)$ sama dengan

$$\hat{a}_1(0) = \bar{X}_1 - \frac{L}{2} \hat{b}_2(0) \dots\dots\dots(3.6)$$

Untuk menentukan taksiran awal faktor musiman, perlu ditentukan lebih dahulu taksiran faktor musiman pada setiap periode $t = 1, 2, \dots, mL$.

Taksiran pada setiap periode t diberikan oleh

$$c_t = \frac{X_t}{\hat{a}_1(0) + t\hat{b}_2(0)} \quad , t = 1, 2, \dots, mL$$

Taksiran tunggal bagi setiap periode dalam satu musim, diambil harga rata-ratanya yakni :

$$\bar{c}_t = \frac{1}{m} \sum_{k=0}^{m-1} c_{t+kL} \quad , t = 1, 2, \dots, L$$

maka taksiran awal faktor musiman adalah

$$\hat{c}_t(0) = \bar{c}_t \frac{L}{\sum_{t=1}^L \bar{c}_t} \quad , t = 1, 2, \dots, L \quad \dots\dots\dots(3.7)$$

3.2 MAD, MSD DAN MAPE

Satu metode untuk mengevaluasi teknik peramalan adalah dengan menggunakan penyajian terakhir dari kesalahan nyata (Absolute Errors). Metode tersebut yaitu Mean Absolute Deviation (MAD) adalah ukuran keakuratan pendugaan nilai-nilai data deret waktu. MAD mengekspresikan keakuratan suatu unit-unit yang sama dalam data yang dirumuskan dengan

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |z_t - \hat{z}_t|}{n} \quad \dots\dots\dots(3.8)$$

Mean Squared Deviation (MSD) adalah ukuran keakurata pendugaan nilai data deret waktu. MSD hampir sama dengan Mean Squared Error (MSE). Jika MSD selalu dihitung dengan pembagi yang tetap yaitu n maka MSE dihitung dengan pembagi yang berbeda-beda sesuai dengan derajat kebebasannya.

MSD dirumuskan sebagai

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^n (z_t - \hat{z}_t)^2}{n} \quad \dots\dots\dots(3.9)$$



Ketepatan peramalan dihitung dengan menggunakan Nilai Tengah Persentase Absolute (Mean Absolute Percentage Error) yang dinyatakan dengan

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|z_i - \hat{z}_i|}{z_i}}{n} \dots\dots\dots(3.10)$$

- z_i adalah nilai data
- n adalah jumlah data
- \hat{z}_i adalah nilai dugaan
- \hat{f}_i adalah data hasil ramalan

Semakin kecil nilai MAPE menunjukkan data hasil ramalan mendekati nilai aktual.

3.3 UJI TRACKING SIGNAL DAN PEMERIKSAAN DATA PENCILAN

Dalam memantau dan mengawasi proses peramalan, secara umum yang diperhatikan adalah sifat ketidak-biasan dari ramalan. Dengan kata lain yang menjadi pusat perhatian adalah hipotesis $H_0 : E(e) = 0$ dan lawan alternatif $H_1 : E(e) \neq 0$.

Pengujian hipotesis H_0 lawan alternatif H_1 di atas pada dasarnya dapat kita lakukan dengan harapan galat ramalan dari nol. Harga deviasi yang cukup besar, memberikan pertanda bahwa hipotesis H_0 patut dicurigai kebenarannya. Pengujian hipotesis H_0 lawan alternatif H_1 telah dikembang diantaranya oleh Brown, berdasarkan galat ramalan yang diperhalus $Q(T)$.

Misalkan $e_1(1), e_1(2), \dots, e_1(T)$ adalah galat-galat ramalan untuk 1-periode di depan pada periode $t = 1, 2, 3, \dots, T$. Statistik galat yang diperhalus $Q(T)$ didefinisikan sebagai :

$$Q(T) = \alpha e_1(T) + (1-\alpha)Q(T-1) \dots\dots\dots (3.11)$$

Dimana $Q(0) = 0$ dan α adalah konstanta penghalus yang berada antara 0 dan 1.

Kita pandang

$$Q(T-1) = \alpha e_1(T-1) + (1-\alpha)Q(T-2)$$

$$Q(T-2) = \alpha e_1(T-2) + (1-\alpha)Q(T-3)$$

$$Q(T-3) = \alpha e_1(T-3) + (1-\alpha)Q(T-4)$$

dan seterusnya

Jika $Q(T-1)$, $Q(T-2)$, $Q(T-3)$ dan seterusnya kita substitusikan pada persamaan (3.11)

maka statistik $Q(T)$ dituliskan sebagai :

$$Q(T) = \alpha e_1(T) + (1-\alpha) \alpha e_1(T-1) + (1-\alpha)^2 (\alpha e_1(T-2) + (1-\alpha) Q(T-3)) \dots$$

$$Q(T) = \alpha e_1(T) + \alpha (1-\alpha) e_1(T-1) + \alpha (1-\alpha)^2 e_1(T-2) + (1-\alpha)^3 Q(T-3) \dots$$

$$Q(T) = \alpha (e_1(T) + (1-\alpha) e_1(T-1) + (1-\alpha)^2 e_1(T-2) + \dots) + (1-\alpha)^T Q(0)$$

$$Q(T) = \alpha \sum_{t=0}^{T-1} (1-\alpha)^t e_1(T-t) + (1-\alpha)^T Q(0)$$

Karena $Q(0) = 0$ maka

$$Q(T) = \alpha \sum_{t=0}^{T-1} (1-\alpha)^t e_1(T-t) \dots\dots\dots (3.12)$$

Karena $Q(T)$ merupakan kombinasi linier dari $e_1(1), e_1(2), \dots, e_1(T)$, maka harga harapan dari $Q(T)$, yakni $E(Q(T))$ adalah

$$E(Q(T)) = \alpha \sum_{t=0}^{T-1} (1-\alpha)^t E(e_1(T-t)) \dots\dots\dots (3.13)$$

$e_1(1), e_1(2), \dots, e_1(T)$ dipandang sebagai sampel random dari variabel random e . Jika hipotesis $H_0 : E(e) = 0$ benar, yang berarti bahwa $E(e_1(T-t)) = 0$ untuk setiap $t = 0, 1, 2, \dots, (T-1)$, maka $E(Q(T)) = 0$. Ini berarti bahwa besar kecilnya harga deviasi atau perbedaan antara $Q(T)$ dan nol memberikan pertanda ditolaknyanya atau diterimanya hipotesis H_0 . Jika H_0 diterima maka berarti bahwa ramalan adalah tak bias, sebab $e_1(t) = X_t - \hat{X}_t(t-1)$ untuk setiap $t = 1, 2, \dots, T$.

Dengan asumsi e berdistribusi normal $N(0, \sigma^2_e)$ maka statistik $Q(T)$ berdistribusi $N(E(Q(T)), \sigma^2_{Q(T)})$. Variansi $Q(T)$ yakni $\sigma^2_{Q(T)}$ ditentukan berdasarkan persamaan (3.12)

$$\sigma^2_{Q(T)} = \text{Var } Q(T) = \alpha^2 \sum_{t=0}^{T-1} (1-\alpha)^{2t} \text{var } e_1(T-t)$$

$$\sigma^2_{Q(T)} = \alpha^2 \sum_{t=0}^{T-1} (1-\alpha)^{2t} \text{var } e_1(T-t) = \alpha^2 \sum_{t=0}^{T-1} (1-\alpha)^{2t} \sigma^2_e$$

Dari sifat-sifat metode penghalusan tunggal dinyatakan untuk T yang cukup besar

$$\alpha^2 \sum_{t=0}^{T-1} (1-\alpha)^{2t} = \frac{\alpha}{2-\alpha}$$

sehingga untuk T yang cukup besar taksiran dari $\sigma^2_{Q(T)}$ adalah

$$\sigma^2_{Q(T)} = \frac{\alpha}{2-\alpha} \hat{\sigma}^2_e \text{ dimana } \hat{\sigma}^2_e = \frac{\pi}{2} \hat{\Delta}^2_2(T) \text{ maka}$$

$$\sigma^2_{Q(T)} = \frac{\alpha}{2-\alpha} \frac{\pi}{2} \hat{\Delta}^2_2(T)$$

Untuk menentukan statistik penguji bagi hipotesis H_0 lawan alternatif

$H_1 : E(e) \neq 0$, kita pandang variable random S yang berdistribusi normal standar $N(0, 1)$

$$S = \frac{Q(T) - E(Q(T))}{\sigma_{Q(T)}}$$



Karena $E(Q(T)) = 0$ maka

$$S = \frac{Q(T)}{\sigma_{Q(T)}}$$

$$S = \frac{Q(T)}{\sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)} \hat{\Delta}_2^2(T)}} = \frac{Q(T)}{\sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)} \hat{\Delta}_2(T)}} \dots\dots\dots (3.14)$$

dimana $\hat{\Delta}_2(T) = \alpha|e_1(T)| + (1-\alpha)\hat{\Delta}_2(T-1)$ adalah taksiran mean deviasi absolute.

Hipotesis H_0 ditolak jika harga $|S|$ cukup besar. Dengan kata lain, untuk tingkat signifikan γ , hipotesis H_0 ditolak jika $|S| > z_{\gamma/2}$, dimana $z_{\gamma/2}$ adalah persentil ke-100($1-\gamma/2$)% dari distribusi normal standar. Berdasarkan persamaan (3.14) maka mengakibatkan berlakunya ketaksamaan :

$$\left| \frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right| > z_{\gamma/2} \sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)}}$$

$\frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)}$ inilah yang disebut statistik penguji H_0 lawan H_1 atau statistik penelusur jejak (Tracking Signal), sehingga jika harga mutlak dari Tracking Signal lebih besar dari $z_{\gamma/2} \sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)}}$ maka hipotesis H_0 ditolak yang berarti bahwa ramalan yang dibuat tidak bersifat tak bias atau ramalan bersifat bias. Oleh karena itu pengujian H_0 lawan H_1 didefinisikan sebagai

$$|TS| = \frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \dots\dots\dots (3.15)$$

dengan daerah kritisnya adalah $|TS| > z_{\gamma/2} \sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)}}$ untuk tingkat signifikansi γ .

Penentuan harga awal $\hat{\Delta}_2(0)$

Penentuan harga awal $\hat{\Delta}_2(0)$ dapat dilakukan melalui analisis regresi pada data historis yang disediakan untuk itu dengan modelnya yang digunakan untuk peramalan. Taksiran untuk Δ pada saat $t = 0$, atau harga awal $\hat{\Delta}_2(0)$ adalah :

$$\hat{\Delta}_2(0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma_{\epsilon} \dots\dots\dots(3.16)$$

$$\sigma_{\epsilon}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \hat{X}_{t+r})^2}{n-k}$$

dimana σ_{ϵ}^2 adalah taksiran variansi galat

n adalah banyaknya data yang digunakan untuk menaksir $\hat{\Delta}_2(0)$

k adalah parameter dalam model

Apabila Statistik penelusur jejak melewati batas yang diijinkan untuk 2 atau lebih periode berturut-turut, maka hal ini merupakan pertanda kuat bahwa dalam sistem peramalan ada sesuatu yang tidak beres. Selubungan dengan hal ini ada beberapa kemungkinan yang patut diperhatikan :

- a. Model yang digunakan sudah cukup baik tetapi penaksiran parameter belum akurat sebab parameter dalam model merupakan fungsi dari waktu. Dalam hal ini penaksiran parameter perlu diperbaiki misalnya dengan memperbesar konstanta

penghalus untuk beberapa periode sampai diperoleh ramalan yang berada pada batas yang diijinkan.

- b. Model yang digunakan tidak cukup akurat menggambarkan runtun waktu. Dalam hal ini mungkin ada beberapa variable bebas yang harus ditambahkan atau yang harus dibuang dalam model.
- c. Variansi dari harga pengamatan bertambah besar dengan perubahan waktu. Dalam hal ini dapat digunakan konstanta penghalus yang lebih besar untuk menghitung $\Delta_2(T)$. Hal ini akan mempengaruhi harga penelusur jejak dan daerah kritis karena kedua-duanya merupakan fungsi dari $\Delta_2(T)$. Dengan demikian akan diperoleh ramalan yang tak bias.

Selain dari ketiga hal tersebut diatas harga statistik penelusur jejak mengakibatkan penolakan hipotesis bahwa ramalan adalah tak bias mungkin disebabkan karena data pengamatan yang memberikan harga statistik penelusur jejak di luar kontrol. Dengan kata lain data tersebut merupakan data pencilan (outlier).

Pencilan merupakan suatu keganjilan dan menandakan suatu titik data yang sama sekali tidak tipikal dibandingkan data lainnya, oleh karenanya tidak dapat diikutsertakan dalam perhitungan statistik penelusur jejak karena menyebabkan ramalan bersifat bias sehingga harus memperoleh penanganan khusus.

Untuk mengidentifikasi data pencilan, maka dapat dilakukan dengan menganalisis galat ramalan $e_1(T) = X_T - \hat{X}_{T+T}(T-1)$. Jika galat ini memiliki harga yang terlampau besar atau terlampau kecil relatif terhadap galat-galat lainnya, maka memiliki indikasi bahwa

harga pengamatan X_t , mungkin berasal dari pola runtun waktu yang berbeda dengan pola runtun waktu data lainnya.

Pada suatu periode T , harga pengamatan X_t , dikategorikan sebagai data pencilan jika harga $|e_1(T)|$ lebih besar dari 3 atau 4 kali standar deviasinya. Dengan kata lain

$|e_1(T)| > k\sigma_e$ dimana $k = 3$ atau 4 . Mengingat $\sigma_e = \hat{\Delta}_2(T)\sqrt{\frac{\pi}{2}}$ maka

$$|e_1(T)| > k\hat{\Delta}_2(T)\sqrt{\frac{\pi}{2}} \text{ atau } \left| \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right| > k\sqrt{\frac{\pi}{2}} \text{ dan } k\sqrt{\frac{\pi}{2}} \text{ disebut titik kontrol.}$$

Montgomery dan Johnson menganjurkan penggunaan $k = 4$ atau 5 sedangkan Draper dan Smith menganjurkan $k = 3, 4$, atau 5 .

Penolakan begitu saja suatu pencilan bukanlah prosedur yang bijaksana. Adakalanya pencilan memberikan informasi yang tidak bisa diberikan oleh titik data lainnya, misalnya karena pencilan timbul dari kombinasi keadaan yang tidak biasa yang mungkin saja sangat penting dan perlu diselidiki lebih jauh. Sebagai kaidah umum, pencilan kita tolak jika setelah ditelusuri ternyata merupakan akibat dari kesalahan-kesalahan seperti kesalahan mencatat amatan atau dalam menyiapkan peralatan. Bila ternyata bukan dari kesalahn-kesalahan semacam ini, penyelidikan yang seksama harus dilakukan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 RANCANGAN PENELITIAN

4.1.1 Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penghalusan Eksponensial Tripel atau Metode Winter. Sedang yang dimaksud dengan studi kasus adalah salah satu cara penelitian yang memusatkan perhatian pada satu kasus secara intensif dan mendetail pada kasus yang diamati dan tidak menyimpulkan sesuatu yang di luar kasus tersebut.

4.1.2 Daerah Penelitian

Dalam rangka pengumpulan data, penulis melakukan penelitian pada perusahaan minuman ringan yaitu PT Coca-Cola Amatil Indonesia unit Makassar yang berlokasi di Jl. Perintis Kemerdekaan KM 17 Makassar.

4.1.3 Cara Pengumpulan Data

Penarikan data sekunder berupa laporan atau dokumen tertulis tentang penjualan minuman ringan tahun 1999-2000.

4.2 METODE ANALISIS DATA

Dalam memulai melakukan peramalan dengan Metode Winter Multiplikatif digunakan persamaan (3.1), (3.2), (3.3) dan (3.4).

Taksiran untuk komponen permanen(level), trend dan faktor musiman sebagai berikut :

Taksiran komponen permanen (level)

$$\hat{a}_1(T) = \alpha \frac{X_T}{\hat{c}_\tau(T-L)} + (1-\alpha) [\hat{a}_1(T-1) + \hat{h}_2(T-1)] \dots \dots \dots (3.1)$$

Taksiran komponen trend

$$\hat{h}_2(T) = \beta [\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T-1)] + (1-\beta) \hat{h}_2(T-1) \dots \dots \dots (3.2)$$

Taksiran faktor musiman untuk periode T

$$\hat{c}_\tau(T) = \gamma \frac{X_T}{\hat{a}_1(T)} + (1-\gamma) \hat{c}_\tau(T-L) \dots \dots \dots (3.3)$$

Dengan menggunakan ketiga Persamaan di atas maka pada akhir periode T atau ramalan untuk periode $T + \tau$ adalah :

Peramalan observasi untuk periode $T + \tau$

$$\hat{X}_{T+\tau}(T) = [\hat{a}_1(T) + \tau \hat{h}_2(T)] \hat{c}_{\tau+\tau}(T+\tau-L) \dots \dots \dots (3.4)$$

Salah satu masalah dalam menggunakan Metode Winter Multiplikatif adalah menentukan nilai konstanta penghalusan α , β , γ yang optimal yang akan meminimumkan MAPE, MAD dan MSD. Pendekatan untuk menentukan nilai ini dengan cara *coba dan salah* (Trial and Error).

Setelah penentuan konstanta penghalusan, dilakukan penaksiran komponen level, trend dan faktor musiman dan nilai-nilai taksiran tersebut dibuat ramalan tiap periode dengan program komputer minitab 11 for windows. Taksiran ke-tiga komponen pada periode paling akhir digunakan untuk peramalan yang akan datang.



Dari hasil ramalan yang dibuat ingin diketahui ramalan bias atau tidak bias. Penentuan bias tidakbiasnya ramalan dapat dilakukan dengan Statistik Penelusur Jejak (Tracking Signal), dengan rumus :

$$|TS| = \frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \dots\dots\dots (3.15)$$

dengan daerah kritisnya adalah $|TS| > z_{\gamma/2} \sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)}}$ untuk tingkat signifikansi γ .

Penentuan harga awal $\hat{\Delta}_2(0)$

Penentuan harga awal $\hat{\Delta}_2(0)$ dapat dilakukan melalui analisis regresi pada data historis yang disediakan untuk itu dengan modelnya yang digunakan untuk peramalan. Taksiran untuk Δ pada saat $t = 0$, atau harga awal $\hat{\Delta}_2(0)$ adalah :

$$\hat{\Delta}_2(0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma_e \dots\dots\dots (3.16)$$

$$\sigma_e^2 = \frac{\sum_{T=1}^n (X_T - \hat{X}_{T+\tau})^2}{n-k}$$

dimana

σ_e^2 adalah taksiran variansi galat

n adalah banyaknya data yang digunakan untuk menaksir $\hat{\Delta}_2(0)$

k adalah parameter dalam model

Selain dari pemeriksaan ketidakbiasan ramalan juga menentukan ada tidaknya data pencilan.

X_T dikategorikan sebagai data pencilan jika harga $|e_1(T)|$ lebih besar dari 3 atau 4 kali standar deviasinya. Dengan kata lain $|e_1(T)| > k\sigma_e$ dimana $k = 3$ atau 4 . Mengingat

$$\sigma_e = \hat{\Delta}_2(T) \sqrt{\frac{\pi}{2}} \text{ maka } |e_1(T)| > k\hat{\Delta}_2(T) \sqrt{\frac{\pi}{2}} \text{ atau } \left| \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right| > k \sqrt{\frac{\pi}{2}}$$

Montgomery dan Johnson menganjurkan penggunaan $k = 4$ atau 5 sedangkan Draper dan Smith menganjurkan $k = 3, 4$, atau 5 .

BAB V

PENERAPAN METODE WINTER DAN PEMBAHASAN

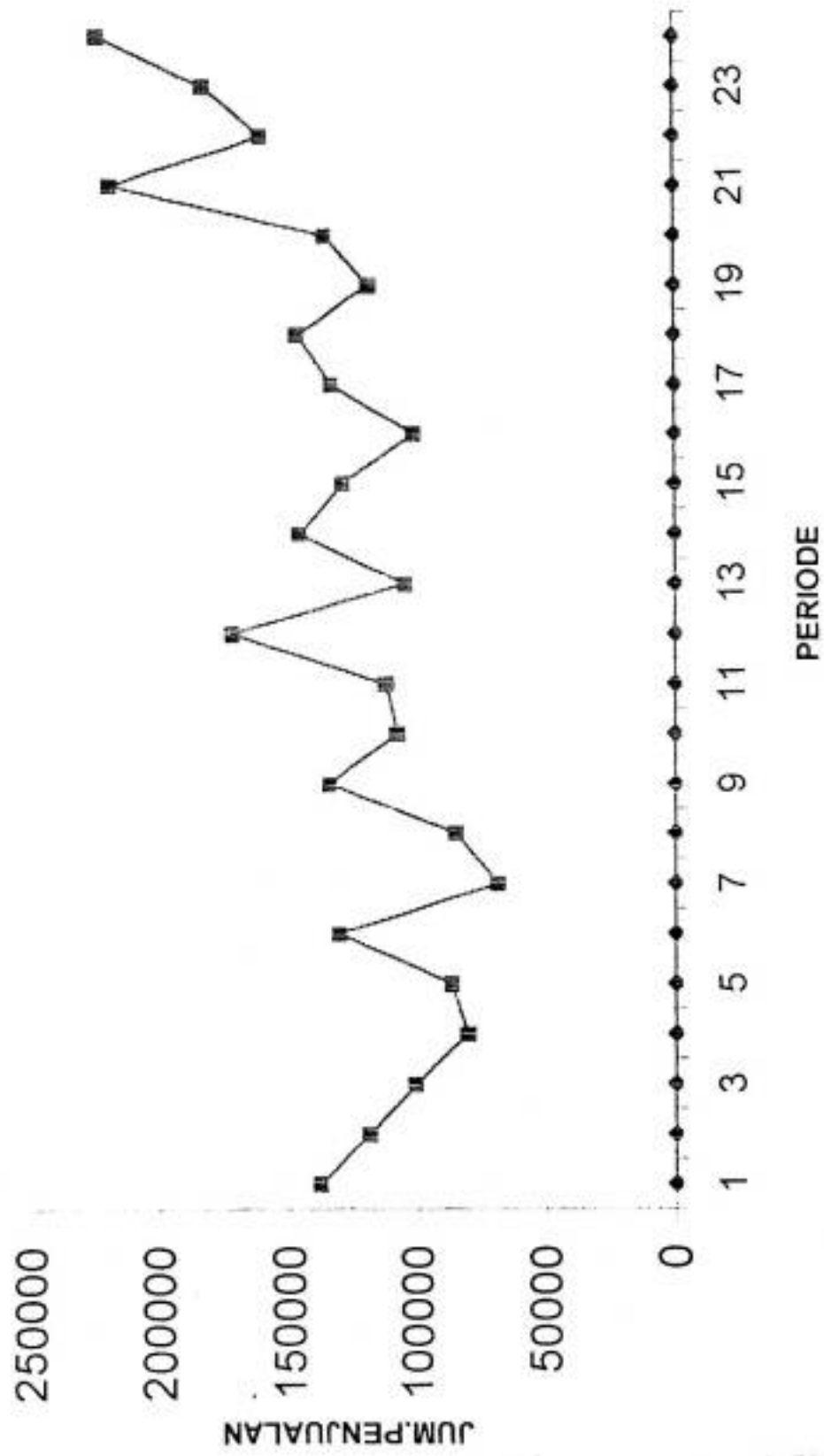
Berikut ini data penjualan minuman ringan PT. Coca-Cola Amatil Indonesia unit Makassar tahun 1999-2000.

Jumlah penjualan minuman ringan per-bulan

Tahun 1999			Tahun 2000		
Bulan	Periode	Jum.Penjualan	Bulan	Periode	Jum.Penjualan
Januari	1	138.099	Januari	13	105.207
Februari	2	118.418	Februari	14	146.599
Maret	3	101.157	Maret	15	129.141
April	4	80.401	April	16	101.908
Mei	5	86.696	Mei	17	133.755
Juni	6	130.542	Juni	18	147.452
Juli	7	69.189	Juli	19	118.822
Agustus	8	84.974	Agustus	20	136.566
September	9	134.498	September	21	220.505
Oktober	10	108.178	Oktober	22	161.286
November	11	112.409	November	23	184.093
Desember	12	172.710	Desember	24	225.316

Dengan grafik penjualan sebagai berikut :

GRAFIK PENJUALAN MINUMAN RINGAN PER-BULAN (PERIODE)



Dari plot grafik terlihat bahwa jumlah penjualan tiap bulan atau periode berubah secara perlahan-lahan tidak mendadak dan bervariasi. Meskipun jumlah penjualan bervariasi tetapi variasi ini mengikuti suatu pola tertentu. Peningkatan penjualan terjadi pada bulan Desember atau pada periode 12 dan berulang pada periode 24. Berdasarkan hal ini maka dapat dikatakan bahwa data penjualan mengandung trend dan unsur musiman.

Panjang musiman atau rentang waktu antara peningkatan penjualan periode 12 dengan periode 24 adalah 12 dengan jumlah musiman adalah 2 karena menggunakan 2 tahun data penjualan.

Penentuan konstanta penghalusan untuk menaksir komponen permanen (level), trend dan musiman dengan cara *coba dan salah* (Trial and Error). Dengan cara tersebut diperoleh konstanta penghalusan permanen (level) $\alpha = 0,6$, trend $\beta = 0,1$ dan musiman $\gamma = 0,1$. Hal ini didasarkan bahwa dengan kombinasi ketiga konstanta penghalusan meminimumkan MAPE, MAD dan MSD (lampiran 1).

Untuk meramalkan penjualan pada tahun 2001 atau periode 25 sampai 36 maka kita hanya memerlukan taksiran $a_1(24)$, $b_2(24)$ dan $c_{24}(24)$ tetapi karena taksiran ketiga komponen ini juga tergantung dari taksiran pada periode sebelumnya sehingga haruslah membuat taksiran dari periode $T = 1, 2, \dots, 23$.

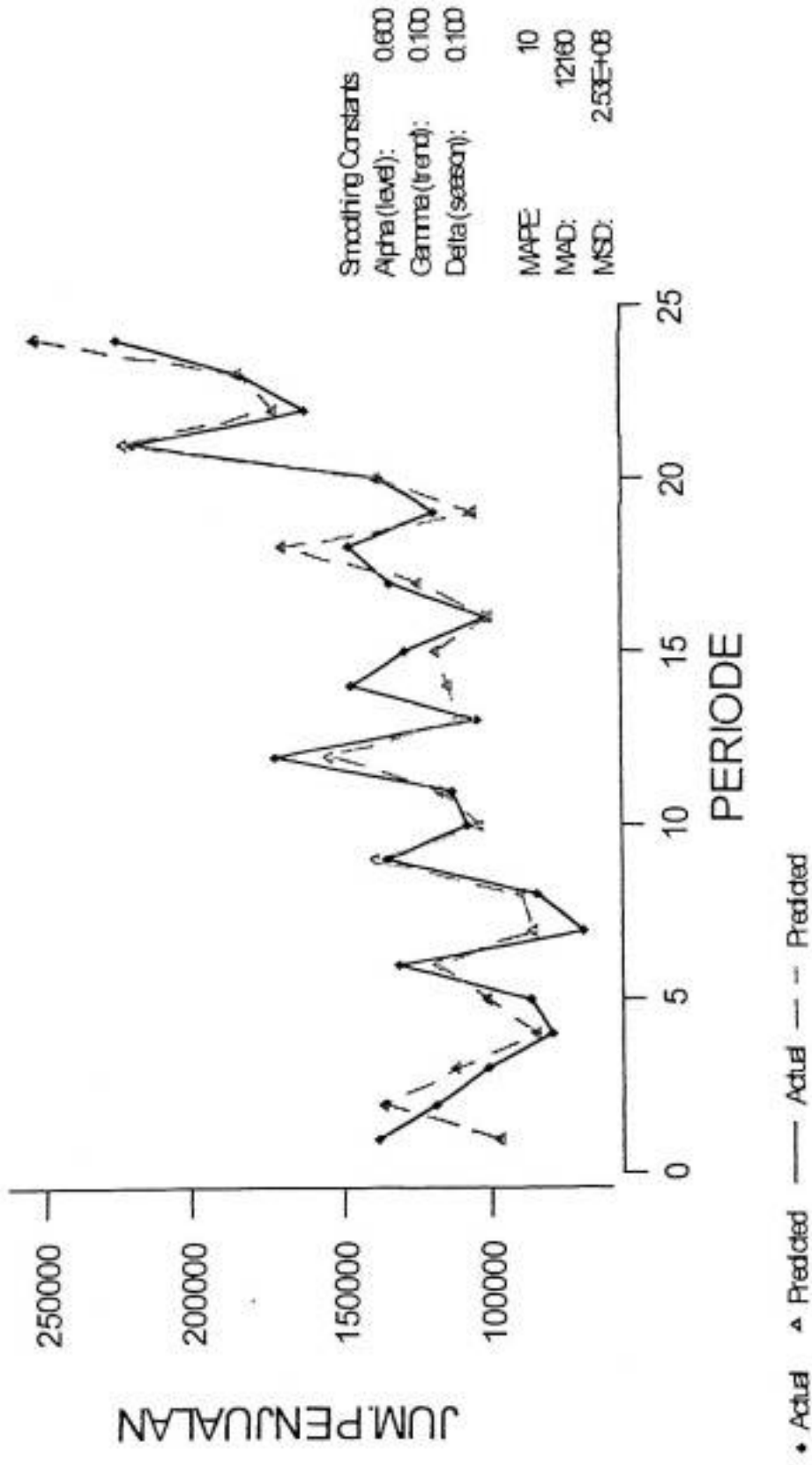
Dari data penjualan diatas ingin dicari taksiran ketiga komponen level, trend dan musiman selanjutnya meramalkan penjualan untuk periode $T = 1, 2, \dots, 24$ dengan menggunakan Metode Winter Multiplikatif. Nilai taksiran periode $T = 24$ akan digunakan untuk meramalkan penjualan pada periode 25 sampai 36.

Berikut ini merupakan taksiran untuk komponen permanen(level), trend dan musiman, nilai ramalan dan galat ramalan (selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai ramalan) untuk periode $T = 1, 2, \dots, 24$.

Taksiran level, trend, musiman, nilai ramalan dan galat ramalan per-periode

Periode(T)	$\hat{a}_1(T)$	$\hat{b}_2(T)$	$\hat{c}_T(T)$	\hat{X}_{T+T}	$X_T - \hat{X}_{T+T}$
1	125821	4580.17	0.97988	96961	41138.3
2	120549	3594.99	1.03326	135477	-17058.7
3	117288	2909.42	0.89394	111411	-10254.3
4	116346	2524.19	0.70509	84938	-4537.0
5	108945	1531.73	0.84208	100710	-14014.1
6	117534	2237.42	1.07220	117982	12560.5
7	106076	867.90	0.70754	85479	-16290.2
8	103665	540.04	0.83558	89550	-4575.5
9	102161	335.63	1.33255	139044	-4545.8
10	105329	618.87	1.01077	103415	4762.9
11	103535	377.60	1.10113	116844	-4434.7
12	111684	1154.67	1.48472	153570	19140.2
13	109556	826.40	0.97792	110568	-5361.1
14	129281	2716.24	1.04333	114054	32545.1
15	139477	3464.22	0.89713	117997	11144.1
16	143895	3559.67	0.70540	100786	1121.6
17	154285	4242.65	0.84457	124170	9585.5
18	145924	2982.34	1.06603	169974	-22521.7
19	160324	4124.09	0.71090	105358	13463.9
20	163842	4063.45	0.83538	137410	-844.5
21	166448	3917.73	1.33177	223741	-3236.4
22	163887	3269.86	1.00810	172200	-10914.1
23	167175	3271.61	1.10113	184061	32.3
24	159232	2150.22	1.47775	253065	-27749.4

GRAFIK DATA AKTUAL DAN RAMALAN PENJUALAN



Dari galat ramalan ingin diketahui apakah ramalan bias atau tidak bias dengan statistik penelusur jejak (Tracking Signal) dan memeriksa ada tidaknya data pencilan.

$$|TS| = \frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)}$$

$$Q(T) = \alpha e_t(T) + (1-\alpha)Q(T-1)$$

$$\hat{\Delta}_2(T) = \alpha |e_t(T)| + (1-\alpha)\hat{\Delta}_2(T-1)$$

Untuk $\alpha = 0,1$

$$Q(1) = 0,1.e_t(1) + 0,9.Q(0)$$

$$= 0,1.(-41.138,3) + 0,9.0 = 4.113,83$$

$$Q(2) = 0,1.e_t(2) + 0,9.Q(1)$$

$$= 0,1.(-17.058,7) + 0,9.(4.113,83) = -1.705,87 + 3.702,45 = 1.996,58$$

$$Q(3) = 0,1.e_t(3) + 0,9.Q(2)$$

$$= 0,1.(-10.254,3) + 0,9.(1.996,58) = -1.025,43 + 1.796,92 = 771,49$$

$$Q(4) = 0,1.e_t(4) + 0,9.Q(3)$$

$$= 0,1.(-4.537,0) + 0,9.(771,49) = -453,7 + 694,34 = 240,64$$

$$Q(5) = 0,1.e_t(5) + 0,9.Q(4)$$

$$= 0,1.(-14.014,1) + 0,9.(240,64) = -1.401,41 + 216,58 = -1.184,83$$


$$Q(6) = 0,1.e_t(6) + 0,9.Q(5)$$

$$= 0,1.(12.560,5) + 0,9.(-1.184,83) = 1.256,05 - 1.066,35 = 189,7$$

$$Q(7) = 0,1.e_t(7) + 0,9.Q(6)$$

$$= 0,1.(-16.290,2) + 0,9.(189,7) = -1.629,02 + 170,73 = -1.458,29$$

$$Q(8) = 0,1.e_t(8) + 0,9.Q(7)$$


$$= 0,1 \cdot (-4.575,5) + 0,9 \cdot (-1.458,29) = -457,55 - 1.312,46 = -1.770,01$$

$$Q(9) = 0,1 \cdot e_f(9) + 0,9 \cdot Q(8)$$

$$= 0,1 \cdot (-4.545,8) + 0,9 \cdot (-1.770,01) = -454,58 - 1.593,01 = -2.047,59$$

$$Q(10) = 0,1 \cdot e_f(10) + 0,9 \cdot Q(9)$$

$$= 0,1 \cdot (4.762,9) + 0,9 \cdot (-2.047,59) = 476,29 - 1.842,83 = -1.366,54$$

$$Q(11) = 0,1 \cdot e_f(11) + 0,9 \cdot Q(10)$$

$$= 0,1 \cdot (-4.434,7) + 0,9 \cdot (-1.366,54) = -443,47 - 1.229,89 = -1.673,36$$

$$Q(12) = 0,1 \cdot e_f(12) + 0,9 \cdot Q(11)$$

$$= 0,1 \cdot (19.140,2) + 0,9 \cdot (-1.673,36) = 1.914,02 - 1.506,02 = 408$$

$$Q(13) = 0,1 \cdot e_f(13) + 0,9 \cdot Q(12)$$

$$= 0,1 \cdot (-5.361,1) + 0,9 \cdot (408) = -536,11 + 367,2 = -168,91$$

$$Q(14) = 0,1 \cdot e_f(14) + 0,9 \cdot Q(13)$$

$$= 0,1 \cdot (32.545,1) + 0,9 \cdot (-168,91) = 3.254,51 - 152,02 = 3.102,49$$

$$Q(15) = 0,1 \cdot e_f(15) + 0,9 \cdot Q(14)$$

$$= 0,1 \cdot (11.144,1) + 0,9 \cdot (3.102,49) = 1.114,41 + 2.792,24 = 3.906,65$$

$$Q(16) = 0,1 \cdot e_f(16) + 0,9 \cdot Q(15)$$

$$= 0,1 \cdot (1.121,6) + 0,9 \cdot (3.906,65) = 112,16 + 3.515,99 = 3.628,15$$

$$Q(17) = 0,1 \cdot e_f(17) + 0,9 \cdot Q(16)$$

$$= 0,1 \cdot (9.585,5) + 0,9 \cdot (3.628,15) = 958,55 + 3.265,34 = 4.223,89$$

$$Q(18) = 0,1 \cdot e_f(18) + 0,9 \cdot Q(17)$$

$$= 0,1 \cdot (-22.521,7) + 0,9 \cdot (4.223,89) = -2.252,17 + 3.801,50 = 1.549,33$$

$$Q(19) = 0,1 \cdot e_t(19) + 0,9 \cdot Q(18)$$

$$= 0,1 \cdot (13.463,9) + 0,9 \cdot (1.549,33) = 1.346,39 - 1.394,397 = 2.740,79$$

$$Q(20) = 0,1 \cdot e_t(20) + 0,9 \cdot Q(19)$$

$$= 0,1 \cdot (-844,5) + 0,9 \cdot (2.740,79) = -84,45 + 2.466,71 = 2.382,26$$

$$Q(21) = 0,1 \cdot e_t(21) + 0,9 \cdot Q(20)$$

$$= 0,1 \cdot (-3.236,4) + 0,9 \cdot (2.382,26) = -323,64 + 2.144,03 = 1.820,39$$

$$Q(22) = 0,1 \cdot e_t(22) + 0,9 \cdot Q(21)$$

$$= 0,1 \cdot (-10.914,1) + 0,9 \cdot (1.820,39) = -1.091,41 - 1.638,35 = 546,94$$

$$Q(23) = 0,1 \cdot e_t(23) + 0,9 \cdot Q(22)$$

$$= 0,1 \cdot (32,3) + 0,9 \cdot (546,94) = 3,23 + 492,25 = 495,48$$

$$Q(24) = 0,1 \cdot e_t(24) + 0,9 \cdot Q(23)$$

$$= 0,1 \cdot (-27).749,4) + 0,9 \cdot (495,48) = -2.774,94 - 445,93 = -2.329,01$$

$$\hat{\Delta}_2(T) = \alpha |e_t(T)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(T-1)$$

$$\hat{\Delta}_2(1) = \alpha |e_t(1)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(0)$$

$$\hat{\Delta}_2(0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma_e$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum_{T=1}^{24} (x_T - \hat{x}_{T+1})^2}{n-k}}$$

$$\sum_{T=1}^{24} (x_T - \hat{x}_{T+1})^2 = 6.073.018.869$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{6.073.018.869}{24-2}} = \sqrt{276.046.312,2} = 16.614,64$$

$$\hat{\Delta}_2(0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma_e$$

$$= 0,798 (16.614,64) = 13.258,48$$

$$\hat{\Delta}_2(1) = \alpha |e_1(1)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(0)$$

$$= 0,1(41.138,3) + 0,9(13.258,48) = 4.113,83 + 11.932,63 = 16.046,46$$

$$\hat{\Delta}_2(2) = \alpha |e_1(2)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(1)$$

$$= 0,1(17.058,7) + 0,9(16.046,46) = 1.705,87 + 14.441,81 = 16.147,68$$

$$\hat{\Delta}_2(3) = \alpha |e_1(3)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(2)$$

$$= 0,1(10.254,3) + 0,9(16.147,68) = 1.025,43 + 14.532,91 = 15.558,34$$

$$\hat{\Delta}_2(4) = \alpha |e_1(4)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(3)$$

$$= 0,1(4.537) + 0,9(15.558,34) = 453,7 + 14.002,51 = 14.456,21$$

$$\hat{\Delta}_2(5) = \alpha |e_1(5)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(4)$$

$$= 0,1(14.014,1) + 0,9(14.456,21) = 1.401,41 + 13.010,59 = 14.412$$

$$\hat{\Delta}_2(6) = \alpha |e_1(6)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(5)$$

$$= 0,1(12.560,5) + 0,9(14.412) = 1.256,05 + 12.970,8 = 14.226,85$$

$$\hat{\Delta}_2(7) = \alpha |e_1(7)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(6)$$

$$= 0,1(16.290,2) + 0,9(14.226,85) = 1.629,02 + 12.804,17 = 14.433,19$$

$$\hat{\Delta}_2(8) = \alpha |e_1(8)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(7)$$

$$= 0,1(4.575,5) + 0,9(14.433,19) = 457,55 + 12.989,87 = 13.447,42$$

$$\hat{\Delta}_2(9) = \alpha |e_1(9)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(8)$$

$$= 0,1(4.545,8) + 0,9(13.447,42) = 454,58 + 12.102,68 = 12.557,26$$

$$\hat{\Delta}_2(10) = \alpha |e_1(10)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(9)$$

$$= 0,1(4.762,9) + 0,9(12.557,26) = 476,29 + 11.301,53 = 11.777,82$$

$$\hat{\Delta}_2(11) = \alpha |e_1(11)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(10)$$

$$= 0,1(4.434,7) + 0,9(11.777,82) = 443,47 + 10.600,04 = 11.043,51$$

$$\hat{\Delta}_2(12) = \alpha |e_1(12)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(11)$$

$$= 0,1(19.140,2) + 0,9(11.043,51) = 1.914,02 + 9.939,16 = 11.853,18$$

$$\hat{\Delta}_2(13) = \alpha |e_1(13)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(12)$$

$$= 0,1(5.361,1) + 0,9(11.853,18) = 536,11 + 10.667,86 = 11.203,97$$

$$\hat{\Delta}_2(14) = \alpha |e_1(14)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(13)$$

$$= 0,1(32.545,1) + 0,9(11.203,97) = 3.254,51 + 10.083,57 = 13.338,08$$

$$\hat{\Delta}_2(15) = \alpha |e_1(15)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(14)$$

$$= 0,1(11.144,1) + 0,9(13.338,08) = 1.114,41 + 12.004,27 = 13.118,68$$

$$\hat{\Delta}_2(16) = \alpha |e_1(16)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(15)$$

$$= 0,1(1.121,6) + 0,9(13.118,68) = 112,16 + 11.806,81 = 11.918,97$$

$$\hat{\Delta}_2(17) = \alpha |e_1(17)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(16)$$

$$= 0,1(9.585,5) + 0,9(11.918,97) = 958,55 + 10.727,07 = 11.685,62$$

$$\hat{\Delta}_2(18) = \alpha |e_1(18)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(17)$$

$$= 0,1(22.521,7) + 0,9(11.685,62) = 2.252,17 + 10.517,06 = 12.769,23$$

$$\hat{\Delta}_2(19) = \alpha |e_1(19)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(18)$$

$$= 0,1(13.463,9) + 0,9(12.769,23) - 1.346,39 + 11.492,31 = 12.838,7$$

$$\hat{\Delta}_2(20) = \alpha |e_1(20)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(19)$$

$$= 0,1(844,5) + 0,9(12.838,7) = 84,45 + 11.554,83 = 11.639,28$$

$$\hat{\Delta}_2(21) = \alpha |e_1(21)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(20)$$

$$= 0,1(3.236,4) + 0,9(11.639,28) = 323,64 + 10.475,35 = 10.798,99$$

$$\hat{\Delta}_2(22) = \alpha |e_1(22)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(21)$$

$$= 0,1(10.914,1) + 0,9(10.798,99) = 1.091,41 + 9.719,09 = 10.810,5$$

$$\hat{\Delta}_2(23) = \alpha |e_1(23)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(22)$$

$$= 0,1(32,3) + 0,9(10.810,5) = 3,23 + 9.729,45 = 9.732,68$$

$$\hat{\Delta}_2(24) = \alpha |e_1(24)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(23)$$

$$= 0,1(27.749,4) + 0,9(9.732,68) = 2.774,94 + 8.759,41 = 11.534,35$$

Untuk tingkat signifikansi 5 % , $z_{\alpha/2} = 1,96$ (Lampiran 3) sehingga daerah kritis pengujian hipotesis $H_0 : E(e) = 0$ lawan alternatif $H_1 : E(e) \neq 0$ adalah

$$\left| \frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right| > z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)}} = 1,96 \sqrt{\frac{0,1(3,14)}{2(2-0,1)}} = 0,56$$

Dari tabel 1(lampiran 2) terlihat bahwa statistik penelusur jejak $|TS|$ selalu lebih kecil dari 0,56 untuk setiap periode. Dengan demikian, pada setiap periode, $H_0 : E(e) = 0$ selalu diterima yang berarti ramalan bersifat tak-bias. Untuk pengujian data pencilan

untuk $k = 3$ maka titik kontrol adalah $\left| \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right| > k \sqrt{\frac{\pi}{2}} = 3 \sqrt{\frac{3,14}{2}} = 3,76.$

Dari tabel 1 harga statistik $\left| \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right|$ selalu kurang dari 3,76 , hal ini berarti bahwa dalam

data penjualan minuman ringan PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Makassar tidak terdapat data pencilan

Untuk $\alpha = 0,6$

$$\begin{aligned} Q(1) &= 0,6.e_1(1) + 0,4.Q(0) \\ &= 0,6.(41.138,3) + 0,4.0 = 0,6 . 41.138,3 = 24.682,98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(2) &= 0,6.e_1(2) + 0,4.Q(1) \\ &= 0,6.(-17.058,7) + 0,4 . 24.682,98 = -10.235,22 - 9.873,19 = -362,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(3) &= 0,6.e_1(3) - 0,4.Q(2) \\ &= 0,6.(-10.254,3) + 0,4.(-362,03) = -6.152,58 - 144,81 = -6.297,39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(4) &= 0,6.e_1(4) - 0,4.Q(3) \\ &= 0,6.(-4.537,0) + 0,4.(-6.297,39) = -2.722,2 - 2.518,96 = -5.241,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(5) &= 0,6.e_1(5) + 0,4.Q(4) \\ &= 0,6.(-14.014,1) + 0,4.(-5.241,16) = -8.408,46 - 2.096,46 = -10.504,92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(6) &= 0,6.e_1(6) + 0,4.Q(5) \\ &= 0,6.(12.560,5) + 0,4.(-10.504,92) = 7.536,3 - 4.201,97 = 3.334,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(7) &= 0,6.e_1(7) + 0,4.Q(6) \\ &= 0,6.(-16.290,2) + 0,4.(3.334,33) = -9.774,12 + 1.333,73 = -8.440,39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(8) &= 0,6.e_1(8) + 0,4.Q(7) \\ &= 0,6.(-4.575,5) + 0,4.(-8.440,39) = -2.745,3 - 3.376,16 = -6.121,46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(9) &= 0,6.e_1(9) + 0,4.Q(8) \\ &= 0,6.(-4.545,8) + 0,4.(-6.121,46) = -2.727,48 - 2.448,58 = -5.176,06 \end{aligned}$$

$$Q(10) = 0,6.e_I(10) + 0,4.Q(9)$$

$$= 0,6.(4.762,9) + 0,4.(-5.176,06) = 2.857,78 - 2.070,42 = 787,36$$

$$Q(11) = 0,6.e_I(11) + 0,4.Q(10)$$

$$= 0,6.(-4.434,7) + 0,4.(787,36) = -2.660,82 + 314,94 = -2.345,88$$

$$Q(12) = 0,6.e_I(12) + 0,4.Q(11)$$

$$= 0,6.(19.140,2) + 0,4.(-2.345,88) = 11.484,12 - 938,35 = 10.545,77$$

$$Q(13) = 0,6.e_I(13) + 0,4.Q(12)$$

$$= 0,6.(-5.361,1) + 0,4.(10.545,77) = -3.216,66 + 4.218,31 = 1.001,65$$

$$Q(14) = 0,6.e_I(14) + 0,4.Q(13)$$

$$= 0,6.(32.545,1) + 0,4.(1.001,65) = 19.527,06 + 400,66 = 19.927,72$$

$$Q(15) = 0,6.e_I(15) + 0,4.Q(14)$$

$$= 0,6.(11.144,1) + 0,4.(19.927,72) = 6.686,4 + 7.971,09 = 14.657,49$$

$$Q(16) = 0,6.e_I(16) + 0,4.Q(15)$$

$$= 0,6.(1.121,6) + 0,4.(14.657,49) = 672,96 + 5.862,996 = 6.535,96$$

$$Q(17) = 0,6.e_I(17) + 0,4.Q(16)$$

$$= 0,6.(9.585,5) + 0,4.(6.535,96) = 5.751,3 + 2.614,38 = 8.365,68$$

$$Q(18) = 0,6.e_I(18) + 0,4.Q(17)$$

$$= 0,6.(-22.521,7) + 0,4.(8.365,68) = -13.513,02 + 3.346,27 = -10.166,75$$

$$Q(19) = 0,6.e_I(19) + 0,4.Q(18)$$

$$= 0,6.(13.463,9) + 0,4.(-10.166,75) = 8.078,34 - 4.066,7 = 4.011,64$$

$$Q(20) = 0,6.e_I(20) + 0,4.Q(19)$$

$$= 0,6.(-844,5) + 0,4.(4.011,64) = -506,7 + 1.604,66 = 1.097,96$$

$$Q(21) = 0,6.e_I(21) + 0,4.Q(20)$$

$$= 0,6 \cdot (-3.236,4) + 0,4 \cdot (1.097,96) = -1.941,84 + 439,18 = -1.502,66$$

$$Q(22) = 0,6 \cdot e_f(22) - 0,4 \cdot Q(21)$$

$$= 0,6 \cdot (-10.914,1) + 0,4 \cdot (-1.502,66) = -6.548,46 - 601,06 = -7.149,52$$

$$Q(23) = 0,6 \cdot e_f(23) + 0,4 \cdot Q(22)$$

$$= 0,6 \cdot (32,3) + 0,4 \cdot (-7.149,52) = 19,38 - 2.859,81 = -2.840,43$$

$$Q(24) = 0,6 \cdot e_f(24) + 0,4 \cdot Q(23)$$

$$= 0,6 \cdot (-27.749,4) + 0,4 \cdot (-2.840,43) = -16.649,64 - 1.136,17 = -17.785,81$$

$$\hat{\Delta}_2(1) = \alpha |e_1(1)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(0)$$

$$= 0,6(41.138,3) + 0,4(13.258,48) = 24.682,98 + 5.303,39 = 29.986,37$$

$$\hat{\Delta}_2(2) = \alpha |e_1(2)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(1)$$

$$= 0,6(17.058,7) + 0,4(29.986,37) = 10.235,22 + 11.994,55 = 22.229,77$$

$$\hat{\Delta}_2(3) = \alpha |e_1(3)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(2)$$

$$= 0,6(10.254,3) + 0,4(22.229,77) = 6.152,58 + 8.891,91 = 15.044,49$$

$$\hat{\Delta}_2(4) = \alpha |e_1(4)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(3)$$

$$= 0,6(4.537) + 0,4(15.044,49) = 2.722,2 + 6.017,796 = 8.739,996$$

$$\hat{\Delta}_2(5) = \alpha |e_1(5)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(4)$$

$$= 0,6(14.014,1) + 0,4(8.739,996) = 8.408,46 + 3.495,998 = 11.904,46$$

$$\hat{\Delta}_2(6) = \alpha |e_1(6)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(5)$$

$$= 0,6(12.560,5) + 0,4(11.904,46) = 7.536,3 + 4.761,78 = 12.298,08$$

$$\hat{\Delta}_2(7) = \alpha |e_1(7)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(6)$$

$$= 0,6(16.290,2) + 0,4(12.298,08) = 9.774,12 + 4.919,23 = 14.693,35$$

$$\hat{\Delta}_2(8) = \alpha |e_1(8)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(7)$$

$$= 0,6(4.575,5) + 0,4(14.693,35) = 2.745,3 + 5.877,34 = 8.622,64$$

$$\hat{\Delta}_2(9) = \alpha |e_1(9)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(8)$$

$$= 0,6(4.545,8) + 0,4(8.622,64) = 2.727,48 + 3.449,06 = 6.176,54$$

$$\hat{\Delta}_2(10) = \alpha |e_1(10)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(9)$$

$$= 0,6(4.762,9) + 0,4(6.176,54) = 2.857,74 + 2.470,62 = 5.328,36$$

$$\hat{\Delta}_2(11) = \alpha |e_1(11)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(10)$$

$$= 0,6(4.434,7) - 0,4(5.328,36) = 2.660,82 + 2.131,34 = 4.792,16$$

$$\hat{\Delta}_2(12) = \alpha |e_1(12)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(11)$$

$$= 0,6(19.140,2) + 0,4(4.792,16) = 11.484,12 + 1.916,86 = 13.400,98$$

$$\hat{\Delta}_2(13) = \alpha |e_1(13)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(12)$$

$$= 0,6(5.361,1) + 0,4(13.400,98) = 3.216,66 + 5.360,39 = 8.577,05$$

$$\hat{\Delta}_2(14) = \alpha |e_1(14)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(13)$$

$$= 0,6(32.545,1) + 0,4(8.577,05) = 19.527,06 + 3.430,82 = 22.957,88$$

$$\hat{\Delta}_2(15) = \alpha |e_1(15)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(14)$$

$$= 0,6(11.144,1) + 0,4(22.957,88) = 6.686,46 + 9.183,15 = 15.869,61$$

$$\hat{\Delta}_2(16) = \alpha |e_1(16)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(15)$$

$$= 0,6(1.121,6) + 0,4(15.869,61) = 672,96 + 6.347,84 = 7.020,80$$

$$\hat{\Delta}_2(17) = \alpha |e_1(17)| + (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(16)$$

$$= 0,6(9.585,5) + 0,4(7.226,67) = 5.751,3 + 2.890,67 = 8.641,97$$

$$\hat{\Delta}_2(18) = \alpha |e_1(18)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(17)$$

$$= 0,6(22.521,7) + 0,4(8.641,97) = 13.513,02 + 3.456,79 = 16.969,81$$

$$\hat{\Delta}_2(19) = \alpha |e_1(19)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(18)$$

$$= 0,6(13.463,9) + 0,4(16.969,81) = 8.078,34 + 6.787,92 = 14.866,26$$

$$\hat{\Delta}_2(20) = \alpha |e_1(20)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(19)$$

$$= 0,6(844,5) - 0,4(14.866,26) = 506,7 + 5.946,50 = 6.453,2$$

$$\hat{\Delta}_2(21) = \alpha |e_1(21)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(20)$$

$$= 0,6(3.236,4) - 0,4(6.453,2) = 1.941,84 + 2.581,28 = 4.523,12$$

$$\hat{\Delta}_2(22) = \alpha |e_1(22)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(21)$$

$$= 0,6(10.914,1) + 0,4(4.523,12) = 6.548,46 + 1.809,25 = 8.357,71$$

$$\hat{\Delta}_2(23) = \alpha |e_1(23)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(22)$$

$$= 0,6(32,3) + 0,4(8.357,71) = 19,38 + 3.343,08 = 3.362,46$$

$$\hat{\Delta}_2(24) = \alpha |e_1(24)| - (1-\alpha) \hat{\Delta}_2(23)$$

$$= 0,6(27.749,4) + 0,4(3.362,46) = 16.649,64 + 1.344,98 = 17.994,62$$

Untuk tingkat signifikansi 5 % , daerah kritis pengujian hipotesis $H_0 : E(e) = 0$ lawan

alternatif $H_1 : E(e) \neq 0$ adalah $\left| \frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right| > z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\alpha\pi}{2(2-\alpha)}} = 1,96 \sqrt{\frac{0,6(3,14)}{2(2-0,6)}} = 1,61$

Dari tabel 2 (lampiran 2) terlihat bahwa statistik penelusur jejak $|TS|$ selalu lebih kecil dari 1,61 untuk setiap periode. Dengan demikian, pada setiap periode, $H_0 : E(e) = 0$ selalu diterima yang berarti ramalan bersifat tak-bias.

Untuk pengujian data pencilan untuk $k = 3$ maka titik kontrol adalah $\left| \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right| > k \sqrt{\frac{\pi}{2}}$
 $= 3 \sqrt{\frac{3,14}{2}} = 3,76$. Dari tabel 2 harga statistik $\left| \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right|$ selalu kurang dari 3,76, hal ini

berarti bahwa dalam data penjualan minuman ringan PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Makassar tidak terdapat data pencilan.

Dari hasil analisis diketahui bahwa dengan konstanta penghalusan untuk komponen permanen (level) $\alpha = 0,6$, trend $\beta = 0,1$ dan musiman $\gamma = 0,1$ menghasilkan ramalan yang tak bias dan tidak ada data pencilan dari jumlah penjualan untuk periode $T=1,2,\dots,24$.

Berdasarkan tujuan untuk meramalkan penjualan tahun 2001 atau periode $T=25,26,\dots,36$ maka taksiran $\hat{a}_1(24) = 159.232$, $\hat{b}_2(24) = 2.150,22$ dan $\hat{c}_{24+\tau}(12+\tau)$ dapat digunakan untuk meramalkan penjualan periode 25 sampai 36.

Model Peramalan observasi untuk periode $T + \tau$

$$\hat{X}_{T+\tau}(T) = [\hat{a}_1(T) + \tau \hat{b}_2(T)] \hat{c}_{T+\tau}(T + \tau - 1)$$

$$\hat{X}_{24+\tau}(24) = (159.232 + \tau 2.150,22) \hat{c}_{24+\tau}(24 + \tau - 12)$$

dengan $\tau = 1,2,\dots,12$

$$\hat{X}_{24+1}(T) = (\hat{a}_1(24) + 1 \hat{b}_2(24)) \hat{c}_{24+1}(24+1-12)$$



$$\begin{aligned}\hat{X}_{25} &= (\hat{a}_1(24) + 1\hat{b}_2(24))\hat{c}_{25}(13) \\ &= (159.232 + 1(2.150,22))0,97792 = 161.334,74 \approx 161.335 \\ \hat{X}_{24+2} &= (\hat{a}_1(24) + 2\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+2}(24+2-12) \\ \hat{X}_{26} &= (159.232 + 2(2.150,22))1,04333 = 170.618,3 \approx 170.618 \\ \hat{X}_{24+3} &= (\hat{a}_1(24) + 3\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+3}(24+3-12) \\ \hat{X}_{27} &= (159.232 + 3(2.150,22))0,89713 = 146.638,88 \approx 148.639 \\ \hat{X}_{24+4} &= (\hat{a}_1(24) + 4\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+4}(24+4-12) \\ \hat{X}_{28} &= (159.232 - 4(2.150,22))0,70540 = 118.389,31 \approx 118.389 \\ \hat{X}_{24+5} &= (\hat{a}_1(24) + 5\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+5}(24+5-12) \\ \hat{X}_{29} &= (159.232 + 5(2.150,22))0,84457 = 143.562,63 \approx 143.563 \\ \hat{X}_{24+6} &= (\hat{a}_1(24) + 6\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+6}(24+6-12) \\ \hat{X}_{30} &= (159.232 + 6(2.150,22))1,06603 = 183.499,28 \approx 183.499 \\ \hat{X}_{24+7} &= (\hat{a}_1(24) + 7\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+7}(24+7-12) \\ \hat{X}_{31} &= (159.232 + 7(2.150,22))0,71090 = 123.898,17 \approx 123.898 \\ \hat{X}_{24+8} &= (\hat{a}_1(24) + 8\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+8}(24+8-12) \\ \hat{X}_{32} &= (159.232 + 8(2.150,22))0,83538 = 147.389,23 \approx 147.389 \\ \hat{X}_{24+9} &= (\hat{a}_1(24) + 9\hat{b}_2(24))\hat{c}_{24+9}(24+9-12) \\ \hat{X}_{33} &= (159.232 + 9(2.150,22))1,33177 = 237.832,79 \approx 237.833\end{aligned}$$

$$\hat{X}_{24+10} = (\hat{a}_1(24) + 10\hat{h}_2(24))\hat{c}_{24+10}(24+10-12)$$

$$\hat{X}_{34} = (159.232 + 10(2.150,22))1,00810 = 182.198,15 \approx 182.198$$

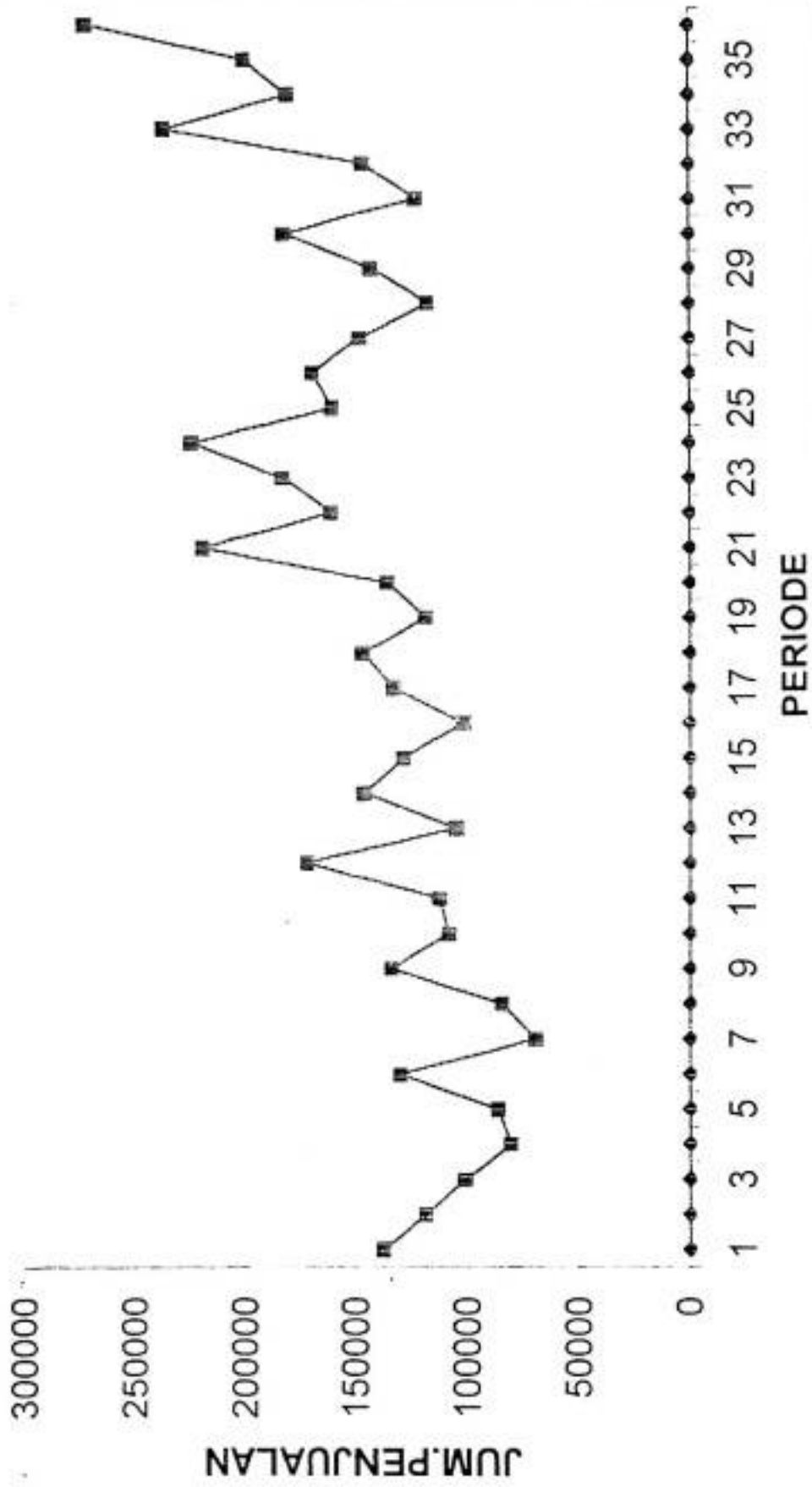
$$\hat{X}_{24+11} = (\hat{a}_1(24) + 11\hat{h}_2(24))\hat{c}_{24+11}(24+11-12)$$

$$\hat{X}_{35} = (159.232 + 11(2.150,22))1,10113 = 201.379,52 \approx 201.380$$

$$\hat{X}_{24+12} = (\hat{a}_1(24) + 12\hat{h}_2(24))\hat{c}_{24+12}(24+12-12)$$

$$\hat{X}_{36} = (159.232 + 12(2.150,22))1,47775 = 273.434,94 \approx 273.435$$

**GRAFIK PENJUALAN TAHUN 1999 s/d 2000 DAN RAMALAN
PENJUALAN TAHUN 2001**





BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

1. Metode Winter digunakan jika data deret waktu mengandung faktor musiman disamping trend.
2. Dengan cara *coba dan salah* (Trial and Error) dari data penjualan P1. Coca-Cola diperoleh konstanta penghalus komponen permanen (level) $\alpha = 0,6$, trend $\beta = 0,1$ dan musiman $\gamma = 0,1$ yang paling optimal meminimumkan MAPE, MAD dan MSD.
3. Pada pengujian ketidakbiasan ramalan dengan Tracking Signal diperoleh $TS < 1,61$ untuk konstanta penghalus $\alpha = 0,6$ dan $|TS| < 0,56$ untuk konstanta penghalus $\alpha = 0,1$ untuk setiap periode. Dengan demikian $H_0 : E(e) = 0$ selalu diterima yang berarti bahwa ramalan yang diperoleh adalah tak-bias.

Dan pada pemeriksaan data pencilan $\left| \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right|$ selalu $< 3,76$ untuk $k=3$.

4. Ramalan penjualan periode 25 sampai 36 atau tahun 2001 meningkat dari tahun sebelumnya.

6.2 SARAN

1. Untuk mendapatkan model yang digunakan untuk meramalkan pada periode yang akan datang perlu diketahui dan dikuasai perilaku data sehingga diperoleh metode yang paling sesuai untuk data deret waktu.
2. Perlunya mencari suatu cara yang tepat untuk Penentuan konstanta penghalusan selain cara *coha dan salah* (Trial and Error).

DAFTAR PUSTAKA

- Djauhari, A. Maman. **Metode Peramalan**. Jakarta. Karunika, Universitas Terbuka. 1986.
- Draper, N dan Smith H. **Analisis Regresi Terapan**. Jhon Wiley dan sons, Inc. 1976.
- Hanke, Jhon E dan Reitsch, Arthur G. **Business Forecasting**. Sixt Edition. USA. Prentice-Hall International, Inc. 1998.
- Levine D.M , Berenson M.L dan Tapan D. **Statistics For Manager Using Microsoft Excel**. Prentice – Hall International, Inc. 1997.
- Makridakis. S dan Wheelwright, S. **Metode Peramalan dan Aplikasinya**. Jhon Wiley dan Son. 1978.
- Montgomery, DC dan Johnson, L.A. **Forecasting and Time Series Analisis**. Mc raw-Hill B.C. 1976.

Lampiran 1

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 14538
MSD: 2.93E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 13319
MSD: 2.75E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.3
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12840
MSD: 2.65E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.4
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12425
MSD: 2.56E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12267
MSD: 2.51E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.6
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12160
MSD: 2.53E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12292
MSD: 2.61E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.8
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12521
MSD: 2.74E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12880
MSD: 2.94E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.2
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 15929
MSD: 3.50E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.2
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 14869
MSD: 3.49E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.3
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.2
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14321
MSD: 3.38E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 13901
 MSD: 3.11E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 10
 MAD: 13314
 MSD: 2.93E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.6
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 10
 MAD: 12966
 MSD: 2.88E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 10
 MAD: 13066
 MSD: 2.93E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.8
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 10
 MAD: 13323
 MSD: 3.05E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 13709
 MSD: 3.24E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1

Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17285
 MSD: 4.18E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16498
 MSD: 4.62E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.3
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 16165
 MSD: 4.21E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14930
 MSD: 3.56E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 13816
 MSD: 3.25E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.6
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 13720
 MSD: 3.16E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 13863
 MSD: 3.21E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.8
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14123
 MSD: 3.34E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14622
 MSD: 3.54E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 15
 MAD: 18407
 MSD: 5.05E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18739
 MSD: 6.14E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.3
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 17659
 MSD: 4.87E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15338
 MSD: 3.84E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5

Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14524
 MSD: 3.49E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.6
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14418
 MSD: 3.43E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14586
 MSD: 3.50E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.8
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15038
 MSD: 3.65E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15503
 MSD: 3.88E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 20178
 MSD: 6.27E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures

MAPE: 15
MAD: 21133
MSD: 7.85E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.3
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 18360
MSD: 5.23E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.4
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15653
MSD: 4.04E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15121
MSD: 3.77E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.6
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15114
MSD: 3.75E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15417
MSD: 3.84E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.8
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15966
MSD: 4.01E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants

Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16443
MSD: 4.27E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures
MAPE: 17
MAD: 22532
MSD: 8.08E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures
MAPE: 17
MAD: 23476
MSD: 9.36E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.3
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 18447
MSD: 5.38E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.4
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 16142
MSD: 4.30E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15842
MSD: 4.14E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.6
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15865
MSD: 4.14E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 16387
MSD: 4.24E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.8
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 17065
MSD: 4.45E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 17426
MSD: 4.74E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 19
MAD: 24810
MSD: 1.07E+09

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 18
MAD: 25087
MSD: 1.04E+09

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.3
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 18221
MSD: 5.50E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.4
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 16792
MSD: 4.70E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 16637
MSD: 4.62E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.6
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 16687
MSD: 4.61E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 17491
MSD: 4.72E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.8
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 18266
MSD: 4.98E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 15
MAD: 18459
MSD: 5.31E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 20
 MAD: 26955
 MSD: 1.45E+09

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 18
 MAD: 25894
 MSD: 1.09E+09

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.3
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18394
 MSD: 5.79E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17419
 MSD: 5.29E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17515
 MSD: 5.22E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.6
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17775
 MSD: 5.14E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7

Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 15
 MAD: 18851
 MSD: 5.30E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.8
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 15
 MAD: 19569
 MSD: 5.63E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 19650
 MSD: 6.01E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 21
 MAD: 29837
 MSD: 1.94E+09

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 19
 MAD: 26000
 MSD: 1.09E+09

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.3
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18711
 MSD: 6.33E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 18255
MSD: 6.07E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 18662
MSD: 5.89E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.6
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 15
MAD: 18969
MSD: 5.75E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 16
MAD: 20374
MSD: 6.00E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.8
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 16
MAD: 20961
MSD: 6.44E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 17
MAD: 21239
MSD: 6.88E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 14538
MSD: 2.93E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15238
MSD: 3.23E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.3
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 15844
MSD: 3.56E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16197
MSD: 3.93E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 17032
MSD: 4.39E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 18116
MSD: 4.98E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 15
MAD: 18921
MSD: 5.70E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.8
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures



MAPE: 15
 MAD: 19873
 MSD: 6.52E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.1
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 20940
 MSD: 7.38E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.1
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 13930
 MSD: 2.97E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 14869
 MSD: 3.49E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15714
 MSD: 4.19E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16906
 MSD: 4.96E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18232
 MSD: 5.59E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.6
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 19290
 MSD: 5.90E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 19504
 MSD: 5.86E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 19174
 MSD: 5.58E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18249
 MSD: 5.17E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5
 Gamma (trend): 0.1
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14125
 MSD: 3.25E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14817
 MSD: 3.57E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants

Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.3
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14806
MSD: 3.70E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15059
MSD: 3.73E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15121
MSD: 3.77E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15294
MSD: 3.85E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15505
MSD: 3.98E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.8
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15791
MSD: 4.15E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 16190
MSD: 4.33E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14276
MSD: 3.38E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14805
MSD: 3.65E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.3
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15300
MSD: 3.84E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15697
MSD: 4.02E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16238
MSD: 4.22E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16829
MSD: 4.46E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.7
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17491
 MSD: 4.72E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.7
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18326
 MSD: 5.03E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.7
 Accuracy Measures
 MAPE: 15
 MAD: 19227
 MSD: 5.38E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.1
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 13858
 MSD: 3.36E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14774
 MSD: 3.66E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15608
 MSD: 3.95E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9

Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16395
 MSD: 4.26E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17218
 MSD: 4.62E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.6
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18057
 MSD: 5.05E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 15
 MAD: 18913
 MSD: 5.55E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 19893
 MSD: 6.16E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 17
 MAD: 21239
 MSD: 6.88E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1
 Gamma (trend): 0.1
 Delta (seasonal): 0.1
 Accuracy Measures

MAPE: 12
MAD: 14538
MSD: 2.93E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.2
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15176
MSD: 3.18E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.3
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 15805
MSD: 3.46E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16438
MSD: 3.76E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 17085
MSD: 4.10E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.6
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 17727
MSD: 4.46E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 18365
MSD: 4.85E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1

Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.8
Accuracy Measures

MAPE: 15
MAD: 19000
MSD: 5.26E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 15
MAD: 19632
MSD: 5.71E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14179
MSD: 3.21E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.2
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 14869
MSD: 3.49E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.3
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15559
MSD: 3.81E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16249
MSD: 4.15E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures



MAPE: 13
MAD: 16941
MSD: 4.54E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.6
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 17636
MSD: 4.96E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 18334
MSD: 5.42E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.8
Accuracy Measures
MAPE: 15
MAD: 19036
MSD: 5.92E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 15
MAD: 19743
MSD: 6.46E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 12971
MSD: 2.86E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.2
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 13512
MSD: 3.06E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.3
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14050
MSD: 3.28E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14587
MSD: 3.52E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15121

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.6
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15654
MSD: 4.04E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 16186
MSD: 4.33E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.8
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16717
MSD: 4.64E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 13

MAD: 17246
 MSD: 4.96E+08
Winters' multiplicative model
 Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.1
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14598
 MSD: 3.48E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15081
 MSD: 3.66E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15564
 MSD: 3.85E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 16047
 MSD: 4.05E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16529
 MSD: 4.27E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.6
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 17010
 MSD: 4.49E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.7
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17491
 MSD: 4.72E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17971
 MSD: 4.97E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18451
 MSD: 5.22E+08

Winters' multiplicative model
 Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.1
 Accuracy Measures
 MAPE: 15
 MAD: 18984
 MSD: 5.60E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.2
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 19241
 MSD: 5.74E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 19499
 MSD: 5.89E+08

Winters' multiplicative model
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9

Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 16
MAD: 19756
MSD: 6.04E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.5
Accuracy Measures
MAPE: 16
MAD: 20014
MSD: 6.19E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.6
Accuracy Measures
MAPE: 16
MAD: 20272
MSD: 6.35E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 16
MAD: 20593
MSD: 6.52E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.8
Accuracy Measures
MAPE: 17
MAD: 20916
MSD: 6.70E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.9
Accuracy Measures
MAPE: 17
MAD: 21239
MSD: 6.88E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.1
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures

MAPE: 16
MAD: 20526
MSD: 6.52E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.2
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 16
MAD: 21551
MSD: 8.45E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.3
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 15
MAD: 20272
MSD: 6.40E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.4
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 17250
MSD: 4.81E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 16128
MSD: 4.27E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.6
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15783
MSD: 4.08E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15697
MSD: 4.02E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.8



Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15955
MSD: 4.04E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.9
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.7
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16038
MSD: 4.10E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.1
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 13285
MSD: 2.97E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.2
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 13763
MSD: 3.20E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.3
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14223
MSD: 3.35E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.4
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 14586
MSD: 3.50E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.5
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures

MAPE: 12
MAD: 15006
MSD: 3.66E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.6
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 15502
MSD: 3.84E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 12
MAD: 16047
MSD: 4.05E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.8
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 13
MAD: 16749
MSD: 4.29E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.7
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.4
Accuracy Measures
MAPE: 14
MAD: 17505
MSD: 4.57E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
Length 24.0000
NMissing 0
Smoothing Constants
Alpha (level): 0.4
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.1
Accuracy Measures
MAPE: 10
MAD: 13195
MSD: 2.88E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.4
Gamma (trend): 0.7
Delta (seasonal): 0.2
Accuracy Measures
MAPE: 11
MAD: 13803
MSD: 3.11E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.3
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14408
 MSD: 3.37E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.4
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15008
 MSD: 3.66E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15606
 MSD: 3.98E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.6
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16200
 MSD: 4.33E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.7
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16792
 MSD: 4.70E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.8
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 17383
 MSD: 5.11E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures

MAPE: 14
 MAD: 17971
 MSD: 5.55E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.1
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 18
 MAD: 23340
 MSD: 9.01E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.2
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 18
 MAD: 25447
 MSD: 1.21E+09

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.3
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 21891
 MSD: 7.42E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.4
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18147
 MSD: 5.47E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 17246
 MSD: 4.96E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.6
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16957
 MSD: 4.75E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.7
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 17058
 MSD: 4.64E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.8
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 17290
 MSD: 4.62E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.9
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17216
 MSD: 4.62E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.1
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 10
 MAD: 13370
 MSD: 3.14E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.2
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 11
 MAD: 14165
 MSD: 3.42E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.3
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 14951
 MSD: 3.67E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9

Gamma (trend): 0.4
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 12
 MAD: 15681
 MSD: 3.95E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.5
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 13
 MAD: 16443
 MSD: 4.27E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.6
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 17216
 MSD: 4.64E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.7
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 14
 MAD: 18005
 MSD: 5.07E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.8
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 15
 MAD: 18920
 MSD: 5.59E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.9
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.5
 Accuracy Measures
 MAPE: 16
 MAD: 20014
 MSD: 6.19E+08

Winters' multiplicative model

Data C1
 Length 24.0000
 NMissing 0
 Smoothing Constants
 Alpha (level): 0.5
 Gamma (trend): 0.9
 Delta (seasonal): 0.1
 Accuracy Measures

MAPE: 11
MAD: 13628
MSD: 3.13E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.2

Accuracy Measures

MAPE: 11
MAD: 14278
MSD: 3.40E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.3

Accuracy Measures

MAPE: 12
MAD: 14922
MSD: 3.68E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.4

Accuracy Measures

MAPE: 12
MAD: 15559
MSD: 3.99E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.5

Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 16190
MSD: 4.33E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.6

Accuracy Measures

MAPE: 13
MAD: 16815
MSD: 4.68E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.7

Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 17436
MSD: 5.06E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5

Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.8

Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 18051
MSD: 5.47E+08

Winters' multiplicative model

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.5
Gamma (trend): 0.9
Delta (seasonal): 0.9

Accuracy Measures

MAPE: 14
MAD: 18662
MSD: 5.89E+08



Tabel 1. Uji Tracking signal dan pemeriksaan data pencilan untuk $\alpha = 0,1$

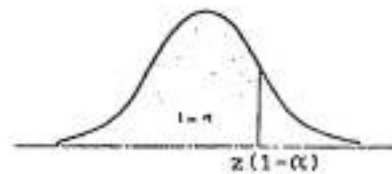
Periode (T)	Galat $e_1(T)$	$Q(T)$	$\hat{\Delta}_2(T)$	$\left \frac{Q(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right $	$\left \frac{e_1(T)}{\hat{\Delta}_2(T)} \right $
1	41.138,3	4.113,83	16.046,46	0,26	2,56
2	-17.058,7	1.996,58	16.147,68	0,12	1,06
3	-10.254,3	771,49	15.558,34	0,05	0,66
4	-4.537,0	240,64	14.456,4	0,02	0,31
5	-14.014,1	-1.184,83	14.412	0,08	0,97
6	12.560,5	189,7	14.226,85	0,01	0,88
7	-16.290,2	1.458,29	14.433,19	0,10	1,13
8	-4.575,5	-1.770,01	13.447,42	0,13	0,34
9	-4.545,8	-2.047,59	12.557,26	0,16	0,36
10	4.762,9	-1.366,54	11.777,82	0,12	0,40
11	-4.434,7	-1.673,36	11.043,51	0,15	0,40
12	19.140,2	408	11.853,18	0,03	1,61
13	-5.361,1	-168,91	11.203,97	0,01	0,48
14	32.545,1	3.102,49	13.338,08	0,23	2,44
15	11.144,1	3.906,65	13.118,68	0,29	0,85
16	1.121,6	3.628,15	11.918,97	0,30	0,09
17	9.585,5	4.223,89	11.685,62	0,36	0,82
18	-22.521,7	1.549,33	12.769,23	0,12	1,76
19	13.463,9	2.740,79	12.838,7	0,21	1,05
20	-844,5	2.382,26	11.639,28	0,20	0,07
21	-3.236,4	1.820,39	10.798,99	0,17	0,29
22	-10.914,1	546,94	10.810,5	0,05	1,01
23	32,3	495,48	9.732,68	0,05	0,033
24	-27.749,4	-2.329,01	11.534,35	0,20	2,41

Tabel 2. Uji Tracking signal dan pemeriksaan data pencilan untuk $\alpha = 0,6$

Periode (T)	Galat $e_1(T)$	$Q(T)$	$\hat{\Delta}_2(T)$	$\frac{ Q(T) }{ \hat{\Delta}_2(T) }$	$\frac{ e_1(T) }{ \hat{\Delta}_2(T) }$
1	41.138,3	24.682,98	29.986,37	0,82	1,37
2	-17.058,7	-362,03	22.229,77	0,02	0,77
3	-10.254,3	-6.297,39	15.044,49	0,42	0,68
4	-4.537,0	-5.241,16	8.739,996	0,59	0,52
5	-14.014,1	-10.504,92	11.904,46	0,88	1,18
6	12.560,5	3.334,33	12.298,08	0,27	1,02
7	-16.290,2	-8.440,39	14.693,35	0,57	1,11
8	-4.575,5	-6.121,46	8.622,64	0,71	0,53
9	-4.545,8	-5.176,06	6.176,54	0,84	0,74
10	4.762,9	787,36	5.328,36	0,15	0,89
11	-4.434,7	-2.345,88	4.792,16	0,49	0,93
12	19.140,2	10.545,77	13.400,98	0,79	1,43
13	-5.361,1	1.001,65	11.793,71	0,08	0,45
14	32.545,1	19.927,72	24.244,54	0,82	1,34
15	11.144,1	14.657,49	16.384,28	0,89	0,68
16	1.121,6	6.535,96	7.226,67	0,90	0,16
17	9.585,5	8.365,68	8.641,97	0,97	1,11
18	-22.521,7	-10.166,75	16.969,81	0,59	1,33
19	13.463,9	4.011,64	14.866,24	0,27	0,91
20	-844,5	1.097,96	6.453,2	0,17	0,13
21	-3.236,4	-1.502,66	4.523,12	0,33	0,72
22	-10.914,1	-7.149,52	8.357,71	0,86	1,31
23	32,3	-2.840,43	3.362,46	0,84	0,01
24	-27.749,4	-17.785,81	17.994,62	0,99	1,54

Peluang tumpukan (kumulatif) distribusi normal baku.

Bilangan dalam tabel menyatakan luas daerah di bawah kurva normal dari $-\infty$ sampai $z(1-\alpha)$ yang luasnya $1-\alpha$



z	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
,0	,5000	,5040	,5080	,5120	,5160	,5199	,5239	,5279	,5319	,5359
,1	,5398	,5438	,5478	,5517	,5557	,5596	,5636	,5675	,5714	,5753
,2	,5793	,5832	,5871	,5910	,5948	,5987	,6026	,6064	,6103	,6141
,3	,6179	,6217	,6255	,6293	,6331	,6368	,6406	,6443	,6480	,6517
,4	,6554	,6591	,6628	,6664	,6700	,6736	,6772	,6808	,6844	,6879
,5	,6915	,6950	,6985	,7019	,7054	,7088	,7123	,7157	,7190	,7224
,6	,7257	,7291	,7324	,7357	,7389	,7422	,7454	,7486	,7517	,7549
,7	,7580	,7611	,7642	,7673	,7704	,7734	,7764	,7794	,7823	,7852
,8	,7881	,7910	,7939	,7967	,7995	,8023	,8051	,8078	,8106	,8133
,9	,8159	,8186	,8212	,8236	,8264	,8289	,8315	,8340	,8365	,8389
1,0	,8413	,8438	,8461	,8485	,8508	,8531	,8554	,8577	,8599	,8621
1,1	,8643	,8665	,8686	,8708	,8729	,8749	,8770	,8790	,8810	,8830
1,2	,8849	,8869	,8888	,8907	,8925	,8944	,8962	,8980	,8997	,9015
1,3	,9032	,9049	,9066	,9082	,9099	,9115	,9131	,9147	,9162	,9177
1,4	,9192	,9207	,9222	,9236	,9251	,9265	,9279	,9292	,9306	,9319
1,5	,9332	,9345	,9357	,9370	,9382	,9394	,9406	,9418	,9429	,9441
1,6	,9452	,9463	,9474	,9484	,9495	,9505	,9515	,9525	,9535	,9545
1,7	,9554	,9564	,9573	,9582	,9591	,9599	,9608	,9616	,9625	,9633
1,8	,9641	,9649	,9656	,9664	,9671	,9678	,9686	,9693	,9699	,9706
1,9	,9713	,9719	,9726	,9732	,9744	,9744	,9750	,9756	,9761	,9767
2,0	,9772	,9778	,9783	,9788	,9793	,9798	,9803	,9808	,9812	,9817
2,1	,9821	,9826	,9830	,9834	,9838	,9842	,9846	,9850	,9854	,9857
2,2	,9861	,9864	,9868	,9871	,9875	,9878	,9881	,9884	,9887	,9890
2,3	,9893	,9896	,9898	,9901	,9904	,9906	,9909	,9911	,9913	,9916
2,4	,9918	,9920	,9922	,9925	,9927	,9929	,9931	,9932	,9934	,9936
2,5	,9938	,9940	,9941	,9943	,9945	,9946	,9948	,9949	,9951	,9952
2,6	,9953	,9955	,9956	,9957	,9959	,9960	,9961	,9962	,9963	,9964
2,7	,9965	,9966	,9967	,9968	,9969	,9970	,9971	,9972	,9973	,9974
2,8	,9975	,9976	,9977	,9977	,9977	,9978	,9979	,9979	,9980	,9981
2,9	,9981	,9982	,9982	,9983	,9984	,9984	,9985	,9985	,9986	,9986
3,0	,9987	,9987	,9987	,9988	,9988	,9989	,9989	,9989	,9990	,9990
3,1	,9990	,9991	,9991	,9991	,9992	,9992	,9992	,9992	,9993	,9993
3,2	,9993	,9993	,9994	,9994	,9994	,9994	,9994	,9995	,9995	,9995
3,3	,9995	,9995	,9995	,9996	,9996	,9996	,9996	,9996	,9996	,9997
3,4	,9997	,9997	,9997	,9997	,9997	,9997	,9997	,9997	,9997	,9998