BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengetian Deret Waktu

Suatu runtun waktu adalah serangkaian data pengamatan didasarkan atas indeks waktu yang berurutan. Analisis deret waktu merupakan prosedur statistika yang digunakan untuk meramalkan suatu keadaan yang akan datang. Perlu diingat di sini, bahwa peramalan ini bukan mengukur suatu di masa yang akan datang dengan hasil yang pasti, melainkan sekedar usaha mengurangi ketidakpastian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang. Adapun tujuan dari deret waktu itu sendiri adalah:

a. Meramalkan kondisi di masa yang akan datang(forecasting)
b. Mengetahui hubungan antara peubah
c. Kepentingan kontrol (untuk mengetahui proses terkendali atau tidak).

2.2 Metode Box-Jenkins

ARIMA *(Autoregressif Integrated Moving Average)* sering disebut juga metode deret berkala *Box-Jenkins.* Sedangkan model ARIMA merupakan model yang secara penuh mengabaikan variabel independen dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen ntuk menghasilkan peramalan yang akurat dan cocok digunakan jika observasi dari deret berkala saling berhubunagan satu sama lain.

Model *Box-Jenkins* ARIMA dibagi dalam tiga klasifikasi yaitu :

1. Model *Autoregressive* (AR)

Autoregressif adalah suatu bentuk persamaan regresi tapi bukan yang menghubungkan variabel tak bebas dengan variabel bebas, melainkan menghubungkan nilai-nilai sebelumnya dengan diri sendiri (masing-masing variabel) pada *time lag* (selang waktu) yang bermacam-macam. Jadi, suatu model AR dikatakan mengikuti proses AR jika lag-lag pada plot ACF menurun secara eksponensial dan banyaknya lag yang signifikan berbeda dengan nol pada plot PACF digunakan sebagai indikasi parameter p. Bentuk umum model *Autoregressif* dengan berordo ke – p AR(p) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_t = \mu + \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} + e_t \qquad (2.1)$$

(Makridakis .1999)

Dengan :

μ = nilai konstanta

$\emptyset_p$ = parameter *autoregressive* ke-p

e_t = nilai kesalahan pada periode ke-t

Z_t = nilai variabel Z pada periode ke-t

2. Model *Moving Average* (MA)

Moving average atau rata-rata bergerak berarti nilai deret berkala pada waktu t dipengaruhi oleh unsur pada kesalahan pada saat ini dan (mungkin) unsur kesalahan pada masa lalu. Suatu deret berkala dikatakan mengikuti proses MA, jika lag-lag pada proses PACF menurun secara eksponensial dan banyaknya lag yang signifikan berbeda dengan nol pada ACF digunakan sebagai indikasi besarnya parameter q. Bentuk umum model *moving average* ordo ke-q MA(q) atau ARIMA(0,0,q) dapat ditulis sebagai berikut :

$$Z_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \cdots - \theta_q e_{t-q} \tag{2.2}$$

(Makridakis. 1999)

Dengan :

μ = nilai konstanta

θ_q = parameter *moving average* ke – q

e_{t-q} = nilai kesalahan pada periode ke – t – q

3. Model ARMA

Suatu perluasan yang diperoleh dari model AR dan MA adalah model campuran ARMA. Bentuk umum untuk model ARMA(p,q) dapat ditulis sebagai berikut :

$$\emptyset_p(B) Z_t = \mu + \theta_q(B) e_t \tag{2.3}$$

Dengan :

$$\emptyset_p(B) = \left(1 - \emptyset_1 B - .. - \emptyset_p B^p\right) \tag{2.4}$$

$$\theta_q(B) = \left(1 - \theta_1 B - .. - \theta_q B^q\right) \tag{2.5}$$

Sementara itu, apabila nonstasioner ditambahkan pada proses campuran ARMA maka akan menjadi model umum ARIMA (p,d,q). Jika dilakukan proses pembedaan dengan ordo ke-d yakni $Z_t^d = (1 - B)^d Z_t$ sehingga $Z_1, Z_2, \ldots$ menjadi deret berkala stasioner. Maka, model ARMA (p,q) dinamakan model

ARIMA(p,d,q). Suatu proses ARIMA dapat digambarkan dengan dimensi p,d,q dengan ;

AR : p = ordo dari proses *autoregressive*

I : d = ordo dari tingkat perbedaan (*degree of differencing*)

MA : q = ordo dari proses *moving average*

2.3 Uji Stasioneritas

Hal pertama yang harus diperhatikan adalah bahwa kebanyakan deret berkala bersifat nonstasioner. Suatu runtun waktu dikatakan stasioner jika tidak terdapat kecenderungan peningkatan atau penurunan pada data tersebut yang cukup panjang atau dengan kata lain, fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut tetap konstan setiap waktu (Makridakis. 1999). Untuk mengecek kestasioneran data terdapat dua cara yaitu *Box-Cox Transformation* dan *Deifferencing*.

a. *Box-Cox Transformation*

Box-Cox Transformation adalah transformasi pangkat pada variable tak bebas, suatu deret waktu yang tidak stasioner dalam hal varian harus diubah menjadi data stasioner dengan melakukan *Transformasi.* Berikut adalah rumus matematis transformasi dan table beberapa nilai λ dengan transformasinya.

Tabel 2.1 Nilai λ beserta Transformasinya

Nilai Estimasi λ	Transformasi
-1	$1/Z_t$
-0,5	$1/\sqrt{Z_t}$
0	Ln Z_t
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	Z_t

Sumber : Aswi, 2006

b. *Differencing*

Apabila data yang diolah pada data deret berkala tidak stasioner dalam rata-rata maka dapat diatasi dengan melakukan pembedaan (*differencing*). *Differencing* adalah menghitung peubah atau selisih nilai data pada suatu periode dengan nilai data pada periode sebelumnya. Jika *differencing* ordo masih belum menghasilkan data yang stasioner, maka dapat dilakukan *differencing* ordo kedua, dan seterusnya hingga diperoleh data yang stasioner. Menurut Makridakis (1999) notasi yang sangat bermanfaat dalam metode pembeda adalah operator *shift* mundur (*backward shift*) yang disimbolkan dengan B dan penggunaannya adalah sebagai berikut :

$$BZ_t = Z_{t-1} \tag{2.6}$$

Notasi B yang dipasangkan dengan Z_t mempunyai pengaruh menggeser data suatu period ke belakang, dua penerapan B untuk Z_t akan menggeser dua periode ke belakang sebagai berikut :

$$B(BZ_t) = B^2 Z_t = Z_{t-2} \tag{2.7}$$

Apabila suatu deret berkala tidak stasioner maka data tersebut dapat dibuat lebih mendekati stasioner dengan melakukan pembedaan pertama dari deret data dan persamaannya adalah sebagai berikut :

$$Z'_t = Z_t - Z_{t-1} \tag{2.8}$$

Menggunakan operator *shift* mundur dapat ditulis kembali menjadi :

$$Z'_t = Z_t - BZ_t = (1 - B)Z_t \tag{2.9}$$

Pembedaan pertama dinyatakan oleh $(1 - B)$. Sama halnya apabila pembedaan orde kedua (yaitu pembedaan pertama dari pembedaan pertama sebelumnya) harus dihitung, maka :

$$\begin{aligned} Z''_t &= Z'_t - Z'_{t-1} \\ &= (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}) \\ &= Z_t - 2Z_{t-1} + Z_{t-2}) \\ &= Z_t - 2BZ_{t-1} + B^2 Z_t \\ &= (1 - 2B + B^2)Z_t \\ &= (1 - B)^2 Z_t \end{aligned} \tag{2.10}$$

Tujuan menghitung pembedaan adalah untuk mencapai stasioneritas dan secara umum apabila terdapat terrdapat pembedaan ordo ke-d untuk mencapai stasioneritas ditulis sebagai berikut :

$$Z_t^d = (1 - B)^d Z_t \tag{2.11}$$

2.4 Uji Akar Unit *(Augmented Dickey-Fuller Test)*

Salah satu cara untuk mengukur kestasioneran dalam rataan yang sudah dijelaskan adalah dengan menggunakan *Augmented Dickey Fuller Test*. Dickey dan Fuller menjelaskan hipotesis dari pengujian ini adalah:

$H_0 : \gamma = 0$ (Terdapat unit roots, data tidak stasioner dalam rataan)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (Terdapat unit roots, data stasioner dalam rataan)

Dengan melihat nilai p-value, jika p-value < α 5% maka tolak H_0 yang artinya data sudah stasioner dalam rataan, dan jika p-value > α 5% maka kebalikannya.

2.5 Uji t

Uji t ini digunakan untuk pengujian signifikansi parameter, dengan hipotesis:

$H_0 : parameter = 0$ $(parameter\ tidak\ signifikan\ tehadap\ model$

$H_1 : parameter \neq 0$ $(parameter\ signifikan\ terhadap\ model)$

Taraf signifikansi α

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{(Parameter\ Estimasi)}{SE\ (Parameter\ Estimasi)}\ atau\ p - value \tag{2.12}$$

Atau dengan *p-value*

Kriteria uji:

$$|t_{hitung}| > t_{\alpha=5\%;n-1}$$

Kesimpulan: Signigikan jika $|t_{hitung}|$ lebih besar dari t_{tabel}

2.6 Uji Jarque-Bera

Salah satu uji yang digunakan untuk menguji kenormalan sisaan pada data deret waktu adalah uji Jarque-Bera (Kabasarang, Setiawan, dan Susanto, 2012). Langkah selanjutnya adalah melihat apakah residual berdistribusi normal. Uji normalitas dapat dilakukan dengan uji Jarque-Bera, dengan asumsi

$H_0 : \alpha_1 = 0$ (Residual berdistribusi normal)

$H_1 : \alpha_1 \neq 0$ (Residual tidak berdistribusi normal)

Dengan melihat nilai p-Value dengan asumsi jika nilai p-value < α yang berarti tolak H_0 (residual tidak berdistribusi normal). Uji Jarque-Bera dalam penelitian ini untuk menguji residual (sisaan) dari model tersbut apakan berdistribusi normal atau tidak

2.7 ARCH/GARCH

Langkah dasar yang dilakukan dalam pemodelan ARCH/GARCH yaitu identifikasi model, estimasi parameter, verifikasi model, overfitting, dan penentuan model terbaik untuk peramalan. Identifikasi model untuk model ARCH adalah suatu model dimana varian residual ARIMA yang terjadi saat ini sangat bergantung dari residual periode lalu. Bentuk umum model ARCH adalah sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = a_0 + a_1 e_{t-1}^2 + a_2 e_{t-2}^2 + \cdots + a_p e_{t-1}^2 \quad (2.13)$$

dimana σ_t^2 adalah varian pada periode t, t = 1, 2, ..., n, a_0 adalah konstanta, a_i adalah parameter ARCH ke i, i= 1, 2, ..., p, e_{t-1}^2 adalah residual pada periode $t - 1,\ i$ = 1, 2, ..., p.

Model GARCH adalah suatu model dimana varian residual ARIMA yang ter- jadi saat ini bergantung dari residual periode lalu dan varian residual periode lalu. Bentuk umum model GARCH(p,q) adalah sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = a_0 + a_1 e_{t-1}^2 + a_2 e_{t-2}^2 + \cdots + a_p e_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \cdots + \beta_q \sigma_{t-q}^2 \qquad (2.14)$$

dimana σ_t^2 adalah varian pada periode t, t = 1, 2, ..., n, a_0 adalah konstanta, a_i adalah parameter ARCH ke i, i= 1, 2, ..., p, e_{t-1}^2 adalah residual pada periode $t - 1,\ i$ = 1, 2, ..., q.

2.8 Lagrange Multiplier Test (LM Test)

Lagrange Multiplier Test merupakan salah satu uji yang digunakan untuk menguji apakah ragam dipengaruhi oleh kuadrat sisaan sebelumnya dan ragam sebelumnya pada model:

$$\sigma_t^2 = a_0 + a_1 e_{t-1}^2 + a_2 e_{t-2}^2 + \cdots + a_p e_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \cdots + \beta_q \sigma_{t-q}^2 \qquad (2.15)$$

$H_0 :\ a_1 = \cdots = a_p$ dan $\beta_1 = \cdots = \beta_q$

(Tidak ada pengaruh dari kuadrat sisaan ragam sebelumnya)

$H_1 :$ Paling sedikt ada satu p dan q dimana $a_p \neq 0$; $\beta_q \neq 0$

Statistik uji LM adalah LM = nR^2, dengan n merupakan jumlah observasi dan R^2 merupakan koefisien determinasi dari model regresi kuadrat sisaan yaitu,

$$\sigma_t^2 = a_0 + a_1 e_{t-1}^2 + a_2 e_{t-2}^2 + \cdots + a_p e_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \cdots + \beta_q \sigma_{t-q}^2 \qquad (2.15)$$

Statistik uji LM ini mengikuti sebaran chi-kuadrat dengan derajat bebas yang merupakan ordo dari ARCH. H_0 akan ditolak jika statistik uji LM lebih besar dari nilai χ^2(p) dengan taraf nyata α atau memilliki nilai-p yang lebih kecil daripada taraf nyata α. Pada uji Lm Test dalam penelelitian ini untuk emngatahui ada atau tidak adanya gejala heteroskedastisitas pada data yang akan di uji.

2.9 Uji *Akaike Information Criterion* (AIC)

AIC digunakan untuk memilih model terbaik. Jika dua model dibandingkan, maka model dengan nilai AIC terkecil merupakan model yang lebih baik (Aprilia 2014). Rumusan AIC adalah sebagai berikut :

$$AIC = \left(e^{\frac{2k}{n}}\right)\left(\frac{\sum e_i^2}{n}\right) = \left(e^{\frac{2k}{n}}\right)\left(\frac{SSE}{n}\right) \quad (2.16)$$

Dimana:

SSE = *Sum Square Error* = $\sum e_i^2 = \sum(\hat{Z}_i - Z_i)^2$

K = Jumlah parameter dalam model

n = Jumlah observasi

2.10 Volatilitas

Volatilitas adalah suatu ukuran yang menunjukan seberapa besar harga dapat meningkat dalam suatu periode waktu tertentu. Menutut Lo MS dalam (Farizah, 2017) Data deret waktu pada analisis keuangan biasanya memiliki ragam pengembalian harga saham yang tidak konstan pada tiap titik waktunya. Peubah-peubah pada dasar keuangan umumnya memiliki tiga karakteristik diantaranya

a. Sebaran dari data deret waktu keuangan seperti pengembalian harga saham pada waktu ke-t (Zt) yang memiliki suatu nilai yang lebih tinggi dibandingkan sebaran normal.
b. Nilai dari (Zt) tidak memiliki autokorelasi yang tinggi, tetapi nilai dari $(Z_t)^2$memiliki autokorelasi yang tinggi.
c. Perubahan pada nilai (Zt) cenderung menyebar pada suatu titik.

2.11 Saham

Saham merupakan salah satu bentuk investasi yang paling banyak dipilih oleh para investor karena memberikan tingkat keuntungan yang sangat menarik. Menurut Tandelilin dalam (Rizanti, 2016), saham merupakan surat bukti kepemilikan atas aset-aset perusahaan yang menerbitkan saham dengan memiliki saham suatu perusahaan, maka investor akan mempunyai hak terhadap pendapatan dan kekayaan perusahaan, setelah dikurangi dengan pembayaran semua kewajiban perusahaan"

Saham dikelompokkan berdasarkan jenis menjadi dua yaitu saham biasa dan saham preferen. Saham biasa merupakan saham yang digunakan untuk menarik dana dari masyarakat. Pemilik saham berhak memiliki untuk mendapatkan dividen, sepanjang perusahaan tersebut memiliki keuntungan pada likuidasi perusahaan. Dividen itu sendiri merupakan keuntungan yang didapat dari investasi saham. Investor diharapkan untuk selalu mempertimbangkan kemungkinan risiko yang dapat terjadi disamping laba seperti tidak memperoleh dividen, perusahaan bangkrut, saham dikeluarkan dari bursa atau dihentikan sementara.

2.12 Investasi

Menurut Reilly dalam (Farizah, 2017), investasi adalah suatu keterikatan sejumlah dana pada satu periode tertentu untuk mendapatkan pendapatan atau hasil yang diharapkan di masa yang akan datang sebagai bentuk penanaman modal dengan memperoleh penghasilan di dalam perusahaan dengan tujuan agar kekayaan perusahaan tersebut bertambah. Jadi, Investasi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dengan cara menanamkan sejumlah dana dalam jangka panjang diberbagai aset dengan harapan menperoleh laba dimasa yang akan datang.

Jika memutuskan untuk berinvestasi maka secara otomatis harus siap menerima segala risiko kemungkinan akibat dari keputusan tersebut bukan hanya keuntungan semata yang diharapkan. Keuntungan yang diharapkan oleh investor yang dilakukan oleh aktivitas investasi, dapat berbentuk keuntungan modal yang berinvestasi pada saham serta investor bisa saja mendapatkan kemungkinan memperoleh divinden. Keuntungan modal yang dimaksud adalah keuntungan yang diperoleh karena harga jual lebih tinggi daripada harga beli. Jika ada keuntungan modal pasti ada kerugian modal, kerugian modal terjadi karena harga jual lebih rendah dibandingkan dengan harga beli.

2.13 Pasar Modal

Pasar modal dapat dikatakan sebagai pasar abstrak karena yang diperjual belikan adalah dana-dana jangka panjang yaitu dana yang keterkaitannya dalam investasi lebih dari satu tahun (Rizanti, 2016). Pasar modal adalah pasar yang menjual berbagai alat intrumen keuangan dalam jangka panjang. Pasar modal itu sendirim merupakan tempat bertemunya para investor dengan pihak yang sedang membutuhkan dana. Tanpa adanya pasar modal, maka akses penyaluran dana tersebut kurang efisien (Khoirunnisa, 2014). Pasar modal juga memberikan kemungkinan seorang investor mendapatkan imbalan yang menguntungkan. Instrumen pasar modal umumnya dikenal sebagai sekuritas atau efek.

Jika tidak adanya pasar modal maka akses penyaluran dana tersbut kurang efisien, karena perusahaan harus menanggung sendiri atas modalnya yang terus bertambah seiring dengan berkembangnya perusahaan dan pada akhirnya akan mengganggu kegiatan perekonomian perusahaan itu sendiri. Jadi, melalui mekanisme yang di miliki pasar modal dana yang tersedia dapat di alokasikan kepada pihak yang paling produktif yang dapat menggunakan dana tersebut, itu adalah salah satu fungsi dari pasar modal sebagai pengalokasi dana.