

**MEMPREDIKSI POLA DATA INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DAN
VOLUME PERDAGANGAN HARIAN DI BURSA EFEK JAKARTA
PERIODE JANUARI – JUNI TAHUN 2006**

Noeryanti ¹

ABSTRACT

The choice of prediction in time series sequence, which produced valid and accurate prediction value is the main problem in prediction method. The study of data used by researcher was taken from website of Jakarta Stock Exchange (JSX) on menu of trade data addressed at <http://www.jsx.co.id>. Significant indicator in Stock Exchange Movement were IHSG and Trade Volume. Index functioned as market trend indicator, so from the index number, we know trend of stock volume movement today and extrapolate in the future.

The aims of this research were to predict data pattern of IHSG and trade volume by using smoothing model approach since the best estimation choice just compared some values of MSE, MAD, MSD and value α

*The result of analysis shows that smooth mode of linear trend is very suitable for both datum. They are $Y_t = 5.63942 - 7.83E-02*t$ for IHSG and $Y_t = 59.2359 - 1.12902*t$ for Trade Volume. And then Box-Jenkins mode can be formed for IHSG data is ARIMA(1,0,0) and ARIMA(1,0,1) where as for Trade Volume data is ARIMA(0,0,1), ARIMA(1,0,0) and ARIMA(1,0,1).*

Keywords: IHSG, trade volume, Trend, ARIMA, Forecasts

INTISARI

Pemilihan model peramalan dalam deret runtun waktu, yang menghasilkan nilai ramalan yang valid dan akurat merupakan masalah utama dalam metode peramalan. Data kajian yang digunakan peneliti diambil dari website *Jakarta Stock Exchange* (JSX) pada menu data perdagangan dengan alamat <http://www.jsx.co.id>. Indikator yang sangat berperan dalam pergerakan harga saham adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan Volume Perdagangan. Indeks berfungsi sebagai indikator trend pasar, sehingga dari angka indeks kita dapat mengetahui trend pergerakan harga saham saat ini dan mengekstrapolasikan ke masa yang akan datang.

Tujuan penelitian disini adalah memprediksi pola data IHSG dan Volume Perdagangan menggunakan pendekatan model pemulusan (smoothing) karena pemilihan estimasi yang terbaik hanya dengan membandingkan beberapa nilai MSE, MAD, MSD dan nilai α .

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa model pemulusan trend linier sangat cocok untuk kedua data tersebut yakni $Y_t = 5.63942 - 7.83E-02*t$ untuk data IHSG dan $Y_t = 59.2359 - 1.12902*t$ untuk data Volume Perdagangan. Kemudian model Box-Jenkins yang dapat dibentuk untuk data IHSG adalah ARIMA(1,0,0) dan ARIMA(1,0,1) sedangkan untuk data Volume Perdagangan adalah ARIMA(0,0,1), ARIMA(1,0,0) dan ARIMA(1,0,1).

Kata kunci: IHSG, Volume Perdagangan, Trend, ARIMA, Forecasts

¹ Jurusan matematika, Fakultas Sains Terapan, ISTA, Yogyakarta

PENDAHULUAN.

Indeks harga saham adalah suatu indikator yang menunjukkan pergerakan harga saham. Indeks berfungsi sebagai indikator trend pasar, artinya pergerakan indeks menggambarkan kondisi pasar pada suatu saat, apakah pasar sedang aktif atau lesu. Dengan adanya indeks, kita dapat mengetahui trend pergerakan harga saham saat ini; apakah sedang naik, stabil atau turun. Misal, jika di awal bulan nilai indeks 300 dan saat ini di akhir bulan menjadi 360, maka kita dapat mengatakan bahwa secara rata-rata harga saham mengalami peningkatan sebesar 20%. Pergerakan indeks menjadi indikator penting bagi para investor untuk menentukan apakah mereka akan menjual, menahan atau membeli suatu atau beberapa saham. Karena harga-harga saham bergerak dalam hitungan detik dan menit, maka nilai indeks pun bergerak turun naik dalam hitungan waktu yang cepat pula.

Di Bursa Efek Jakarta terdapat 6 (enam) jenis indeks, antara lain:

1. Indeks Individual, menggunakan indeks harga masing-masing saham terhadap harga dasarnya, atau indeks masing-masing saham yang tercatat di BEJ.
2. Indeks Harga Saham Sektoral, menggunakan semua saham yang termasuk dalam masing-masing sektor, misalnya sektor keuangan, pertambangan, dan lain-lain. Di BEJ indeks sektoral terbagi atas sembilan sektor yaitu: pertanian, pertambangan, industri dasar, aneka industri, konsumsi, properti, infra struktur, keuangan, perdagangan dan jasa, dan manufaktur.
3. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) menggunakan semua saham yang ter catat sebagai komponen penghitungan indeks.
4. Indeks LQ 45, yaitu indeks yang terdiri 45 saham pilihan dengan mengacu kepada 2 variabel yaitu likuiditas perdagangan dan kapitalisasi pasar. Setiap 6 bulan terdapat saham-saham baru yang masuk kedalam LQ 45 tersebut.
5. Indeks Syariah atau JII (Jakarta Islamic Index). JII merupakan

indeks yang terdiri 30 saham mengakomodasi syariat investasi dalam Islam atau Indeks yang berdasarkan syariah Islam. Dengan kata lain, dalam Indeks ini dimasukkan saham-saham yang memenuhi kriteria investasi dalam syariat Islam. Saham-saham yang masuk dalam Indeks Syariah adalah emiten yang kegiatan usahanya tidak bertentangan dengan syariah.

6. Indeks Papan Utama dan Papan Pengembangan. Yaitu indeks harga saham yang secara khusus didasarkan pada kelompok saham yang tercatat di BEJ yaitu kelompok Papan Utama dan Papan Pengembangan.

Metode dasar perhitungan IHSG adalah jumlah Nilai Pasar dari total saham yang tercatat pada tanggal 10 Agustus 1982. Jumlah Nilai Pasar adalah total perkalian setiap saham tercatat (kecuali untuk perusahaan yang berada dalam program restrukturisasi) dengan harga di BEJ pada hari tersebut.

Perhitungan Indeks merepresentasikan pergerakan harga saham di pasar/ bursa yang terjadi melalui sistem perdagangan lelang. Nilai Dasar akan disesuaikan secara cepat bila terjadi perubahan modal emiten atau terdapat faktor lain yang tidak terkait dengan harga saham. Penyesuaian akan dilakukan bila ada tambahan emiten baru, HMETD (right issue)/ partial/company listing, waran dan obligasi konversi demikian juga delisting. Dalam hal terjadi stock split, dividen saham atau saham bonus, Nilai Dasar tidak disesuaikan karena Nilai Pasar tidak terpengaruh. Harga saham yang digunakan dalam menghitung IHSG adalah harga saham di pasar reguler yang didasarkan pada harga yang terjadi berdasarkan sistem lelang.

Perhitungan IHSG dilakukan setiap hari, yaitu setelah penutupan perdagangan setiap harinya. Dalam waktu dekat, diharapkan perhitungan IHSG dapat dilakukan beberapa kali atau bahkan dalam beberapa menit, hal ini dapat

dilakukan setelah sistem perdagangan otomatisasi diimplementasikan dengan baik.

Dalam rangka mengakomodir investor yang tertarik untuk berinvestasi, BEJ dan Danareksa Investment Management (DIM) meluncurkan sebuah indeks yang didasarkan pada Syariah Islam, dikenal dengan nama Jakarta Islamic Index (JII). JII diluncurkan pada tanggal 3 Juli 2000. JII dihitung mundur hingga tanggal 1 Januari 1995 sebagai Hari Dasar dengan Nilai Dasar 100. JII terdiri dari 30 saham yang sesuai dengan Syariah Islam. Dewan Pengawas Syariah PT DIM terlibat dalam menetapkan kriteria saham-saham yang masuk dalam JII. Kriteria Saham-saham yang Masuk dalam JII. Berdasarkan arahan Dewan Pengawas Syariah PT DIM, jenis kegiatan utama emiten yang bertentangan dengan Syariah.

Untuk menetapkan saham-saham yang masuk dalam perhitungan indeks JII dilakukan dengan urutan seleksi sebagai berikut:

1. Memilih kumpulan saham dengan jenis usaha utama yang tidak bertentangan dengan prinsip Syariah dan sudah tercatat lebih dari 3 bulan (kecuali termasuk dalam 10 kapitalisasi besar).
2. Memilih saham berdasarkan laporan keuangan tahunan atau tengah tahunan terakhir yang memiliki rasio Kewajiban terhadap Aktiva maksimal sebesar 90%.
3. Memilih 60 saham dari susunan saham diatas berdasarkan urutan rata-rata kapitalisasi pasar (market Capitalization) terbesar selama satu tahun terakhir.
4. Memilih 30 saham dengan urutan berdasarkan tingkat likuiditas rata-rata nilai perdagangan reguler selama satu tahun terakhir.

Klasifikasi Papan Pencatatan, Terdiri dari:

- Papan Utama untuk perusahaan besar dengan track record yang baik.
- Papan Pengembangan, untuk mengakomodasi perusahaan-perusahaan yang belum bisa memenuhi persyaratan Papan Utama, tetapi masuk pada kategori perusahaan berprospek. Disamping itu Papan Pengem-

bangun diperuntukkan bagi perusahaan yang mengalami restrukturisasi atau pemulihan performa.

Dalam rangka menyediakan indikator untuk mengawasi saham-saham yang masuk dalam kategori setiap papan, pada tanggal 8 April 2002, BEJ telah meluncurkan 2 indeks baru: Indeks Papan Utama dan Indeks Papan Pengembangan.

Kedua indeks tersebut menggunakan metode perhitungan seperti indeks lainnya, contohnya menggunakan pembobotan berdasarkan kapitalisasi pasar. Dari Dasar untuk perhitungan Indeks Papan Utama dan Papan Pengembangan adalah tanggal 28 Desember 2001 dengan Nilai Dasar 100. Pada tanggal tersebut, 24 saham tercatat di Papan Utama dan 287 saham tercatat di Papan Pengembangan dengan komposisi kapitalisasi pasar untuk kedua indeks tersebut adalah 62% dan 38% berturut-turut. [<http://www.jsx.co.id>]

Menurut [Huibert, 1998, p1] analisis *time series* berhubungan dengan analisis ukuran atau data observasi yang disusun menurut waktu. Sedangkan [Gujarati, 1995, p.23] mendefinisikan *time series* adalah himpunan nilai/data observasi sebuah variabel yang dikumpulkan pada waktu yang berbeda. Data dikumpulkan pada interval waktu harian, mingguan, bulanan, tahunan atau interval waktu yang lain. [Sritua, 1993, p.162] menyatakan jika ternyata data *time series* yang diteliti bersifat *nonstationary*, maka hasil regresi yang berkaitan dengan data *time series* akan mengandung R^2 yang relatif tinggi.

[Huibert, 1998, p.8] mendefinisikan proses stokastik merupakan keluarga (*family*) dari variabel-variabel stokastik $X_t, t \in T$. Himpunan T adalah *time axis*. [Roes, 1996, p.41] mendefinisikan proses stokastik sebagai kumpulan variabel random $X(t), t \in T$, dimana T adalah himpunan bagian (*subset*) dari $(-\infty, \infty)$ dan dianggap sebagai himpunan parameter waktu.

Diasumsikan bahwa hubungan variabel random x_1, x_2, \dots, x_T adalah hanya sebuah bagian dari runtun yang tidak terbatas (*infinite series*) dari variabel-variabel random, di asumsikan variabel

random X_t dengan setiap titik waktu $t = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$. Urutan ini disebut sebuah proses stokastik [Judge, 1982, p. 668].

Model linier pada runtun waktu dapat dikategorikan menjadi : (1) model linier untuk proses stationer dan (2) model linier untuk runtun waktu tidak stationer. Untuk model pertama meliputi proses autoregresif AR(p) untuk order p, moving average MA(p) untuk order p, dan model campuran autoregresif-moving average dinyatakan ARMA(p,q) masing-masing untuk order p dan q. Untuk model kedua sering dijumpai dalam praktek, tetapi untuk model runtun waktu dengan derajat tertentu nilai-nilai yang berurutan dari runtun aslinya Z_t dengan $W_t = Z_t - Z_{t-1}$ stationer. Hal ini dapat dipandang bahwa Z_t sebagai integrasi runtun W_t kemudian dikenal sebagai Autoregresif-Moving Average (ARIMA). Jadi ketentuan yang berlaku pada model ARMA berlaku pula untuk model ARIMA. Suatu runtun waktu yang tidak stationer setelah dilakukan diferensi (selisih) d, akan menjadi stationer dengan model AR(p) dan model MA(q) dinyatakan sebagai ARIMA(p,d,q).

Jika model runtun waktu dipandang sebagai model ARIMA dengan nilai p,d dan q. Untuk model stationer nilai d=0. Sehingga model AR(p) dapat dinyatakan sebagai ARIMA(p,0,0), model stationer MA(p) dapat dinyatakan sebagai ARIMA(0,0,q) dan model stationer ARMA(p,q) dapat dinyatakan sebagai ARIMA(p,0,q).

[Wei, 1994, pp. 32-84], [Makridakis, 1998, pp. 388-519],

Bidang peramalan terdapat fenomena yang saat ini hasilnya dapat diramalkan dengan mudah. Seperti misalnya: meramalkan cuaca hari ini, meramalkan musim hujan atau musim kemarau, meramalkan gunung berapi meletus, meramalkan gempa akan terjadi, dan sebagainya didasarkan atas data-data yang ada sebelumnya, walaupun hal tersebut tidak selalu terjadi demikian. Ramalan dapat dirumuskan sebagai : Keputusan + Keputusan hasil peramalan dengan anggapan cara peramalan tepat + Galat peramalan yang diperbolehkan

Untuk menghadapi penggunaan yang luas, beberapa teknik peramalan telah dikembangkan dan dapat dikelompokkan menjadi dua kategori. Yang pertama metode kuantitatif terdiri dari metode deret berkala dan metode kausal (regresi). Metode kuantitatif ini dapat diterapkan jika:

1. Tersedia informasi tentang masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang (sebagai asumsi kesinambungan)

Pada model deret berkala pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai data di masa lalu dari suatu variabel dan atau kesalahan masa lalu. Tujuannya adalah menentukan pola dalam deret data historis mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan. Di pihak lain model kausal mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab-akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Maksud dari model kausal adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dengan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas. Baik model deret berkala maupun model kausal mempunyai keuntungan dalam situasi tertentu. Model deret berkala sering kali dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedangkan model kausal digunakan keberhasilan yang lebih besar untuk pengambilan keputusan dan kebijakan. Jika data tersedia, suatu hubungan peramalan dapat dihipotesiskan kemudian diuji. Langkah penting dalam memilih model deret berkala yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data. Kategori yang kedua adalah metode peramalan kualitatif (teknologis) yang tidak memerlukan data yang serupa seperti metode peramalan kuantitatif.

Mengingat sifat dan besarnya biaya, ramalan kuantitatif digunakan sangat eksklusif untuk keadaan jangka menengah dan panjang seperti perumusan strategi, pengembangan produk dan teknologi baru, dan pengembangan rencana jangka panjang. Walaupun nilai peramal-

an kualitatif sering diragukan, namun ramalannya sering memberikan informasi yang sangat berguna bagi para manager. Metode peramalan kualitatif dapat digunakan secara berhasil bersama dengan metode peramalan kuantitatif seperti dalam bidang pengembangan produk, pengeluaran atau penanaman modal, perumusan sasaran, tujuan, dan penggabungan organisasi skala sedang maupun kecil.

Dalam metode peramalan kuantitatif dikenal istilah runtun waktu (time series). Dan ada 4 macam pola data:

1. Pola stationer (horizontal): data berfluktuasi disekitar mean yang konstan (stasioner dalam mean).
2. Pola musiman: data dipengaruhi oleh faktor musiman (Tahunan, 1/2 tahunan, bulanan, mingguan, harian. Terlihat
3. Pola siklik (Periodik): data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang (yg berhubungan dg siklus bisnis).
4. Pola trend: data terdapat kenaikan / penurunan sekuler jangka panjang. Data dari waktu ke waktu cenderung untuk naik/turun.[Makridakis, 1998, pp.14-25]

Metode peramalan kuantitatif memiliki banyak model yang tersedia dan beragam dalam hal ketepatan, ruang lingkup, horison waktu, dan biayanya seperti yang tertuang dalam tabel (1) dibawah ini. Tugas utama peramalan kuantitatif adalah menentukan model mana yang digunakan untuk masing-masing keadaan, seberapa besar kepercayaan yang ditumpukan pada model itu sendiri dan seberapa banyak modifikasi yang diperlukan untuk memasukkan perkiraan pribadi sebelum pendugaan sebagai dasar untuk merencanakan kegiatan mendatang.

Langkah-langkah yang bisa ditempuh dalam memilih metode peramalan kuantitatif yang tepat adalah menentukan pola data, identifikasi model yang sesuai, dan pemilihan model.

Tabel (1). Tabel Metode Peramalan Kuantitatif

Model	Pola Data	Horison Waktu	Tipe Model	Kebutuhan Minimal Data	
				Non Musiman	Musiman
Naif	ST,T,S	S	TS	1	
Rata-rata sederhana	ST	S	TS	30	
Rata-rata bergerak	ST	S	TS	4-20	
Pemulusan Eksponensial	ST	S	TS	2	
Pemulusan Eksponensial linear	T	S	TS	3	
Pemulusan Eksponensial Kuadratik	T	S	TS	4	
Pemulusan Eksponensial Musiman	S	S	TS	2*L	
Adaptive filtering	S	S	TS	5*L	
Regresi sederhana	T	I	C	10	
Regresi berganda	C,S	I	C	10*V	
Dekomposisi klasik	S,T	S	TS	5*L	
Model trend	T	I,L	TS	10	
Eksponensial					
S-curve fitting	T	I,L	TS	10	
Gompertz model	T	I,L	TS	10	
Growth curves	T	I,L	TS	10	
Census II	S,T	S	TS		6*L
Box Jenkins	ST,T,C,S	s	TS	24	3*L
Leading indicators	C	S	C	24	
Model ekonometrik	C	S	C	30	
Regresi berganda Time series	S,T	I,L	C		6*L

Keterangan:

- Pola data: ST = stasioner; T = trend ; S = musiman ; C = siklus.
- Horison waktu : S = jangka pendek ; I = jangka menengah ; L = jangka panjang.
- Tipe model : TS = time series ; C = causal ;
- Kebutuhan minimal data : L = panjang musiman; V = jumlah variabel

Ada dua cara yang bisa ditempuh dalam menganalisa pola data yaitu pertama dengan melihat grafik data

historis yang dimiliki, berdasarkan grafik dapat dianalisis secara kasar pola data historis yang dimiliki. Dua dengan melihat distribusi autokorelasi (r_k), dimana secara umum dapat dipakai pedoman yaitu jika nilai koefisien autokorelasi pada time lag kedua atau ketiga tidak signifikan secara statistik, pada umumnya data mempunyai pola stasioner. Jika nilai koefisien autokorelasi r_k pada beberapa time lag pertama signifikan secara statistik, pada umumnya data mempunyai pola trend. Jika nilai koefisien autokorelasi pada time lag tertentu secara sistematis signifikan secara statistik, pada umumnya data mempunyai pola musiman.

Setelah pola data historis diketahui maka metode peramalan kuantitatif yang sesuai dapat diidentifikasi dengan mempertimbangkan horison waktu, tipe model dan kebutuhan data minimal.

Apabila hanya ada satu model yang akan dipakai, salah satu pertimbangan yang dapat dipakai dalam memilih model adalah dengan mempertimbangkan kesalahan peramalan (forecasting error). Secara umum, semakin kecil nilai kesalahan peramalan, semakin bagus model yang diperoleh. Dengan demikian model yang dipilih adalah model yang mempunyai kesalahan peramalan terkecil. Logika ini didasarkan pada asumsi bahwa kondisi masa yang akan datang dianggap sama dengan masa lalu, sehingga apabila ada model yang kesalahannya kecil pada masa lalu diasumsikan kecil pula kesalahannya pada masa yang akan datang. [Sugiarto dan Harijono, 2000]

Model kausal maupun model runtun waktu sesungguhnya saling mengisi. Yang satu adalah komplemen dari yang lainnya. Misalkan harga Y diramal melalui model runtun waktu, dalam hal ini nilai Y pada bulan depan akan tergantung dari nilai Y pada bulan-bulan sebelumnya. Maka:

$$Y_{t+1} = f(Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots)$$

Dimana: t = bulan yang sedang berjalan,
t + 1 = bulan depan,
t - 1 = bulan lalu.

Ada faktor yang tak terkontrol yang mempengaruhi nilai Y. Agar menjadi eksak, faktor noise (efek random)

tersebut ikut diperhitungkan. Sehingga persamaan menjadi :

$$Y_{t+1} = f(Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, \varepsilon)$$

Data di atas tergantung pada: (1). Pola yang mengatur sistem pembangkit data. (2) Galat atau elemen random.

Prosedur dalam menduga pola hubungan, baik kausal maupun deret berkala adalah dengan mencocokkan suatu fungsional sehingga komponen galat dapat diminimumkan. Salah satu bentuk pendugaan ini adalah menggunakan metode kuadrat terkecil, untuk meminimumkan jumlah kuadrat pada persamaan;

Data = pola + galat

Misalkan galat(error) ditulis e_t , data dengan Y_t , pola data dengan \bar{Y} dan subskrip t=1,2,3,...,n. Dengan demikian persamaan menjadi :

$$e_t = Y_t - \bar{Y} \text{ dan } e_t^2 = (Y_t - \bar{Y})^2$$

$$\text{Misalkan: } \phi = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$$

Maka untuk mengetahui nilai \bar{Y} yang pada mulanya tidak diketahui, serta ingin menduga nilai \bar{Y} yang akan meminimumkan jumlah galat kuadrat (MSE), dengan cara menurunkan fungsi ϕ terhadap \bar{Y} yaitu:

$$\frac{\partial \phi}{\partial \bar{Y}} = -2 \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y}) = 0; \quad \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y}) = 0$$

$$\sum_{t=1}^n Y_t - n\bar{Y} = 0 \text{ atau } \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t$$

Suatu ukuran statistik deskriptif yang berguna bagi deret berkala untuk membandingkan pengamatan pada satu periode waktu dengan pengamatan pada periode waktu lainnya, adalah:

$$\text{Nilai tengah (mean) : } \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t$$

Deviasi standar :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$$

$$\text{Varians : } S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2$$

untuk menggambarkan bagaimana dua deret berkala berkaitan satu sama lain, summary statistics yang paling banyak digunakan adalah kovarians dan korelasi.

Kovarians :

$$Cov_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(Y_t - \bar{Y})$$

Korelasi :

$$r = \frac{Cov_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(Y_t - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}}$$

Untuk mengetahui hubungan kausal atau eksplanatoris, autokovarians dan autokorelasi merupakan ukuran sebanding bagi deret berkala tunggal.

Jika Y_t merupakan data aktual untuk periode t dan F_t merupakan nilai ramalan, untuk periode yang sama, maka galat didefinisikan sebagai : $e_t = Y_t - F_t$

Jika terdapat nilai pengamatan dan ramalan untuk m periode waktu, maka terdapat m buah galat dan ukuran statistik standar yang didefinisikan sebagai: Nilai tengah galat (*mean error*):

$$ME = \sum_{t=1}^m \frac{e_t}{m}$$

Nilai tengah galat absolut (*mean absolute error*)

$$MAE = \sum_{t=1}^m \frac{|e_t|}{m}$$

Jumlah galat kuadrat (*sum of squared error*) :

$$SSE = \sum_{t=1}^m e_t^2$$

Nilai tengah galat kuadrat (*mean squared error*) :

$$MSE = \sum_{t=1}^m \frac{e_t^2}{m}$$

Akar nilai tengah galat kuadrat (*root mean squared error*) :

$$RMSE = \sqrt{\sum_{t=1}^m \frac{e_t^2}{m}}$$

Akaike Information Criterion (*AIC*) :

$$AIC = 2 \ln(RMSE)$$

Deviasi standar galat (*standard deviation of error*):

$$SDE = \sqrt{\sum_{t=1}^m \frac{e_t^2}{m-1}}$$

Sedangkan tiga ukuran kesalahan relatif yang sering digunakan antara lain: Persentase galat (*percentage error*):

$$PE_t = \left(\frac{Y_t - F_t}{F_t} \right) (100\%)$$

Nilai tengah persentase galat (*mean percentage error*):

$$MPE = \sum_{t=1}^m \frac{PE_t}{m}$$

Nilai tengah persentase galat absolut (*mean absolute percentage error*):

$$MAPE = \sum_{t=1}^m \frac{|PE_t|}{m}$$

[Makridakis dkk : 1999]

Dalam model pemulusan (smoothing) data historis, rata-rata galat acak untuk menghasilkan ramalan 'halus' yang tampaknya berfungsi dengan baik dalam keadaan tertentu. Data historis masa lalu dapat diratakan dalam berbagai cara, dengan tujuan untuk memanfaatkan data dimasa lalu agar mengembangkan suatu sistem peramalan pada periode mendatang. Misalkan ada sekumpulan data yang meliputi N periode, dengan waktu terakhir :

$$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_{N-1}, Y_N$$

Diasumsikan bahwa T titik data pertama sebagai "kelompok inialisasi" dan sisanya sebagai "kelompok pengujian".

$$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_T \text{ (kelompok inialisasi)}$$

$$Y_{T+1}, Y_{T+2}, \dots, Y_N \text{ (kelompok pengujian)}$$

Proses rata-rata sederhana di atas akan menghasilkan ramalan yang baik hanya jika proses yang mendasari nilai pengamatan Y :

- a. Tidak menunjukkan adanya trend.
- b. Tidak menunjukkan adanya unsur musiman.

Tabel (2). Tabel Rata-rata Bergerak Sederhana

Waktu	Data periode lalu	Input	Output
T		Y_1, Y_2, \dots, Y_T	$F_T = \sum_{t=1}^T \frac{Y_t}{T}$
T + 1	T, F_{T+1}	Y_{T+1}	$F_{T+1} = \sum_{t=1}^T \frac{(TF_{T+1}) + Y_{T+1}}{T+1}$
T + 2	T + 1, F_{T+2}	Y_{T+2}	$F_{T+2} = \sum_{t=1}^T \frac{(T+1)F_{T+2} + Y_{T+2}}{T+2}$
etc	etc	etc	etc

Salah satu cara untuk mengubah pengaruh data masa lalu terhadap nilai tengah sebagai ramalan adalah dengan menentukan sejak awal berapa jumlah nilai pengamatan masa lalu yang akan dimasukkan untuk menghitung nilai tengah. Untuk menggambarkan prosedur tersebut digunakan istilah rata-rata bergerak karena setiap muncul nilai pengamatan baru, nilai rata-rata baru dapat dihitung dengan membuang nilai observasi yang paling tua dan memasukkan nilai pengamatan yang terbaru.

Tabel (3). Tabel Rata-rata Bergerak Berorde T

Waktu	Rata-rata Bergerak	Ramalan
T	$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_T}{T}$	$F_{T+1} = \bar{Y} = \sum_{t=1}^T \frac{Y_t}{T}$
T + 1	$\bar{Y} = \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{T+1}}{T}$	$F_{T+2} = \bar{Y} = \sum_{t=2}^{T+1} \frac{Y_t}{T}$
T + 2	$\bar{Y} = \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{T+2}}{T}$	$F_{T+2} = \bar{Y} = \sum_{t=2}^{T+2} \frac{Y_t}{T}$
etc	etc	etc

Rata-rata bergerak besar (MA besar) secara umum berarti makin besar orde dari rata-rata bergerak yaitu jumlah nilai data yang digunakan untuk setiap rata-rata, maka pengaruh penghalusan data akan semakin besar.

Untuk mengurangi galat sistematis yang terjadi bila rata-rata bergerak dipakai pada data berkecenderungan ma-

ka dikembangkan model rata-rata bergerak linear. Dasar model ini adalah menghitung rata-rata bergerak yang kedua. Rata-rata bergerak ganda merupakan rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak, dan menurut simbol dituliskan sebagai :

$$MA(M \times N)$$

Di mana : MA M-periode : moving average dari periode ke M
MA N-periode : moving average dari periode ke N

Prosedur model rata-rata bergerak linear meliputi tiga aspek, yaitu :

- Penggunaan rata-rata bergerak tunggal pada waktu t (ditulis S_t')
- Penyesuaian yang merupakan perbedaan antara rata-rata bergerak tunggal dan ganda pada waktu t (ditulis $S_t' - S_t''$ dan
- Penyesuaian untuk kecenderungan dari periode t ke periode t + 1 (ke periode t + m jika ingin meramalkan m periode ke muka).

Maka persamaan dari prosedur di atas adalah :

$$S_t' = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-N+1}}{N}$$

$$S_t'' = \frac{S_t' + S_{t-1}' + S_{t-2}' + \dots + S_{t-N+1}'}{N}$$

$$a_t = S_t' + (S_t' - S_t'') = 2S_t' - S_t''$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S_t' - S_t'')$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

Model pemulusan eksponensial tunggal atau smoothing eksponensial single (SES), yaitu sebagai berikut :

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{Y_t}{N} - \frac{Y_{t-N}}{N} \right)$$

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{Y_t}{N} - \frac{F_t}{N} \right)$$

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} Y_t + \left(1 - \frac{1}{N} \right) F_t$$

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

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

$$F_{t+1} = F_t + \alpha e_t$$

Dari dua bentuk F_{t+1} di atas dapat dilihat bahwa ramalan yang dihasilkan dari SES secara sederhana merupakan ramalan yang lalu ditambah suatu penyesuaian untuk galat yang terjadi pada ramalan terakhir. Dalam bentuk ini terbukti bahwa jika α mempunyai nilai mendekati 1, maka ramalan yang baru akan mencakup penyesuaian kesalahan yang besar pada ramalan sebelumnya. Sebaliknya, jika α mendekati 0, maka ramalan yang baru akan mencakup penyesuaian yang sangat kecil. Untuk menemukan nilai α yang mendekati optimal biasanya memerlukan beberapa percobaan (trial), karena nilai tersebut dapat diperkirakan dengan hanya membandingkan beberapa nilai MSE dan α .

Pada metode peramalan terdapat 4 model pencocokan Trend (Trend Fitting) sebagai berikut

1. Model Trend Linier: Bentuk umum dari persamaan trend linier adalah :

$$Y' = a + bX$$

Di mana : Y' = nilai trend yang ditaksir.

a dan b merupakan nilai konstanta. Bila jumlah observasi sebesar n , maka persamaan garis trend linier dapat ditulis kembali menjadi 2 persamaan normal yaitu:

$$\begin{aligned} \sum_t Y_t &= \sum_t (a + bX) \text{ atau} \\ \sum_t Y_t &= na + b \sum_t X_t \\ \sum_t Y_t X_t &= \sum_t (a + X_t) X_t \\ \sum_t Y_t X_t &= a \sum_t X_t + b \sum_t X_t^2 \end{aligned}$$

2. Model Trend Kuadratik: Secara sistematis, persamaan trend non-linier dapat diberikan sebagai berikut:

$$Y' = a + bX + cX^2$$

Dimana : Y' = nilai trend yang ditaksir.

a , b dan c merupakan konstanta.

Bila jumlah observasi sebesar n , maka persamaan normal trend kuadratik dapat diberikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \sum_t Y_t &= na + b \sum_t X_t + c \sum_t X_t^2 \\ \sum_t X_t Y_t &= a \sum_t X_t + b \sum_t X_t^2 + c \sum_t X_t^3 \end{aligned}$$

$$\sum_t X_t^2 Y_t = a \sum_t X_t^2 + b \sum_t X_t^3 + c \sum_t X_t^4$$

Persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi

$$\sum_t Y_t = na + c \sum_t u_t^2$$

$$\sum_t u_t Y_t = b \sum_t u_t^2$$

$$\sum_t u_t^2 Y_t = a \sum_t u_t^2 + c \sum_t u_t^4$$

$$\text{Di mana : } \sum_t u_t = 0 \text{ dan } \sum_t u_t^3 = 0$$

3. Model Trend Eksponensial: bentuk umum Persamaan trend eksponensial sebagai berikut :

$$Y' = ab^X \text{ atau } Y' = \exp(a + bX)$$

Jika Persamaan eksponensial dinyatakan dalam bentuk logaritma, maka

$$\log(Y') = \log(a) + X \log(b)$$

Secara matematis, bila jumlah observasi sebesar n , maka persamaan normal trend eksponensial di atas dapat diberikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \sum \log(Y) &= n \log(a) + \log(b) \sum X \\ \sum X \log(Y) &= \log(a) \sum X + \log(b) \sum X^2 \end{aligned}$$

Persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi

$$\sum \log(Y) = n \log(a)$$

$$\sum u \log(Y) = \log(b) \sum u^2$$

4. Model kurva S.

Persamaan kurva-S sebagai berikut :

$$Y' = \exp\left(\frac{a+b}{X}\right)$$

[Sugiarto, 2000]

Menentukan nilai-nilai peramalan (forecasts) data sangat dibutuhkan untuk menunjukkan struktur keadaan data yang akan datang menggunakan pengalaman data dimasa lalu. Dari pengalaman yang lalu dapat diramalkan secara pasti keadaan yang akan datang [Anderson, 1977]

PEMBAHASAN

Bursa Efek Jakarta (BEJ) telah menyediakan data perdagangan pasar harian yang meliputi 15 komponen indeks data terdiri atas: (1).Composite index (2). Agriculture (3). Mining (4).

Bsic Industry and C (5). Micellanus Industry (6). Consumer Goods (7). Consumer, property & Re (8). Infrastruc , Utility (9). Finance (10). Trade and Servis (11). manufacture (12). LQ 45 (13). Jakarta Islamic Inde(14). Main Board Index (15). Development Board In

Untuk mengetahui trend pergerakan harga saham saat ini perlu adanya indikator trend pasar. Indikator yang sangat berperan dalam pergerakan harga saham adalah IHSG dan Volume Perdagangan.

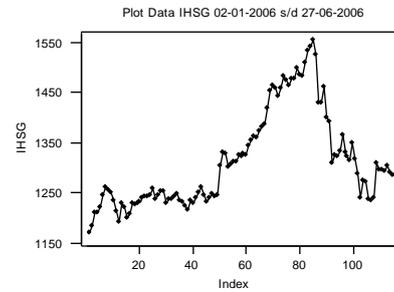
Data yang diambil mulai dari 02 Januari 2006 sampai dengan 27 juni 2006, penulis mencoba mengekstrapolasikan data-data tersebut ke masa yang akan datang atau memprediksi pola data tersebut dalam 90 hari kedepan.

Data yang diperoleh belum dapat memberikan gambaran atau keterangan apa-apa yang berarti, sehingga perlu adanya penyusunan data. Dengan menggunakan alat bantu software Excel, SPSS, minitab v13, dan Microsoft Word, diperoleh tabel (4). Dari plot data time series, akan memberikan gambaran kasar tentang pola pergerakan data, seperti gambar 1(a) dibawah ini memperlihatkan bahwa pergerakan data IHSG yang konstan dan cenderung naik menjauhi nilai rata-rata mengindikasikan sifat tidak *stationary* dan *stationary* dicapai pada perbedaan pertama. Pola data Volume Perdagangan yang ditunjukkan pada gambar 1(b) memperlihatkan pola datanya sangat berfluktuasi tetapi cenderung konstan disekitar rata-rata mengindikasikan sifat *tidak stationary*, dan *stationary* dicapai pada perbedaan pertama.

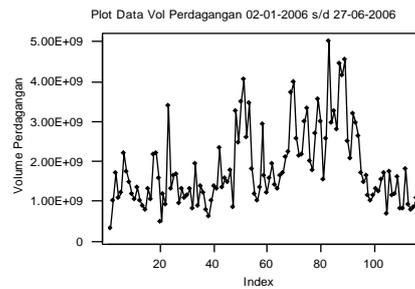
Tabel (4). Statistik Deskriptif IHSG dan Volume Perdagangan

	IHSG	VOLUME
Mean	1312.4	1836810764
Median	1288.7	1584162542
Maximum	1553.1	4989021310
Minimum	1171.7	314032216
Std. Dev.	94.4	971661283

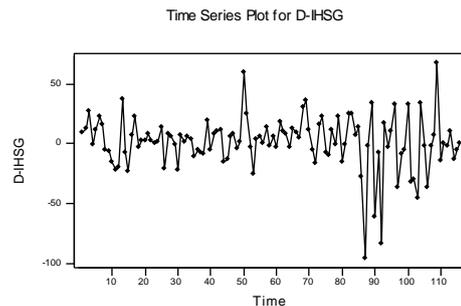
Sedangkan pola data runtun waktu yang *stationary* telah ditunjukkan pada gambar 2 (a) dan gambar 2 (b) dibawah ini.



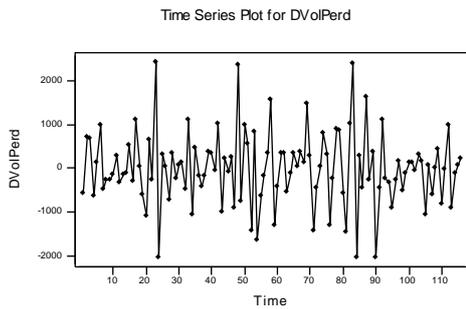
Gambar 1(a). Pola pergerakan data IHSG



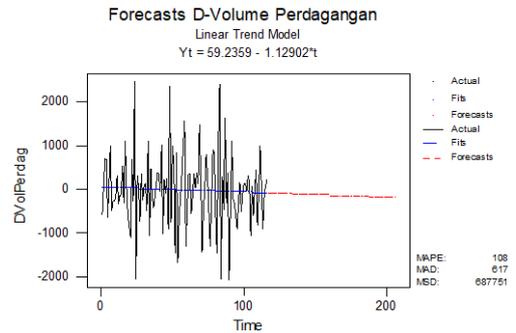
Gambar 1(b). Pola data Volume Perdagangan



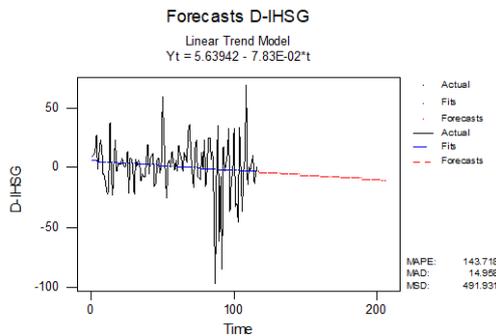
Gambar 2(a). Runtun Waktu IHSG Stationer



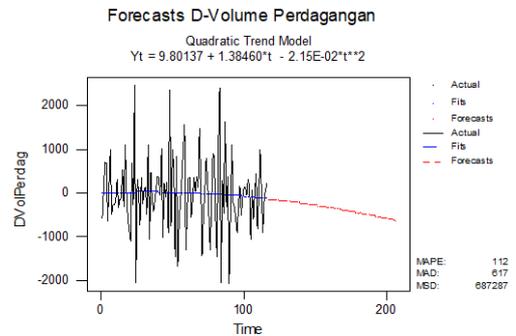
Gambar 2(b). Runtun Waktu Volume Perdagangan Stationer



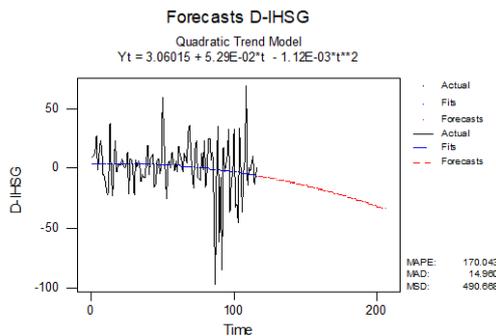
Gambar 3(c). Forecasts D Volume Perdagangan Model Linier



Gambar 3(a). Forecasts D-IHSG Model Linier



Gambar 3(d). Forecasts Volume Perdagangan Model Kuadratik



Gambar 3 (b). Forecasts IHSG Model Kuadratik

Pada tahap awal dalam pemilihan model estimasi terbaik yang dilakukan untuk meramalkan pola data menggunakan a model pemulusan data historis adalah mencoba mencocokkan 4 model Trend yaitu trend linier, trend kuadratik, trend eksponensial dan trend kurva S.

Hasil dari analisis data kemudian dapat dilakukan dengan membandingkan hasil dari beberapa trend (linier, kuadratik ,eksponensial dan kurva S) dan memilih nilai-nilai MAPE, MAD, MSD yang terkecil. Dari masing-masing data diperoleh hasil berikut ini.

Untuk data IHSG stationary dicapai pada selisih pertama (D-IHSG). Setelah melakukan pendekatan analisis time series,, dan menggunakan bantuan software minitab diperoleh model pemulusan data yang cocok pada data tersebut. Ternyata diperoleh trend linier dan trend kuadratik tampak pada gambar 3(a) dan grafik forecasts untuk 90 hari

kedepan. (semua nilai forecasts ada pada penulis). Sedangkan data tidak menunjukkan trend eksponensial dan trend kurva S. Dari hasil analisis diperoleh nilai-nilai MAPE, MAD dan MSD, setelah dibandingkan nilai MAPE (*mean absolute percentage error*) dari ke dua model terdapat nilai MAPE pada model trend linier lebih kecil dari nilai MAPE model kuadratik. Hasilnya tampak pada table (5).

Untuk data volume perdagangan, data mencapai stationary pada selisih pertama (D-Volume perdagangan). Model pemulusan data yang cocok adalah berbentuk trend linier dan trend kuadratik tampak pada gambar 3(c) dan gambar 3(d), yang dilengkapi dengan grafik forecasts untuk 90 hari kedepan. (semua nilai forecasts ada pada penulis). Sedangkan data tidak menunjukkan trend eksponensial dan trend kurva S. Dari hasil analisis diperoleh nilai-nilai MAPE, MAD dan MSD, setelah dibandingkan nilai MAPE (*mean absolute percentage error*) dari ke dua model terdapat nilai MAPE pada model trend linier lebih kecil dari nilai MAPE model kuadratik, Tampak pada table (5).

Tabel (5) Matrik Perbandingan

1. Estimasi Model Data D-IHSG

Trend Linier: $Y_t = 5.63942 - 7.83E-02 * t$	MAPE: 143.718 MAD: 14.9585 MSD: 491.931
Trend Kuadratik: $Y_t = 3.06015 + 5.29E-02 * t - 1.12E-03 * t^2$	MAPE: 170.043 MAD: 14.9596 MSD: 490.668

2. Estimasi Model Data Volume Perdagangan

Trend Linier: $Y_t = 59.2359 - 1.12902 * t$	MAPE: 107.653 MAD: 616.806 MSD: 687751
Trend Kuadratik: $Y_t = 9.80137 + 1.38460 * t - 2.15E-02 * t^2$	MAPE: 112.066 MAD: 616.532 MSD: 687287

Dalam mengidentifikasi Model ARIMA, dilakukan dengan mengamati

grafik fungsi autokorelasi (ACF) yang memberikan kesan bahwa modelnya cenderung MA(q) dan dari fungsi autokorelasi parsial (PACF) yang memberikan kesan modelnya AR(p). Diperoleh dengan memberikan nilai-nilai p dan q dari data.

Karena data IHSG teridentifikasi tidak bersifat stationary, maka perlu dilakukan deferensi pertama untuk data diperoleh data sebagai D-IHSG. Dari plot data time series, pola data D-IHSG cenderung bersifat *stationary* dan dari grafik fungsi ACF dan PACF tidak menunjukkan modelnya cenderung AR(p) atau MA(q) sehingga kita dapat melakukan beberapa percobaan dalam menentukan model ARIMA.

1. ARIMA(1,0,0) dengan koefisien AR(1) adalah $\phi_1 = 0.0467$, $\bar{Z} = 1.64$; $SE(\bar{Z}) = 2.192$; Dengan nilai konstan = 1.014.

Sehingga dapat dibentuk model awal adalah: $Z_t = 2.192 Z_{t-1} + a_t$, dan $a_t \sim$ independen $N(0, \sigma_a^2)$

2. ARIMA(0,0,1) memberikan koefisien MA(1) dengan $\theta_1 = 0.9944$ dan nilai konstantanya -0.08877 , sedangkan nilai \bar{Z} tdk ditemukan, Jadi model tidak teridentifikasi

3. Untuk model ARIMA(1,0,1) dari grafik fungsi ACF dan PACF memberikan kesan modelnya AR(1) dengan koefisien $\phi_1 = -0.2259$; MA(1) dengan koefisien $\theta_1 = -0.2835$; dengan nilai konstanta 1.303 ; $\bar{Z} = 1.063$; dan $SE(\bar{Z}) = 2.196$, sehingga dapat dibentuk model awalnya adalah:

$$Z_t = -0.8229 + 0.2259 Z_{t-1} + a_t - 0.2835 a_{t-1}$$

dan $a_t \sim$ independen $N(0, \sigma_a^2)$

4. Untuk model ARIMA(1,1,1) dengan koefisien AR(1) dengan nilai $\phi_1 = 0.0342$ dan koefisien MA(1) yaitu nilai $\theta_1 = 0.9992$, nilai konstan -0.09713 . sedangkan untuk nilai \bar{Z} dan $SE(\bar{Z})$ tidak teridentifikasi sehingga tidak dapat dibentuk model awal. seperti:

Dengan cara yang sama untuk data Volume Perdagangan teridentifikasi

tidak bersifat stationary, maka perlu dilakukan deferensi pertama untuk data tersebut dinyatakan dengan D-Volume Perdagangan.

Diperoleh model ARIMA dengan memberikan nilai $d=0$ dan $d=1$ dari beberapa nilai p dan q sebagai berikut:

1. Untuk model ARIMA(0,0,1) memberikan koefisien MA(1) dengan nilai $\theta_1 = 0.5662$; $\bar{Z} = -7.66$; $SE(\bar{Z}) = 30.70$; dan nilai konstanta -7.66 ; Sehingga model awal yang dapat dibentuk adalah: $Z_t = -7.66 + a_t + 0.5662a_{t-1}$; dimana $a_t \sim$ independen $N(0, \sigma_a^2)$
2. Untuk model ARIMA(1,0,0) memberikan koefisien AR(1) dengan nilai $\phi_1 = -0.3148$; nilai $\bar{Z} = -6.16$; $SE(\bar{Z}) = 56.13$ dan nilai konstanta -8.10 . Sehingga dapat dibentuk model awal: $Z_t = -0.3148 Z_{t-1} + a_t$ dengan $a_t \sim$ independen $N(0, \sigma_a^2)$
3. Untuk model ARIMA(1,0,1) koefisien AR(1) dengan nilai $\phi_1 = 0.2538$; koefisien MA(1) dengan nilai $\theta_1 = 0.7332$; $\bar{Z} = -8.34$; $SE(\bar{Z}) = 25.06$ dan nilai konstanta -6.22 . sehingga dapat dibentuk model awalnya adalah:

$$Z_t = 7.1218 + 0.2538Z_{t-1} + a_t + 0.7332a_{t-1}$$

dengan $a_t \sim$ independen $N(0, \sigma_a^2)$

4. ARIMA(1,1,1) dengan koefisien AR(1) dengan nilai $\phi_1 = -0.3189$ koefisien MA(1) dengan nilai $\theta_1 = 0.9900$ dan nilai konstan -0.651 sedangkan nilai \bar{Z} tidak terdeteksi sehingga tidak dapat dibentuk model awal.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

Data IHSG dan data volume perdagangan keduanya teridentifikasi tidak bersifat *stationary*. Mencapai *stationary* pada perbedaan (*deferensi*) pertama.

Dalam memprediksi pola data, peneliti menggunakan pendekatan model pemulusan (smoothing), kemudian hasilnya dipilih model trend yang cocok yaitu dengan membandingkan hasil dari beberapa trend dengan memperhatikan nilai dari MAPE, MAD, dan MSD yang terkecil sehingga diperoleh:

- 1 Model trend linier untuk pola data IHSG harian dengan persamaan trend:

$$Y_t = 5.63942 - 7.83E-02*t$$

- 2 Model trend linier pola data Volume Perdagangan harian dengan persamaan trend:

$$Y_t = 59.2359 - 1.12902*t$$

- 3 Nilai Peramalan (nilai Forecasts 90 hari berikutnya dengan start 01 Juli 2006) ada pada penulis.

- 4 Model ARIMA yang diperoleh:

- a. Ada dua model yang dapat dibentuk untuk data IHSG harian yaitu yang pertama ARIMA(1,0,0) dengan model awal adalah: $Z_t = 2.192 Z_{t-1} + a_t$, dan $a_t \sim$ Ind $N(0, \sigma_a^2)$. Yang ke-2 ARIMA (1,0,1) dengan model awal:

$$Z_t = -0.8229 + 0.2259Z_{t-1} + a_t - 0.2835a_{t-1}$$

dimana $a_t \sim$ Ind $N(0, \sigma_a^2)$

- b. Untuk data Volume Perdagangan harian, terdapat tiga model yang dapat dibentuk yaitu pertama ARIMA(0,0,1) dengan model awal: $Z_t = -7.66 + a_t + 0.5662a_{t-1}$; dan $a_t \sim$ Ind $N(0, \sigma_a^2)$. Yang ke dua ARIMA(1,0,0) dengan model awal: $Z_t = -0.3148 Z_{t-1} + a_t$ dimana $a_t \sim$ Ind $N(0, \sigma_a^2)$. Dan yang ke tiga ARIMA(1,0,1) dengan model awalnya

$$Z_t = 7.1218 + 0.2538Z_{t-1} + a_t + 0.7332a_{t-1}$$

dimana $a_t \sim$ independen

$N(0, \sigma_a^2)$

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, O.D., 1976, *Time Series Analysis and Forecasting The Box-Jenking Approach*, Butterwarths, London
- Djoko, S., 2002 , *Analisis Teknikal di Bursa Efek* , STIE YKPN, Yogyakarta
- Gujarati, D., 2003 ,*Basic Econometrics*, fourth edition, Mc Graw-Hill Book Company, New York
- Goodman, R.,1988, *Introduction to Stochastic Models*, Cummings Publishing Company. Inc.,California
- Huibert, K., 1998, *Time Series Analysis and System Identification*, University of Twente,
- Judge, G., 1982, *An Introduction to the theory and Practice of Econometrics*, John Wiley & Sons, Inc, Canada
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., and McGEE,V.E., 1998, *Forecasting Method and Applications*, Secon Edition, John Wiley & Sons, Inc
- Mendenhall, W., 1998, *Statistics for Management and Economics*, seven edition, Duxbury Press, California
- Pandji, A., 2003, *Pengantar Pasar Modal*, Rineka Cipta, Jakarta
- Pankrotz, A.,1983, *Forecasting Whith Univariat Box-Jenkins Models Concepts and Cases*, John Wiley and Sons, New York
- Papoulis, A., penerjemah Subanar, 1992, *Probabilitas, Variabel Random dan Proses stokastik*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Rosadi, R., 2006, *Pengantar Analisis Runtun Waktu*,
- Sugiarto dan Harijono., 2000, *Peramalan Bisnis*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Supranto, J., 1993, *Statistik Pasar Modal*, Rineka Cipta, Jakarta
- Wei, W.W., 1994 , *Time Series Analysis*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- <http://www.google.co.id>
<http://www.jsx.co.id>