BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Dasar Deret Waktu

Deret waktu adalah serangkaian data pengamatan yang terjadi secara berurutan dengan interval waktu yang tetap berdasarkan indeks waktu. Analisis deret waktu adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk memprediksi struktur stokastik keadaan masa depan dalam pengambilan keputusan. Tujuan analisis deret waktu antara lain untuk meramalkan kondisi di masa yang akan datang, mengetahui hubungan antara variabel, dan kepentingan kontrol yang untuk mengetahui apakah proses terkendali atau tidak (Aswi dan Sukarna, 2006).

2.2. Indeks Harga Saham Gabungan

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) atau dikenal juga dengan *Indonesia Composite Index* (ICI) adalah salah satu jenis indeks yang ada di Bursa Efek Indonesia (BEI). Menurut Anoraga dan Pakarti (2008), IHSG merupakan indeks yang menunjukkan pergerakan harga saham secara umum yang tercatat di bursa efek yang menjadi acuan tentang perkembangan kegiatan di pasar modal. IHSG mengalami fluktuasi setiap hari, hal ini dikarenakan harga pasar mengalami perubahan yang terjadi setiap hari serta adanya saham tambahan (Samsul, 2006). Naiknya IHSG tidak diartikan seluruh jenis saham mengalami kenaikan harga, tetapi hanya sebagian yang mengalami kenaikan sementara sebagian lagi mengalami penurunan. Demikian juga, turunnya IHSG bisa diartikan bahwa sebagian saham mengalami penurunan dan sebagian lagi mengalami kenaikan.

2.3. Volatilitas

Volatilitas (*volatility*) mengukur seberapa besar fluktuasi (laju perubahan) suatu aset di pasar keuangan. Aset keuangan dapat berupa saham, kurs mata uang, komoditas, opsi, obligasi. Besar kecilnya suatu volatilitas akan berpengaruh pada besarnya keuntungan maupun kerugian yang diperoleh investor di pasar keuangan (Emenogu, Adenomon, dan Nweze, 2020). Volatilitas di pasar keuangan mencerminkan tingkat pengembalian investasi atau mengukur tingkat keuntungan ataupun kerugian dari suatu aset. Secara umum, nilai volatilitas dinyatakan secara statistik sebagai simpangan baku dari suatu return (perubahan nilai) aset dalam jangka waktu yang spesifik (Nugroho, Susanto, Prasetia, 2019).

2.4. Return

Return harga saham adalah tingkat pengembalian yang diberikan oleh saham-saham dalam pasar. Return saham dapat dibagi menjadi dua yaitu return ekspetasi dan return realisasi. Return ekspetasi merupakan return yang diharapkan oleh investor di masa yang akan datang. Return realisasi merupakan return yang telah terjadi (Awartani dan Corradi ,2005). Perhitungan return harga saham sebagai berikut:

$$R_t = ln\left(\frac{s_t}{s_{t-1}}\right) \tag{2.1}$$

dimana R_t merupakan *return* saham, s_t merupakan harga saham pada periode *t* dan s_{t-1} metupakan harga saham pada periode *t*-1.

2.5. Stasioneritas Data

Suatu data dinyatakan stasioner jika memiliki tendensi untuk bergerak disekitar nilai tertentu dengan nilai rata-rata yang konstan dan varians yang konstan (Ariefianto, 2012). Data yang tidak stasioner akan mengakibatkan tidak baiknya model yang diestimasi. Cara yang paling sering digunakan untuk menguji stasioneritas data adalah menggunakan uji akar unit. Data dikatakan stasioner jika tidak mengandung akar unit. Untk melakukan uji akar unit, metode yang paling umum digunakan adalah uji *Augmented Dickley Fuller* (ADF). Pengujian dilakukan dengan menguji hipotesis H_0 : ρ = 0 (data tidak stasioner) dalam persamaan regresi (Juanda dan Junaidi, 2012):

$$\Delta \boldsymbol{Y_t} = \omega + \rho \boldsymbol{Y_{t-1}} + \sum_{j-1}^{k-1} \lambda_j \, \Delta \boldsymbol{Y_{t-j}} + e_t \quad (2.2)$$

dimana $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, ω adalah konstanta, ρ adalah parameter estimasi, $\boldsymbol{e_t}$ nilai *error* pada waktu ke-*t*. Pengujian statistik pada ADF dilakukan dengan menghitung nilai τ-statistik dengan rumus:

$$\tau = \frac{\hat{\rho}}{Se(\hat{\rho})} \quad (2.3)$$

nilai τ-statistik yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai τ-tabel. Jika nilai τ-statistik lebih kecil dari τ-tabel, maka hipotesis H_0 diterima. Ini berarti bahwa data tidak stasioner.

Umumnya uji ADF digunakan untuk melihat kestasioneran data pada rata-rata. Sedangkan, jika data tidak stasioner pada varians perlu dilakukan transformasi. Salah satu transformasi yang dapat digunakan untuk stasioneritas pada varinas adalah transformasi Johnson. Transformasi Johnson menggunakan kombinasi mean, standar deviasi, skewness, dan kurtosis yang valid. Bentuk transformasi Johnson S_u dapat ditulis sebagai berikut (George dan Ramachandran, 2011):

$$Z_U = \gamma + \delta \, sinh^{-1}\left(\frac{X - \xi}{\lambda}\right) \quad (2.4)$$

dengan *Z* merupakan variabel acak normal baku dan $\gamma, \delta, \lambda, \xi$ merupakan parameter - parameter dari transformasi Johnson S_U .

2.6. Model Autoregressive (AR)

Autoregressive (AR) merupakan regresi yang menghubungkan nilai pengamatan Y_t terhadap nilai pengamatan sebelumnya pada selang waktu tertentu. Model AR dengan ordo *p* dinotasikan dengan AR(p) dan dapat dituliskan sebagai (Wei, 2006):

$$Y_t = \omega + \sum_{i=1}^{p} \phi_i Y_{t-i} + e_t \tag{2.5}$$

dimana Y_t adalah nilai variabel pada waktu ke-*t*, *ω* adalah konstanta, p adalah ordo AR, ϕ_i adalah koefisien AR untuk $i = 1,2,\dots,p$, dan e_t adalah nilai *error* pada waktu ke-*t*.

2.7. Model Moving Average (MA)

Moving Average (MA) merupakan bentuk regresi yang digunakan untuk memperkirakan nilai pengamatan Y_t dengan menggunakan nilai *error*nya. Model MA dengan ordo q dinotasikan dengan MA(q) dan dapat dituliskan sebagai (Wei, 2006):

$$Y_t = \omega + e_t + \sum_{j=1}^{q} -\theta_j e_{t-j} \tag{2.6}$$

dimana Y_t adalah nilai variabel pada waktu ke-*t*, *ω* adalah konstanta, q adalah ordo MA, θ_j adalah koefisien MA untuk $j = 1,2,\dots,q$, dan e_t adalah nilai *error* pada waktu ke-*t*.

2.8. Model Autoregressive Moving Average (ARMA)

Autoregressive Moving Average (ARMA) merupakan kombinasi dari proses AR dan MA. Model ARMA digunakan untuk data yang stasioner. Model ARMA terdiri atas gabungan model AR(p) dengan model MA(q) dinotasikan dengan bentuk ARMA(p,q) dan dapat dituliskan sebagai (Pawestri, Setiawan dan Linawati, 2019):

$$Y_t = \omega + \phi_1 Y_{t-1} + \cdots + \phi_p Y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \cdots - \theta_q e_{t-q} \tag{2.7}$$

Dengan Y_t adalah nilai variabel pada waktu ke-*t*, *ω* adalah konstanta, ϕ_i adalah parameter AR (*Autoregressive*) berordo p dengan *i* = 1,2, …, p dan θ_j adalah parameter MA (*Moving Average*) berordo q dengan *j = 1,2,* …, q dan e_t residual pada waktu ke-*t*.

2.9. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Pada model AR, MA, dan ARMA persyaratan utamanya adalah data harus stasioner. Jika data deret waktu belum stasioner, maka akan dilakukan proses diferensiasi untuk membuat data menjadi stasioner. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan implementasi model ARMA pada data yang telah distasionerkan melalui diferensiasi pertama atau lebih. Model ARIMA biasanya dinotasikan dengan ARIMA(p,d,q) dan dapat dituliskan sebagai (Cryer dan Chan, 2008):

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \omega + \theta_q(B)e_t \tag{2.8}$$

dimana $\phi_p(B)$ adalah koefisien komponen AR dengan orde p, $(1-B)^d$ diferensiasi dengan orde d, Y_t adalah variable pada waktu ke-*t*, $\theta_q(B)$ adalah koefisien komponen MA dengan orde q, B adalah operator *backward shift*, dan e_t adalah nilai *error* pada waktu ke-*t*.

2.10. Uji Lagrange-Multiplier

Untuk mengecek ada tidaknya efek ARCH, dapat dilakukan menggunakan statistik uji *Lagrange Multiplier* (LM) yang diperkenalkan oleh Engle (Rosadi,2012). Pengujian ini dilakukan dengan cara meregresikan residual kuadrat sampai lag ke-m sehingga membentuk persamaan regresi (Nastiti, 2012) :

$$a_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^{m} \alpha_m a_{t-m}^2 + \varepsilon_t \tag{2.9}$$

Hipotesis dengan pengujian ARCH-LM adalah sebagai berikut :

H_0 : $\alpha_i = 0$ untuk $i = 1,2,..,m$ (tidak ada efek ARCH)

H_1 : minimal ada satu $\alpha_i \neq 0, i = 1, 2, ..., m$ (terdapat efek ARCH)

$$LM = nR^2 \tag{2.10}$$

dimana n adalah banyaknya observasi dan R^2 menunjukkan nilai koefisien determinasi dalam regresi dari residual kuadrat sampai lag ke-m. Tolak hipotesis nol jika $LM > \chi^2_{(a,m)}$, dan nilai probabilitas kurang dari α yang berarti terdapat heterokedatisitas pada data.

2.11. Keruncingan Data (Kurtosis)

Sifat distribusi data berdasarkan keruncingan terbagi menjadi tiga macam, yaitu leptokurtik, platikurtik, dan mesokurtik.

a. Leptokurtik : distribusi yang memiliki puncak relatif tinggi
b. Platikurtik : distribusi yang memiliki puncak hampir mendatar
c. Mesokurtik : distribusi yang memiliki puncak tidak tinggi dan tidak mendatar.

Mesokurtik dianggap sebagai distribusi normal. Dari hasil koefisien kurtosis, ada tiga kriteria untuk mengetahui model distribusi data, yaitu koefisien keruncingan atau kurtosis yang dilambangkan dengan b_2 dengan rumus sebagai berikut (Sheskin, 2000).

$$b_2 = \left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{x-\bar{x}}{\sigma} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \qquad (2.11)$$

dengan:

n : jumlah data
x : data
$\bar{x}$: rata – rata
σ : simpangan baku atau standar deviasi

Adapun kriterianya sebagai berikut :

a. Nilai b_2 lebih kecil dari 3, maka distribusinya adalah distribusi platikurtik.
b. Niai b_2 lebih besar dari 3, maka distribusinya adalah distribusi leptokurtik.
c. Nilai b_2 yang sama dengan 3, maka distribusinya adalah distribusi mesokurtik.