



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Objek Penelitian**

Berdasarkan pendekatannya, jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dan sumber data penelitian ini adalah data sekunder. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh dari *website* resmi Bank Indonesia (*www.bi.go.id*), yaitu data pergerakan kurs rupiah terhadap dolar Amerika Serikat mulai bulan Januari 2015 sampai Februari 2017.

*Www.bi.go.id* adalah *website* resmi Bank Indonesia yang dapat diakses untuk memperoleh informasi kurs transaksi berbagai mata uang asing. Situs ini dipilih karena mudah diakses dan dipahami oleh publik. Dalam situs ini disajikan kategorisasi yang jelas dan dilengkapi dengan data yang terus diperbaharui agar publik memperoleh pemahaman yang lengkap dan utuh untuk membantu memperoleh informasi yang handal dan terpercaya di bidang keuangan dan perbankan.

#### **3.2. Metodologi Penelitian**

##### **3.2.1. Analisis Statistik Deskriptif**

Analisis statistik deskriptif bertujuan untuk mengetahui nilai-nilai statistik dari data yang digunakan, yaitu nilai minimum, maksimum, median, *mean*, standar deviasi, dan nilai statistik lainnya.

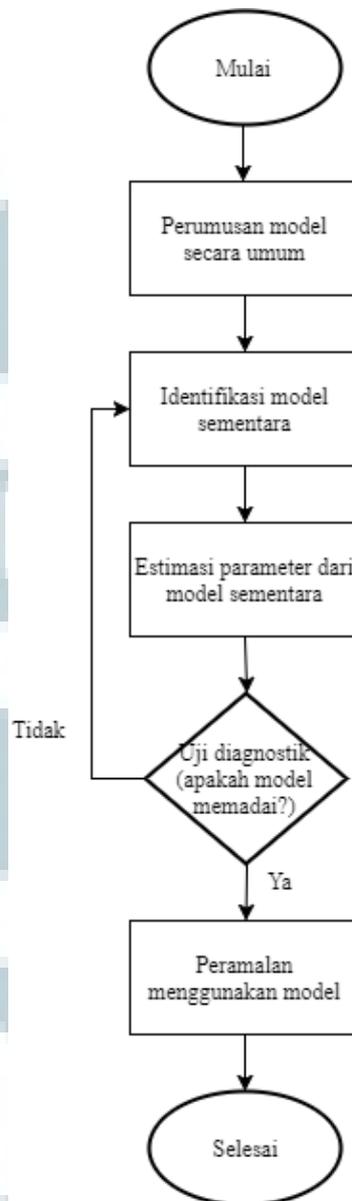
### 3.2.2. Plot Data

Plot data memberikan gambaran nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat terhadap waktu. Plot ditampilkan menggunakan data nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat periode Januari 2015 sampai Februari 2017.

### 3.2.3. Proses ARIMA

ARIMA dipilih karena sangat baik ketepatannya untuk peramalan data *time series* yang linier dengan syarat data harus distasionerkan terlebih dahulu (Wiyanti & Pulungan, 2013). ARIMA menggunakan data masa lalu dan sekarang sebagai variabel terikat atau dependen. ARIMA cocok untuk observasi *time series* yang secara statistik berhubungan satu sama lain (dependen). *Flowchart* di halaman selanjutnya menggambarkan proses dari penerapan metode ARIMA.

UMMN



**Gambar 3.1. Flowchart ARIMA**

Gambar 3.1 menunjukkan *flowchart* yang menggambarkan proses peramalan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS menggunakan model ARIMA.

### 3.2.3.1. Perumusan Model Umum

Pada tahap ini dirumuskan empat model ARIMA yang umum yang dapat digunakan untuk pemodelan, yaitu model ARIMA  $(p,0,0)$  atau AR  $(p)$ , ARIMA  $(0,0,q)$  atau MA  $(q)$ , ARIMA  $(p,0,q)$  atau ARMA  $(p,q)$ , ARIMA  $(p,d,q)$ .

### 3.2.3.2. Identifikasi Model

Sebelum menentukan model yang sesuai untuk pemodelan ARIMA, perlu dilakukan uji kestasioneritasan data. Pengujian atas kestasioneritasan data dilakukan dengan menggunakan uji korelogram (*correlogram*), Dickey-Fuller (DF), dan *Augmented* Dickey-Fuller (ADF). Berikut tahapan dalam identifikasi model peramalan ARIMA:

#### 1. Uji Korelogram

Data akan diidentifikasi apakah stasioner atau tidak stasioner menggunakan fungsi autokorelasi dan autokorelasi parsial. Dalam menentukan nilai  $p$  dan  $d$  dapat ditentukan berdasarkan pengujian *correlogram* dengan mengamati pola fungsi *autocorrelation* dan *partial autocorrelation (correlogram)* dari *series* yang dipelajari. Uji korelogram dilakukan dengan *tools* EViews.

#### 2. Uji Dickey-Fuller

Pengujian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kestasioneran data yang lebih objektif dibandingkan dengan uji korelogram karena bukan hanya berdasarkan pengamatan seperti uji korelogram.

#### 3. Uji *Augmented* Dickey-Fuller

Pengujian ini merupakan pengembangan dari uji DF, pengujian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kestasioneran data yang lebih objektif dibandingkan dengan uji korelogram karena bukan hanya berdasarkan pengamatan seperti uji korelogram.

#### 4. *Differencing*

Jika data tidak stasioner maka harus distasionerkan dengan melakukan proses *differencing* (pembedaan). Proses ini adalah menghitung selisih nilai, kemudian nilai selisih dilihat kembali apakah sudah stasioner atau tidak stasioner. Jika tidak stasioner maka dilakukan *differencing* kembali sampai data menjadi stasioner. Data dari hasil *differencing* digunakan kembali untuk diuji kembali dengan fungsi autokorelasi.

#### 3.2.3.3. **Estimasi Parameter**

Pada tahap estimasi atau penaksiran parameter dibuat model ARIMA menggunakan data hasil *differencing*. Nilai parameter orde  $p$  dan  $q$  dalam model ARIMA  $(p,d,q)$  diestimasi dengan mengganti nilai konstanta  $p$  dan  $q$  untuk mendapatkan model-model tentatif dan mengetahui model terbaik berdasarkan kriteria.

##### 1. Model Tentatif

Pada penelitian ini dibuat model tentatif atau model sementara diperoleh dari pengestimasi parameter model ARIMA  $(p,d,q)$ . Estimasi parameter dilakukan dengan menggunakan *tools* Eviews.

##### 2. Kriteria Model Terbaik

Dari beberapa model ARIMA tentatif yang dibuat dipilih satu model terbaik yang akan digunakan untuk peramalan. Model terbaik dipilih berdasarkan kriteria *Log Likelihood*, *Akaike Info Criterion (AIC)*, *Schwarz Criterion*, dan *Hannan-Quinn Criterion*.

#### 3.2.3.4. Uji Diagnostik

Model yang telah melewati uji signifikansi parameter dalam tahapan estimasi, kemudian akan dilakukan uji diagnostik untuk meyakinkan apakah modelnya telah benar. Setelah diuji maka dapat ditentukan apakah model tersebut sudah baik untuk digunakan dalam peramalan. Berikut tiga pengujian diagnostik yang dipilih:

1. Uji Asumsi Normalitas

Uji Normalitas Residual dilakukan untuk melihat kenormalan dari residual.

Berikut merupakan hipotesis dari uji asumsi normalitas:

$H_0 = \text{error}$  atau residual berdistribusi normal

$H_1 = \text{error}$  atau residual tidak berdistribusi normal

2. Uji Asumsi Autokorelasi

Uji autokorelasi dilakukan untuk mengetahui apakah residual mempunyai autokorelasi ataukah tidak, bisa dilihat dari nilai *probability* atau *p-value*.

Berikut merupakan hipotesis dari pengujian asumsi autokorelasi:

$H_0 =$  Tidak ada autokorelasi

$H_1 =$  Ada autokorelasi

3. Uji Asumsi Homoskedastisitas

Uji homoskedastisitas residual dilakukan untuk mengetahui apakah variasi dari residual homogen ataukah tidak. Berikut merupakan hipotesis dari pengujian asumsi homoskedastisitas:

$H_0 =$  Homoskedastisitas

$H_1 =$  Heteroskedastisitas

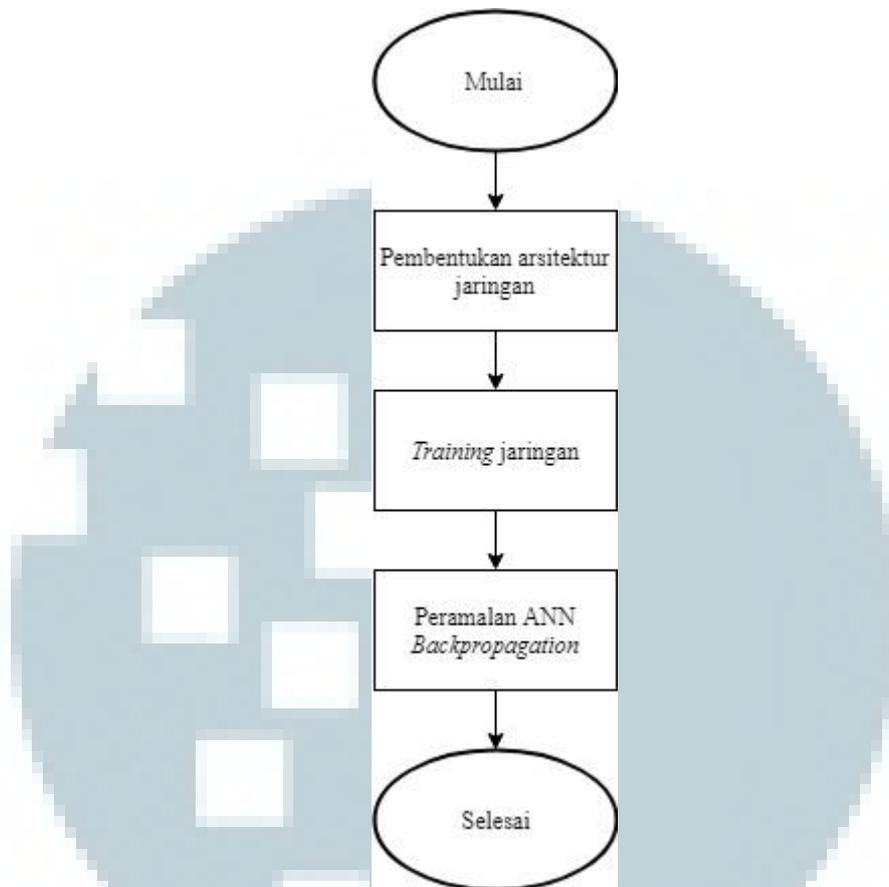
### 3.2.3.5. Peramalan ARIMA

Setelah kriteria model terbaik telah dibuktikan melalui uji diagnostik maka model dapat digunakan untuk peramalan. Hasil peramalan berbentuk grafik dan nilai *error* peramalan akan otomatis ditampilkan oleh *tools* EViews.

### 3.2.4. Proses ANN *Backpropagation*

Metode *Artificial Neural Network Backpropagation* dipilih karena dapat digunakan untuk peramalan data *time series* non stasioner ataupun stasioner. Berbeda dengan ARIMA, model ANN *Backpropagation* merupakan metode peramalan yang dapat digunakan untuk memprediksi *time series* nonlinier, selain itu stasioneritas dari data juga tidak dihiraukan. Model ANN *Backpropagation* menggunakan data masa lalu atau data sebelumnya sebagai variabel independen atau *input* dan data berikutnya sebagai variabel dependen sebagai *output*. Berikut *flowchart* proses peramalan ANN *Backpropagation*:

UMMN



**Gambar 3.2. Flowchart ANN Backpropagation**

Gambar 3.2 menunjukkan *flowchart* peramalan ANN *Backpropagation* dalam melakukan peramalan nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat.

#### **3.2.4.1. Pembentukan Arsitektur Jaringan**

Berikut merupakan tahap dalam pembentukan arsitektur jaringan ANN *Backpropagation*:

1. *Input Data*

Data sampel dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu data untuk *training* model dan data untuk validasi model. Porsi data terbesar adalah data untuk *training*, data ini digunakan untuk mendefinisikan parameter model (melatih kemampuan model). Data untuk validasi digunakan dengan tujuan untuk

menguji kemampuan model selama proses pembentukannya. Data sampel yang digunakan adalah nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat dari Januari 2015 sampai Februari 2017 sebanyak 533 data yang dibagi secara *random* menjadi 70% data *training*, validasi 15%, dan untuk pelatihan dan 15%.

## 2. Kombinasi Parameter

Parameter yang perlu ditentukan dalam membangun model ANN *Backpropagation* adalah jumlah *hidden layer*, fungsi transfer atau fungsi aktivasi di masing-masing *layer*, algoritma *training*, dan jumlah neuron untuk meneruskan data dari satu neuron ke neuron lain.

## 3. Konfigurasi Jaringan

Konfigurasi jaringan dibuat dengan menentukan fungsi pemrosesan *input* dan *output* yang digunakan. Inisialisasi bobot dan bias dilakukan dilakukan ketika memanggil *command function* konfigurasi arsitektur ANN *Backpropagation*. Pada proses konfigurasi nilai inisialiasi bobot dan bias dilakukan secara *random* dengan nilai yang disesuaikan secara otomatis oleh *tools* Matlab.

## 4. Membangun Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan dibangun dengan menggunakan kombinasi parameter *Artificial Neural Network*. Arsitektur *neural network* terdiri dari *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Jumlah neuron pada *input layer* sesuai dengan jumlah data *input*, jumlah pada masing-masing *hidden layer* yang ditentukan, dan jumlah *ouput layer* adalah satu neuron.

#### **3.2.4.2. Training Jaringan**

Fungsi untuk *training* jaringan digunakan setelah arsitektur jaringan siap dibangun. Fungsi *training* dipanggil pada *command window* Matlab kemudian menghasilkan model peramalan nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat. Setelah *training* selesai kemudian jaringan dapat disimulasikan terhadap data-data yang ikut di-*training*. Proses *training* dilakukan pengulangan hingga *best validation performance* didapatkan dan bobot dan bias akhir digunakan pada jumlah pengulangan atau *epoch* dimana *best validation performance* dihasilkan.

Nilai R atau *R-Value* adalah koefisien korelasi atau determinasi digunakan untuk mengukur korelasi antara nilai aktual dan peramalan atau *output*. Hal ini mengukur arah dan kekuatan hubungan linier antara nilai aktual (*target*) dan nilai *output* yang dihasilkan. Semakin dekat dengan nilai 1 maka semakin kuat hubungan *output* dengan *target*.

*R-Value* yang terdekat dengan 1 dipilih sebagai arsitektur ANN terbaik. RMSE dengan nilai terkecil dipilih sebagai arsitektur terbaik peramalan nilai tukar rupiah terhadap dola Amerika Serikat.

#### **3.2.4.3. Peramalan ANN *Backpropagation***

Setelah *training* dilakukan dan disimulasikan maka hasil peramalan diperoleh. Hasil peramalan berbentuk *output* yang dibuatkan grafiknya dan fungsi nilai *error* peramalan yaitu RMSE dibuat dan dipanggil pada *command window tools* Matlab.

### 3.3. Analisis Perbandingan Hasil Peramalan Model ARIMA dan ANN

Pada model ARIMA nilai RMSE dapat diperoleh setelah dilakukan peramalan sehingga hanya model terbaik terpilih yang memiliki nilai RMSE sedangkan semua model ANN yang sudah di-*training* dapat menghasilkan nilai RMSE sehingga perbandingan menggunakan nilai RMSE model ANN yang terkecil. Antara kedua model tersebut nilai RMSE terkecil yang dihasilkan menyatakan model yang lebih baik dari model yang lainnya

### 3.4. Perbandingan Metode

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk peramalan data.

Berikut adalah tabel perbandingan dari metode peramalan:

Tabel 3.1. Perbandingan metode peramalan

No.	ARIMA	MA	Ekspensial Smoothing	ANN
1.	Pembentukan model cepat	Pembentukan model cepat	Pembentukan model cepat	Pembentukan model lebih lama dari ARIMA
2.	Meramalkan data stasioner, jika tidak stasioner harus distasionerkan	Dapat meramalkan data stasioner dan tidak stasioner	Dapat meramalkan data stasioner dan tidak stasioner	Dapat meramalkan data stasioner dan tidak stasioner
3.	Parameter model tidak banyak	Parameter model tidak banyak	Parameter model tidak banyak	Parameter lebih banyak dari metode lain
4.	Tidak ada proses <i>training</i>	Tidak ada proses <i>training</i>	Tidak ada proses <i>training</i>	Ada proses <i>training</i>

Berdasarkan tabel 3.1 di atas metode ARIMA dapat meramalkan data stasioner, tetapi jika data yang akan digunakan belum stasioner maka harus distasionerkan, kemudian parameter model tidak banyak dan pembentukan model cepat. ANN dapat meramalkan data stasioner maupun nonstasioner, kemudian ANN juga memiliki proses *training* sedangkan metode lain tidak ada proses

*training*. Oleh karena itu, metode ARIMA dan ANN dipilih untuk digunakan dalam penelitian.

### 3.5. Perbandingan Tools

Terdapat beberapa *tools* yang dapat digunakan untuk peramalan menggunakan metode ARIMA dan ANN. Berikut adalah perbandingan lima macam *tools* untuk peramalan:

**Tabel 3.2. Perbandingan Tools Peramalan**

No.	Eviews	Minitab	SPSS	Matlab	R
1.	Dapat digunakan untuk peramalan ARIMA, tetapi tidak dapat digunakan untuk ANN	Dapat digunakan untuk peramalan ARIMA, tetapi tidak dapat digunakan untuk ANN	Dapat digunakan untuk peramalan ARIMA, tetapi tidak dapat digunakan untuk ANN	Dapat digunakan untuk peramalan ANN & ARIMA	Dapat digunakan untuk peramalan ANN & ARIMA
2.	Penggunaan memori lebih ringan dibandingkan Minitab & SPSS	Penggunaan memori lebih besar dibandingkan Eviews	Penggunaan memori lebih besar dibandingkan Eviews	Penggunaan memori besar	Penggunaan memori tidak sebesar Matlab
3.	Lebih mudah digunakan dibandingkan dengan Matlab & R	Lebih mudah digunakan dibandingkan dengan Matlab & R	Lebih mudah digunakan dibandingkan dengan Matlab & R	Lebih mudah digunakan dibandingkan dengan R	Tidak lebih mudah digunakan dibandingkan Matlab, Eviews, Minitab, & SPSS
4.	Fitur fungsi pengujian model lebih lengkap dibandingkan Minitab & SPSS	Fitur fungsi pengujian model tidak lebih lengkap dari Eviews	Fitur fungsi pengujian model tidak lebih lengkap dari Eviews	Fitur lebih lengkap dibandingkan dengan R	Fitur tidak lebih lengkap dibandingkan Matlab

Pada tabel 3.2 kegunaannya, semua *tools* dapat hanya dua *tools* yang dapat melakukan peramalan dengan metode ANN, yaitu Matlab dan R sehingga untuk peramalan ANN menggunakan *tools* Matlab karena lebih mudah digunakan dan fitur yang lebih lengkap dibandingkan R (MathWorks).

Untuk peramalan dengan metode ARIMA dapat menggunakan semua *tools*, tetapi *tools* Matlab dan R perlu mengetikkan *command function* pada *command window* karena tidak semua fungsi tersedia di *interface*. Pada *tools* EViews, Minitab, dan SPSS tidak perlu menggunakan *command window* karena semua fungsi tersedia pada tampilan fitur sehingga *tools* lebih mudah digunakan. *Tools* EViews lebih ringan dalam penggunaan memori dibandingkan *tools* Minitab dan SPSS dan memiliki fitur pengujian model yang lebih lengkap dibandingkan Minitab dan SPSS, yaitu terdapat fitur uji DF dan ADF yang tersedia langsung pada *tools*. Berdasarkan perbandingan antar *tools* maka EViews dan Matlab dipilih sebagai *tools* yang paling sesuai untuk digunakan.

### **3.6. Penelitian Terdahulu**

Berikut adalah penelitian terdahulu mengenai peramalan nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat:

Tabel 3.3. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	Herlina Helmy (2011)	Aplikasi Peramalan Kurs Valuta Asing Rupiah per Dolar Amerika Serikat dengan Menggunakan Metode Box-Jenkins (ARIMA)	ARIMA	Model ARIMA (4,0,1) adalah model yang terbaik. Walaupun secara statistik model ini memiliki variabel bebas yang secara parsial pengaruhnya tidak signifikan, namun kemampuan model sebagai alat peramalan lebih baik dibanding model ARIMA (2,0,1).
2	Dorteus Lodewyik Rahakbauw (2014)	Analisis Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Terhadap Peramalan Nilai Tukar Mata Uang Rupiah dan Dolar	Artificial Neural Network Backpropagation	Nilai R untuk data <i>training</i> sebesar 0,99494 yang berarti sangat baik karena mendekati nilai 1. Data <i>test</i> memperoleh R sebesar 0,48638 yang berarti masih dikatakan baik untuk memprediksi data <i>test</i> .
3	Gege Y.S. Raharjo, Rian F. Umbara, Danang Triantoro (2015)	Peramalan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dolar Amerika Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan ( $p,d,q$ )	ARIMA, Artificial Neural Network Backpropagation, Artificial Neural Network ( $p,d,q$ )	Model <i>hybrid</i> ARIMA dan Jaringan Saraf Tiruan ( $p,d,q$ ) sedikit lebih baik dibandingkan dengan ARIMA saja atau JST saja, namun tidak signifikan lebih baik karena perbedaan <i>error</i> yang kecil dari ketiga model.

Perbedaan penelitian saat ini dengan penelitian terdahulu pada tabel 3.3 di atas adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Helmy (2011) hanya menggunakan metode ARIMA sehingga penelitian ini mengadopsi ARIMA sebagai metode peramalan. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah penambahan metode ANN *Backpropagation* untuk peramalan. Periode data yang digunakan pada penelitian menggunakan periode yang berbeda.
2. Penelitian Rahakbauw (2014) hanya menggunakan metode ANN *Backpropagation* sehingga penelitian ini mengadopsi ANN *Backpropagation* sebagai metode peramalan. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah menambahkan metode ARIMA untuk peramalan. Periode data yang digunakan pada penelitian menggunakan periode yang berbeda.
3. Penelitian Raharjo, Umbara, dan Danang (2013) menggunakan metode campuran (*hybrid*) ARIMA dan ANN *Backpropagation* sehingga penelitian ini mengadopsi kedua metode tersebut. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian saat ini membandingkan metode antara ARIMA dan ANN. Periode data yang digunakan pada penelitian menggunakan periode yang berbeda.