

## BAB III METODELOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data harga saham yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga penutupan indeks harga saham harian pada tanggal 24 Oktober 2011 sampai 20 Desember 2012 dari (sumber : finance.yahoo.com) :

1. saham Bank Central Asia Tbk.
2. saham Bayan Resources Tbk.
3. saham Lippo Cikarang Tbk.

### 3.2 Metode Analisis

Prosedur perbandingan model ANN dengan peubah *input* berdasarkan model GARCH adalah sebagai berikut:

#### 3.2.1 Model ARIMA

1. Membuat plot data *return* saham terhadap waktu.
2. Uji stasioneritas terhadap ragam dengan transformasi Box-Cox (persamaan 2.4) dan uji kestasioneritas terhadap rata-rata dengan uji ADF (persamaan 2.7).
3. Menghitung ACF dan PACF stasioner menggunakan persamaan 2.9 dan 2.11.
4. Identifikasi model ARIMA berdasarkan ACF dan PACF seperti pada tabel 2.1.
5. Pendugaan parameter model ARIMA menggunakan *maximum likelihood* (persamaan 2.17 sampai 2.19).
6. Uji signifikansi model ARIMA menggunakan persamaan 2.20.
7. Pemilihan model ARIMA terbaik berdasarkan nilai AIC (persamaan 2.21).

#### 3.2.2 Model GARCH.

1. Menghitung sisaan ( $\varepsilon_t$ ) dari model ARIMA terbaik yang diperoleh dari  $\varepsilon_t = Z_t - \mu$ , selanjutnya masing-masing sisaan dikuadratkan ( $\varepsilon_t^2$ ).
2. Uji efek GARCH pada data penelitian dengan statistik uji  $LM = TR^2$  sesuai persamaan (2.23). Data mempunyai efek GARCH jika statistik uji  $TR^2 > \chi^2_{(\alpha/2, k)}$ .
3. Identifikasi model GARCH berdasarkan ACF dan PACF dari model ARIMA.

4. Pendugaan parameter GARCH dengan *maximum likelihood* pada persamaan (2.32)

### 3.2.3 Model ANN.

1. Data yang digunakan adalah data *return* saham.
2. Normalisasi data menggunakan persamaan (2.34).
3. Inisialisasi bobot (secara acak).
4. Pembagian data saham menjadi 80% data *training* dan 20% data *testing*.
5. Menentukan jumlah *input* dan target.
6. Menentukan fungsi aktivasi pada *hidden layer* dan *output layer*, target MSE, *learning rate*, dan jumlah *epoch* yang akan diujikan.
7. Menentukan jumlah unit pada *hidden layer*. Penentuan jumlah unit *hidden* ini berdasarkan *trial and error*. Semakin banyak unit *hidden* yang digunakan maka semakin baik, namun apabila terlalu banyak maka hasilnya menjadi tidak konvergen. Milagafera dalam Cahyadi (2011) menyebutkan bahwa jika penambahan *hidden layer* tidak mempercepat pelatihan secara signifikan, maka lebih baik menggunakan jaringan yang lebih kecil.
8. Melakukan proses *training* data *input* hingga *output* dengan fase perambatan maju (*feedforward*). *Output* yang terbentuk dibandingkan dengan target menggunakan nilai MSE. Jika MSE sudah sesuai target maka proses dihentikan. Namun jika belum terpenuhi, maka dilanjutkan ke fase perambatan mundur pada langkah 8.
9. Melakukan proses *training* dari lapisan *output* ke lapisan *input* dengan fase perambatan mundur (*backward*).
10. Penyesuaian bobot yang diperoleh dari fase perambatan mundur (*backward*) sehingga proses *training* berhenti dan didapatkan MSE yang sesuai target atau jumlah *epoch* maksimal tercapai).
11. Denormalisasi.
12. Didapatkan model ANN, yaitu:

$$\hat{y}_{(k)} = f^o \left[ \left[ \sum_{j=1}^q v_j^o f_j^h \left( \sum_{j=1}^p w_{j,i}^h x_{i(k)} + b_j^h \right) + b^o \right] \right]$$

13. Model terbaik didapatkan dari nilai MSE dan MAD terkecil.

### 3.2.4 Model Neuro-GARCH

1. Memodelkan data menggunakan metode GARCH (langkah-langkah seperti subbab 3.2.2).
2. Menyimpan model yang terbentuk dari analisis GARCH.
3. Menentukan *input* dan target dari model GARCH (1,1). Misalkan didapatkan model GARCH (1,1), model yang terbentuk adalah

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$$

maka *input* untuk data *return* yaitu  $Z_{t-1}$  dan  $\varepsilon_t$  dengan target yaitu  $Z_t$ . Sedangkan *input* untuk data volatilitas yaitu  $\sigma_{t-1}^2$  dan  $\varepsilon_{t-1}^2$ , dengan target yaitu  $\sigma_t^2$ .

4. Normalisasi data menggunakan persamaan 2.33.
5. Membagi data *return* dan volatilitas sebanyak 80% untuk data *training* 80% dan 20% untuk data *testing*.
6. Menentukan jumlah *input* dan target.
7. Menentukan fungsi aktivasi pada *hidden layer* dan *output layer*, target MSE, *learning rate*, dan jumlah *epoch* yang akan diujikan.
8. Menentukan jumlah unit pada *hidden layer*, penentuan unit *hidden layer* ini sesuai dengan subbab 3.2.3 pada poin 7.
9. Melakukan proses *training* data *input* hingga *output* dengan fase perambatan maju (*feedforward*). *Output* yang terbentuk dibandingkan dengan target menggunakan nilai MSE. Jika MSE sudah sesuai target maka proses dihentikan. Namun jika belum terpenuhi, maka dilanjutkan ke fase perambatan mundur pada langkah 10.
10. Melakukan proses *training* dari lapisan *output* ke lapisan *input* dengan fase perambatan mundur (*backward*).
11. Penyesuaian bobot yang diperoleh dari fase perambatan mundur (*backward*) sehingga proses *training* berhenti dan didapatkan MSE yang sesuai target atau jumlah *epoch* maksimal tercapai).
12. Denormalisasi.
13. Didapatkan model Neuro-GARCH yaitu:

$$\hat{Z}_t = f^0 \left( \sum_{j=1}^q v_j^o f_j^h \left( \sum_{i=1}^p w_{j,i}^h Z_{t-1} + w_{j,i}^h \varepsilon_t + b_j^h \right) + b^o \right)$$

$$\hat{\sigma}_t^2 = f^0 \left( \sum_{j=1}^q v_j^o f_j^h \left( \sum_{i=1}^p w_{j,i}^h \sigma_{t-1}^2 + w_{j,i}^h \varepsilon_{t-1}^2 + b_j^h \right) + b^o \right)$$

14. Pemilihan model Neuro-GARCH terbaik berdasarkan nilai MAD dan MSE *testing* terkecil.
15. Membuat plot *training* dan *testing* berdasarkan model dengan MSE *testing* terkecil. Hasil ramalan dilihat dari plot data *output* (ramalan) dan target (data aktual), jika berhimpit atau bahkan sama maka ramalan yang dihasilkan baik.

### 3.2.5 Perbandingan Model Neuro-GARCH dengan ANN

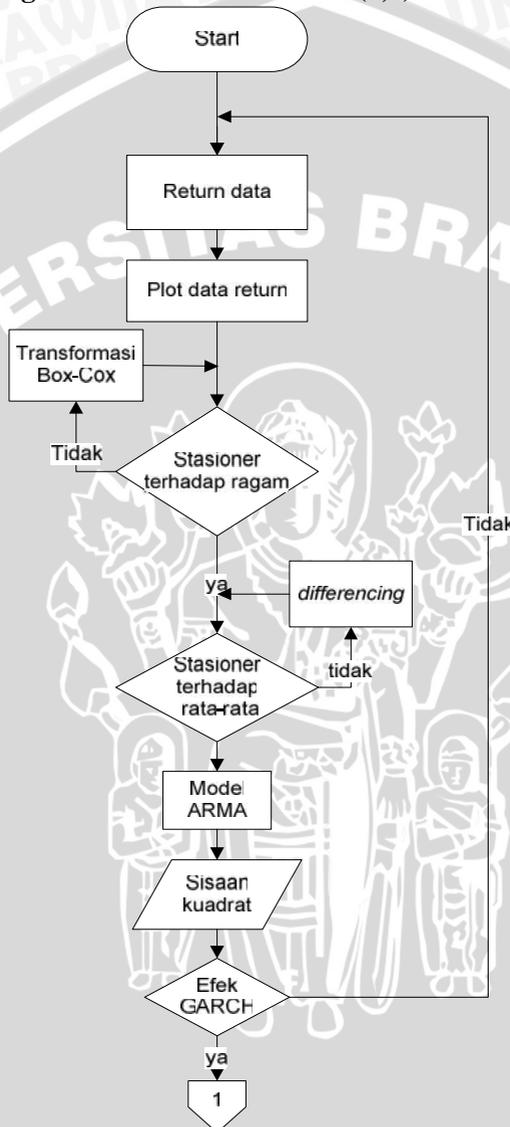
1. Membandingkan nilai MSE *testing* yang dihasilkan oleh kedua model.
2. Model dengan MSE *testing* terkecil adalah metode terbaik.

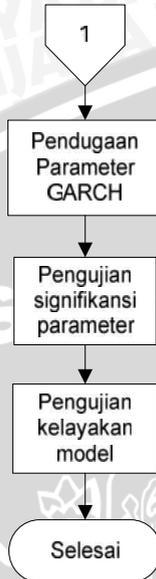
### 3.2.6 Perhitungan Nilai *Value at Risk* dan *Capital Gain*

1. Menghitung nilai *Value at Risk* sesuai persamaan 2.2.
2. Menghitung nilai *Capital gain* sesuai persamaan 2.3.
3. Meramalkan nilai *Value at Risk* dan *Capital Gain* untuk satu periode mendatang pada masing-masing data saham untuk dijadikan pertimbangan bagi investor dalam melakukan investasi.

### 3.3 Alur Penelitian

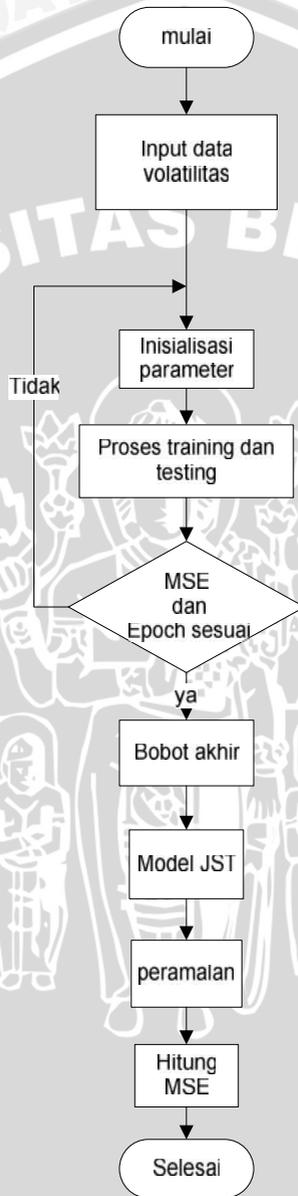
#### 3.3.1. Diagram Alir Model GARCH (1,1)





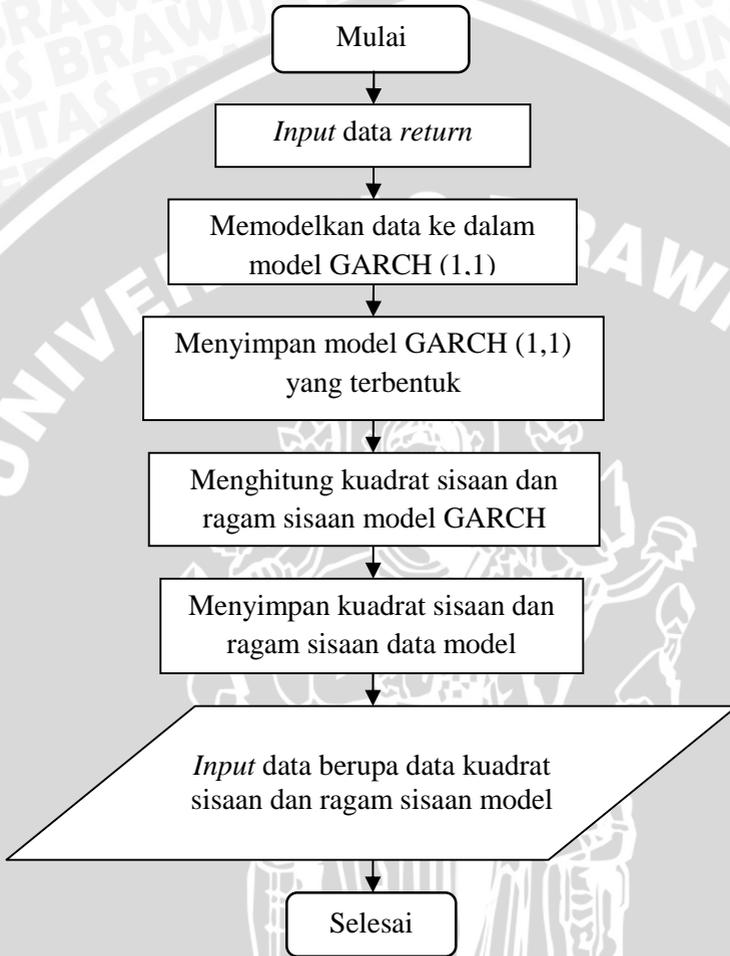
Gambar 3.1 Diagram Alir Model GARCH (1,1)

### 3.3.2 Diagram Alir Model ANN



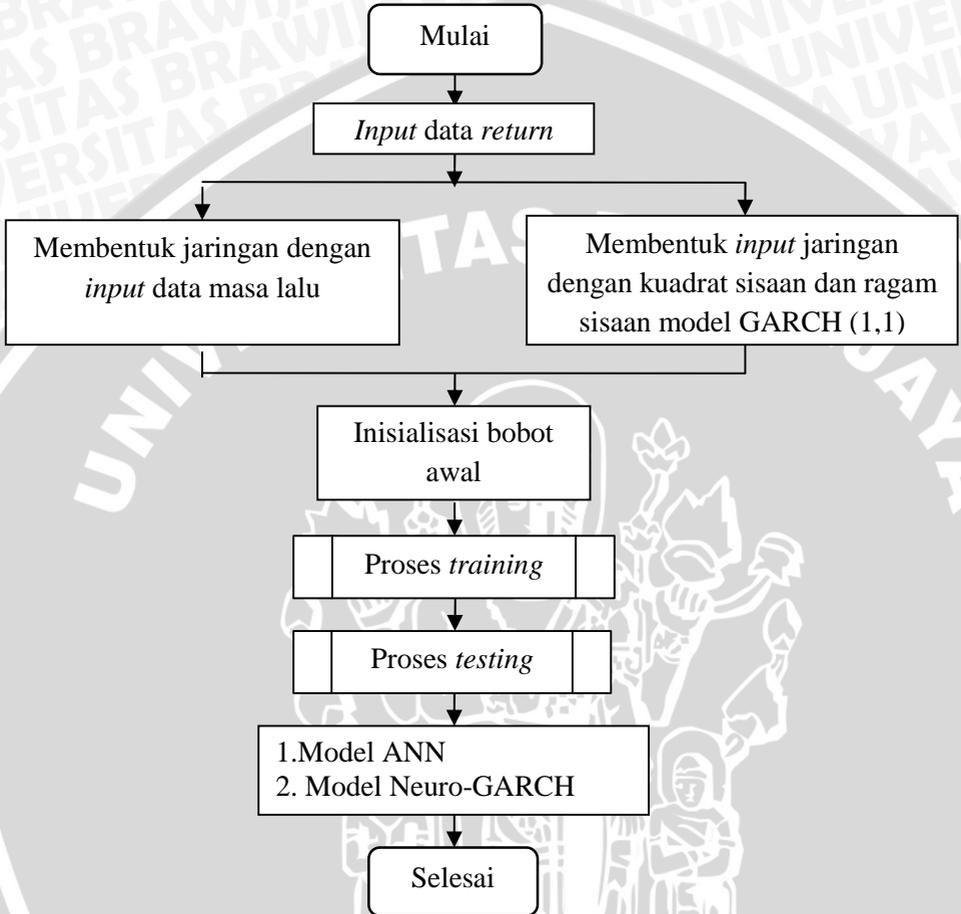
Gambar 3.2 Diagram Alir Model ANN

### 3.3.3 Diagram Alir Pembentukan *Input* Model Neuro-GARCH



Gambar 3.3 Diagram Alir Pembentukan *Input* Model Neuro-GARCH

### 3.3.4 Diagram Alir Model ANN dan Neuro-GARCH



Gambar 3.4 Diagram Alir Model ANN dan Neuro-GARCH

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

