

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan peramalan harga komoditas pangan di pasar tradisional Kabupaten Banyumas dengan algoritma LSTM dan GRU. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga bawang merah dan daging ayam di pasar tradisional Banyumas dari bulan Mei 2017 sampai bulan Desember 2023. Sedangkan objek penelitian ini adalah prediksi harga bawang merah dan daging ayam dalam jangka waktu tertentu.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini digunakan alat dan bahan untuk menunjang keberhasilan penelitian. Adapun alat dan bahan yang dimaksud yaitu:

3.2.1 Alat

Alat yang dimaksud pada penelitian ini dibagi menjadi dua kategori yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), perangkat keras yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. Device : Lenovo Legion Y531
 - b. Processor : Intel®Core™ i5-8300H CPU @2.30GHz (8 CPUs), ~2.3GHz.
 - c. RAM : 16GB

Untuk perangkat lunak yang digunakan sebagai berikut :

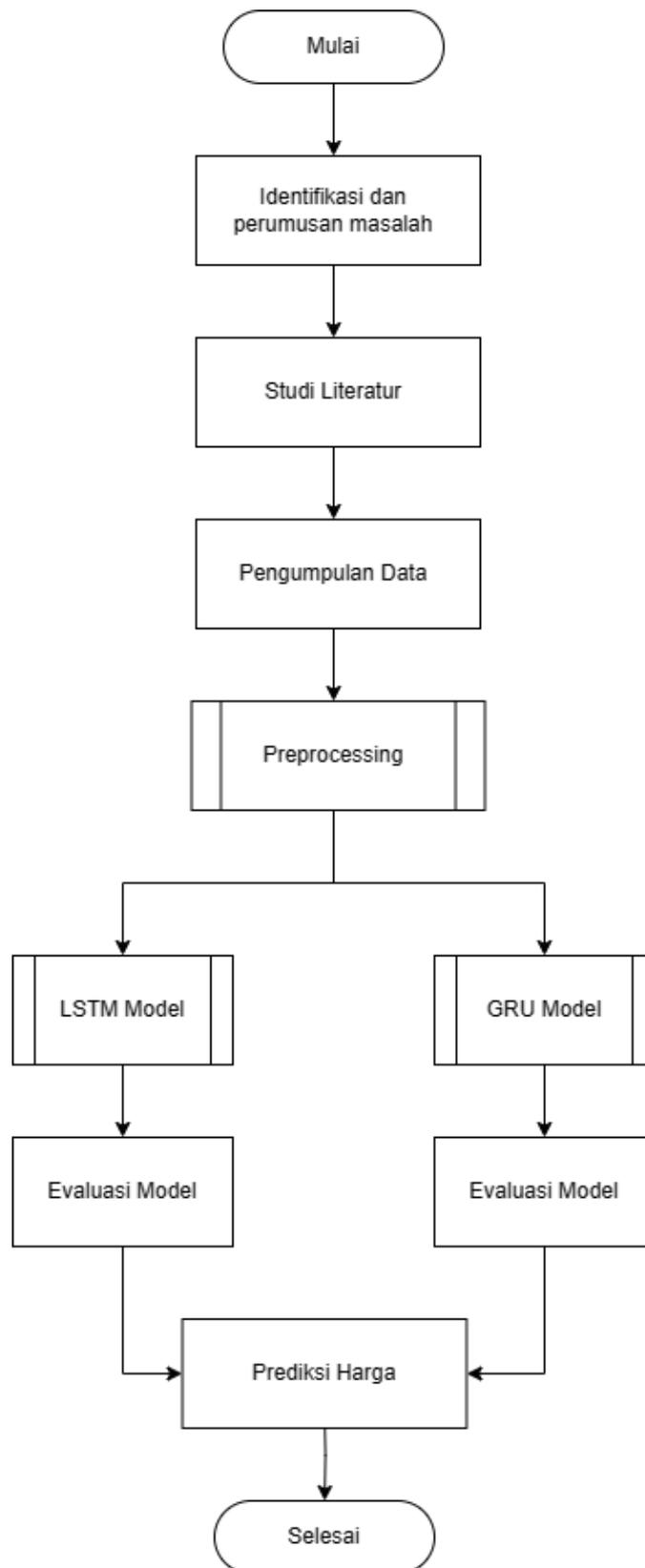
2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. Sistem Operasi : *Windows 10 Enterprise 64-bit (10.0, Build 2261)*
 - b. Bahasa Pemrograman : *Python*
 - c. Aplikasi : *Visual Studio Code*

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset harga bawang merah dan daging ayam di pasar tradisional Banyumas dari bulan Mei 2017 sampai bulan Desember 2023. Dataset ini diperoleh dari situs resmi Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS).

3.3 Diagram Alir Penelitian

Pada penyusunan laporan penelitian, terdapat tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian. Penelitian ini dimulai dengan identifikasi dan perumusan masalah, studi literatur, pengumpulan data, *preprocessing*, perancangan model, evaluasi model, dan di akhiri dengan prediksi data dengan model yang memiliki performa paling baik dari skenario riset yang dilakukan. Diagram alir penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang akan dipecahkan. Pada penelitian ini berfokus pada peramalan harga komoditas pangan dengan algoritma LSTM dan GRU.

3.3.2 Studi Literatur

Tahap selanjutnya yaitu studi literatur berkaitan dengan perumusan masalah yang ada. Studi literatur ini di dapatkan dari beragam sumber seperti, jurnal, buku, website, skripsi, atau sumber-sumber lain yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini.

3.3.3 Pengumpulan Data

Tahap yang ketiga yaitu pengumpulan data (*data gathering*). Data yang akan dipakai merupakan data publik yang diperoleh dari situs Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS Nasional). Dari situs tersebut penulis mengumpulkan data harga bawang merah dan daging ayam di pasar tradisional Banyumas dari bulan Mei 2017 sampai bulan Desember 2023.

Tabel 3. 1 Data harga bawang merah

	Komoditas (Rp)	01/ 05/ 2017	02/ 05/ 2017	03/ 05/ 2017	...	...	28/ 12/ 2023	29/ 12/ 2023
I	Semua Provinsi	31,400	31,500	31,400	...	...	39,650	40,300
II	Jawa Tengah	31,400	29,200	28,700	...	...	38,500	38,750
1	Kab. Banyumas	37,500	36,250	34,250	...	...	43,750	43,750
a	Pasar Manis	40,000	39,000	35,000	...	...	47,500	47,500
b	Pasar Wage	35,000	33,500	33,500	...	...	40,000	40,000

Tabel 3. 2 Data harga daging ayam

	Komoditas (Rp)	01/ 05/ 2017	02/ 05/ 2017	03/ 05/ 2017	...	...	28/ 12/ 2023	29/ 12/ 2023
I	Semua Provinsi	31,000	29,650	30,150	...	...	36,850	36,850
II	Jawa Tengah	31,000	30,650	30,650	...	...	33,400	33,400
1	Kab. Banyumas	32,250	32,500	32,500	...	...	35,250	35,250
a	Pasar Manis	32,500	33,000	33,000	...	...	35,500	35,500
b	Pasar Wage	32,000	32,000	32,000	...	...	35,000	35,000

Tabel 3.1 merupakan tabel harga bawang merah dan tabel 3.2 merupakan tabel harga daging ayam. Data tersebut adalah data mentah yang didapatkan dari website PIHPS nasional.

3.3.4 Preprocessing

Pada tahap *preprocessing* penelitian ini, dataset yang sudah dikumpulkan diolah terlebih dahulu untuk mempermudah pengolahan data pada model. Data yang diperoleh mencakup informasi sebagai berikut : data harga bawang merah dan daging ayam semua provinsi, data harga bawang merah dan daging ayam jawa tengah, data harga bawang merah dan daging ayam kabupaten banyumas, data harga bawang merah dan daging ayam pasar manis, dan data harga bawang merah dan daging ayam pasar wage. Data tersebut masih dalam bentuk data mentah dan harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan untuk melatih model. Berdasarkan data yang diperoleh, maka *preprocessing* yang dikerjakan sebagai berikut :

1. Menghapus data yang tidak dibutuhkan

Penghapusan ini dilakukan untuk menghilangkan data yang tidak digunakan untuk melatih model. Data yang dihapus antara lain : data harga bawang merah dan daging ayam semua provinsi, data harga bawang merah dan daging ayam jawa tengah, dan data harga bawang merah dan daging ayam kabupaten banyumas. Hasil penghapusan data seperti pada gambar 3.2

Komoditas (Rp)	01/05/2017	02/05/2017	03/05/2017	04/05/2017	05/05/2017	08/05/2017	09/05/2017	10/05/2017	11/05/2017	...	18/12/2023	19/12/2023
3 Pasar Manis	40,000	39,000	35,000	35,000	35,000	37,500	37,500	37,500	37,500	...	42,500	42,500
4 Pasar Wage	35,000	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	37,000	37,000	...	38,000	38,000

2 rows × 1741 columns

Gambar 3. 2 Hasil penghapusan data

2. Mengubah data kolom menjadi baris

Pada proses ini dilakukan untuk mengubah data kolom pada dataset menjadi baris. Kepala tabel yang sebelumnya adalah sebuah tanggal diubah menjadi tanggal, pasar manis, dan pasar wage. Gambar 3.3 adalah hasil dari proses tersebut.

	tanggal	pasar manis	pasar wage
0	01/ 05/ 2017	40,000	35,000
1	02/ 05/ 2017	39,000	33,500
2	03/ 05/ 2017	35,000	33,500
3	04/ 05/ 2017	35,000	33,500
4	05/ 05/ 2017	35,000	33,500
...
1735	25/ 12/ 2023	-	-
1736	26/ 12/ 2023	-	-
1737	27/ 12/ 2023	47,500	40,000
1738	28/ 12/ 2023	47,500	40,000
1739	29/ 12/ 2023	47,500	40,000

1740 rows x 3 columns

Gambar 3. 3 Hasil data kolom menjadi baris

3. Mengubah tipe data

Tahap ini digunakan untuk mengubah tipe data agar dapat digunakan untuk melatih model yang dibangun. Tipe data harga pada kolom pasar manis dan pasar wage yang sebelumnya berbentuk *object (string)* diubah menjadi tipe data *float*. Pada kolom tanggal yang sebelumnya berbentuk *object (string)* diubah menjadi bentuk *datetime*.

```
# mencari tahu bentuk tipe data dari masing-masing kolom
df.dtypes

tanggal      object
pasar manis  object
pasar wage   object
dtype: object
```

Gambar 3. 4 Sampel bentuk tipe data awal data

Gambar 3.4 merupakan bentuk tipe data awal dari data bawang merah. Kedua data baik bawang merah dan daging ayam memiliki tipe data awal yang sama yaitu *object (string)*.

```

# mengubah tipe data kolom tanggal menjadi datetime
df['tanggal'] = pd.to_datetime(df['tanggal'], format='%d/ %m/ %Y')

# mengubah tipe data di kolom harga komoditas di kedua pasar menjadi Float
df['pasar manis'] = df['pasar manis'].str.replace(',', '', regex=True).astype(float)
df['pasar wage'] = df['pasar wage'].str.replace(',', '', regex=True).astype(float)

```

Gambar 3. 5 Mengubah tipe data

Gambar 3.5 merupakan proses pada saat mengubah tipe data. Pada kolom tanggal diubah tipe datanya menjadi datetime dengan format hari, tanggal, dan tahun yang dipisahkan dengan tanda (/). Untuk data harga pada kedua pasar diubah menjadi bentuk float. Data dibersihkan terlebih dahulu dari tanda baca koma (,) agar dapat dikonversi menjadi tipe float. Setelah koma dihapus, kemudian data harga disimpan dalam bentuk float dengan metode 'astype(float)'.

```

tanggal          datetime64[ns]
pasar manis      float64
pasar wage       float64
dtype: object

```

Gambar 3. 6 Bentuk tipe data setelah diubah

	tanggal	pasar manis	pasar wage
0	2017-05-01	40000.0	35000.0
1	2017-05-02	39000.0	33500.0
2	2017-05-03	35000.0	33500.0
3	2017-05-04	35000.0	33500.0
4	2017-05-05	35000.0	33500.0
...
1735	2023-12-25	NaN	NaN
1736	2023-12-26	NaN	NaN
1737	2023-12-27	47500.0	40000.0
1738	2023-12-28	47500.0	40000.0
1739	2023-12-29	47500.0	40000.0

1740 rows × 3 columns

Gambar 3. 7 Hasil setelah ubah tipe data

Gambar 3.6 merupakan bentuk tipe data setelah diubah menjadi datetime untuk data tanggal dan float untuk data harga pada kedua pasar. Gambar 3.7 merupakan hasil data pada pasar manis dan pasar wage setelah diubah bentuk tipe datanya.

4. Menangani *missing value*

Pada tahap ini dilakukan untuk menangani isi kolom yang masih kosong pada data yang digunakan. Pendekatan yang dilakukan untuk menangani *missing value* pada data bawang merah dan daging ayam adalah dengan teknik *cubic spline interpolation*. Metode ini sering digunakan untuk menggambarkan kurva karena kelebihanannya seperti konstruksi yang sederhana, penggunaan yang praktis, dan hasil fitting yang tepat. Pendekatan yang diajukan mencapai hasil yang serupa dengan interpolasi polinomial, namun keunggulannya adalah mengatasi masalah osilasi yang bisa muncul dalam interpolasi polinomial orde tinggi [42].

	tanggal	pasar manis	pasar wage
40	2017-06-26	NaN	NaN
41	2017-06-27	NaN	NaN
42	2017-06-28	NaN	NaN
43	2017-06-29	NaN	NaN
44	2017-06-30	NaN	NaN
...
1622	2023-07-19	NaN	NaN
1643	2023-08-17	NaN	NaN
1673	2023-09-28	NaN	NaN
1735	2023-12-25	NaN	NaN
1736	2023-12-26	NaN	NaN

[94 rows x 3 columns]

Gambar 3. 8 Sampel data kosong bawang merah

Dari data bawang merah yang sudah didapatkan terdapat 94 data kosong pada kolom pasar manis dan kolom pasar wage, itu artinya 5,40 % dari keseluruhan data yang hilang. Oleh karena itu, perlu dilakukan imputasi

untuk mengisi nilai-nilai yang hilang pada data yang digunakan agar analisis data bisa tetap akurat dan tren asli pada data dapat terjaga.



Gambar 3. 9 Grafik yang masih memiliki data yang kosong

Gambar 3.9 merupakan hasil visualisasi grafik yang masih memiliki data yang kosong. Dapat terlihat bahwa ada beberapa data yang tidak terisi sehingga grafik yang dihasilkan tidak saling terhubung pada beberapa bagian.



Gambar 3. 10 Hasil grafik *spline interpolation*

Gambar 3.10 merupakan hasil grafik data setelah dilakukan imputasi dengan metode cubic spline interpolation. Data yang kosong pada grafik sebelumnya sudah terisi dengan data baru yang dihasilkan oleh metode tersebut.

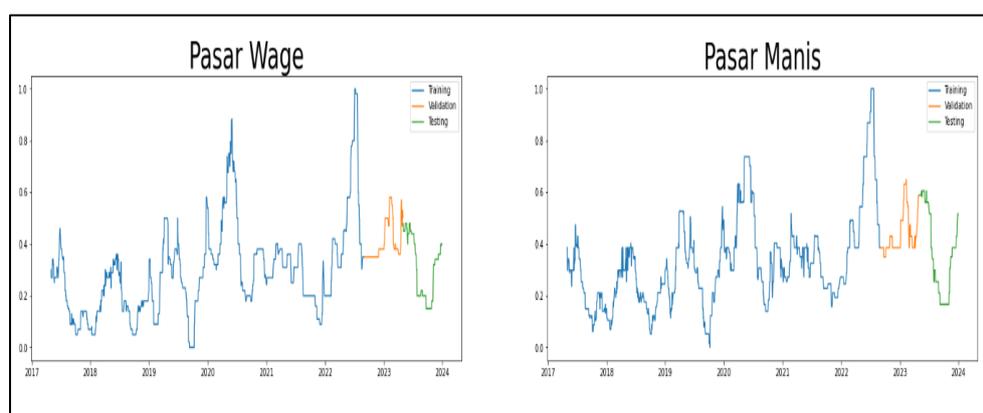
5. Normalisasi Data

Pada tahap ini dilakukan untuk meminimalisir nilai *error* yang dihasilkan oleh model prediksi, karena nilai yang dihasilkan dari analisis peramalan

menunjukkan variasi [43]. Metode yang dipakai dalam penelitian ini untuk melakukan uji normalitas adalah metode *Min-Max Scaler*.

6. Split Data

Membagi data (bawang merah dan daging ayam) menjadi 3 bagian, data dibagi menjadi 80% : 10% : 10% untuk melakukan *training*, *validation*, dan *testing*. Data *training* digunakan untuk melatih model yang dibangun, data *validation* digunakan untuk melakukan validasi pada saat model dilatih, dan data *testing* digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap model yang sudah dilatih.

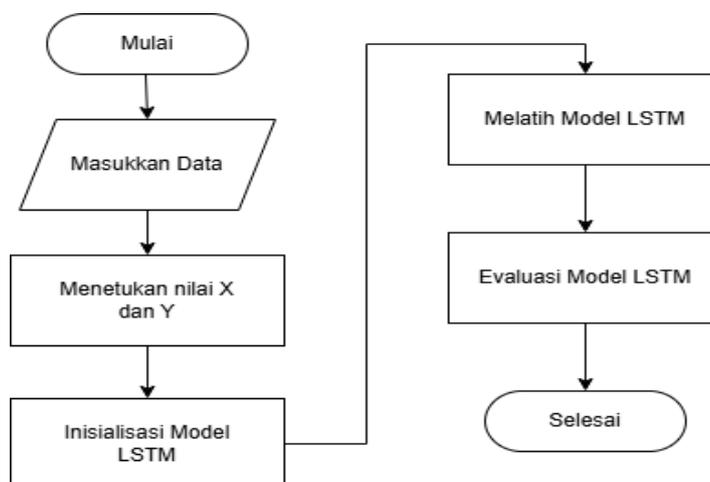


Gambar 3. 11 Sampel split data bawang merah

Gambar 3.11 merupakan hasil visualisasi grafik dari data bawang merah di kedua pasar setelah dilakukan split data. Untuk data bawang merah dan daging ayam dibagi dengan perbandingan yang sama, 80% *training*, 10% *validation*, dan 10% *testing*.

3.3.5 LSTM Model

Tahap LSTM model ini merupakan tahap perancangan model prediksi dengan algoritma LSTM. Data yang sudah melalui tahap preprocessing akan digunakan untuk melatih model LSTM. Gambar 3.12 dibawah ini adalah proses LSTM model yang digambarkan dengan diagram alir dari awal sampai dengan evaluasi model.



Gambar 3. 12 Proses LSTM model

Pada tahap ini dimulai dengan memasukkan data yang sudah melalui tahap *preprocessing* sebelumnya. Data yang sudah melalui tahap *preprocessing* digunakan untuk melatih model pada tahap ini. Setelah itu menentukan nilai x dan y dari data. Nilai x berisi data harga dari y-1 atau hari sebelumnya dan nilai y berisi data harga pada hari tersebut. Setelah data sudah siap digunakan untuk melatih model, tahap selanjutnya yaitu inisialisasi konstruksi model LSTM. Untuk mendapatkan model yang optimal, penulis melakukan skenario riset untuk mencari parameter terbaik dari model LSTM yang dipakai untuk melakukan peramalan harga komoditas pangan. Parameter yang digunakan untuk melakukan percobaan antara lain : jumlah *neuron*, *batch size*, *epoch*, dan *optimizer*. Algoritma optimasi yang dicoba antara lain : SGD, RMSProp, Adam, dan Nesterov Adam. Berikut adalah tabel yang digunakan untuk melakukan skenario riset model LSTM pada penelitian ini :

Tabel 3. 3 Skenario Riset LSTM 1

Model	Layer	neuron	optimasi	batch size	epoch
LSTM	lstm	128	SGD	64	100
					150
					200
	dense	100		32	100
					150
					200
dense	1				

Model	Layer	neuron	optimasi	batch size	epoch
LSTM	lstm	128	RMSProp	64	100
					150
					200
	dense	100		32	100
					150
					200
LSTM	lstm	128	Adam	64	100
					150
					200
	dense	100		32	100
					150
					200
LSTM	lstm	128	Nesterov Adam	64	100
					150
					200
	dense	100		32	100
					150
					200

Pada tabel 3.3 model LSTM diimplementasikan dengan jumlah neuron sebanyak 128, kemudian dilanjutkan dengan lapisan dense sebanyak 100, kemudian dikeluarkan dengan output dense dengan 1 unit.

Tabel 3. 4 Skenario Riset LSTM 2

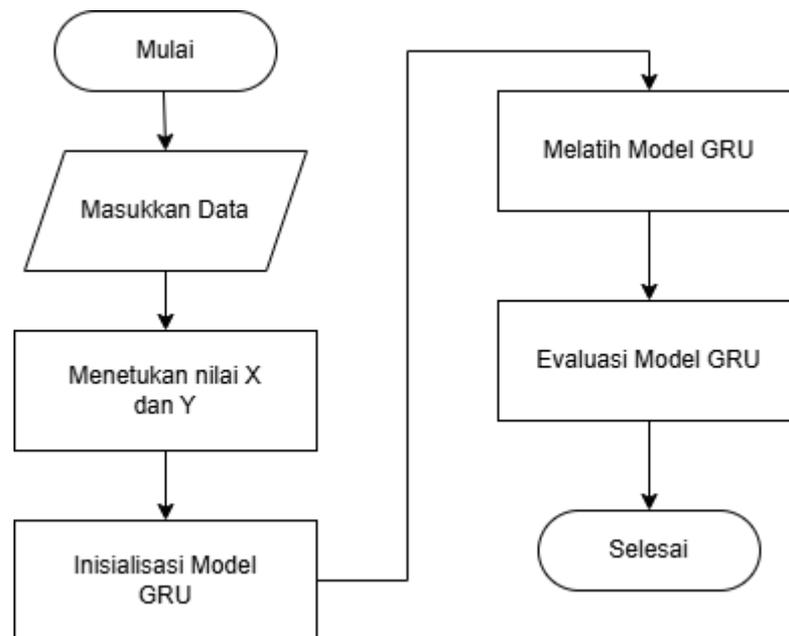
Model	Layer	neuron	optimasi	batch size	epoch
LSTM	lstm	128	SGD	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200
LSTM	lstm	128	RMSProp	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200

Model	Layer	neuron	optimasi	batch size	epoch
LSTM	lstm	128	Adam	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200
LSTM	lstm	128	Nesterov Adam	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200

Pada tabel 3.4 model LSTM diimplementasikan dengan jumlah neuron sebanyak 128, kemudian dilanjutkan dengan lapisan LSTM sebanyak 64, kemudian dikeluarkan dengan output dense dengan 1 unit.

3.3.6 GRU Model

Sama dengan tahap LSTM model, tahap GRU model juga merupakan tahap perancangan model prediksi, tetapi tahap ini menggunakan algoritma GRU. Data yang sudah melalui tahap preprocessing akan digunakan untuk melatih model GRU. Gambar 3.13 dibawah ini adalah proses GRU model yang digambarkan dengan diagram alir dari awal sampai dengan evaluasi model.



Gambar 3. 13 Proses GRU model

Pada tahap ini dimulai dengan memasukkan data yang sudah melalui tahap *preprocessing* sebelumnya. Data yang sudah melalui tahap *preprocessing* digunakan untuk melatih model pada tahap ini. Setelah itu menentukan nilai x dan y dari data. Nilai x berisi data harga dari $y-1$ atau hari sebelumnya dan nilai y berisi data harga pada hari tersebut. Setelah data sudah siap digunakan untuk melatih model, tahap selanjutnya yaitu inisialisasi konstruksi model GRU. Untuk mendapatkan model yang optimal, penulis melakukan skenario riset untuk mencari parameter terbaik dari model GRU yang dipakai untuk melakukan peramalan harga komoditas pangan. Parameter yang digunakan untuk melakukan percobaan antara lain : jumlah *neuron*, *batch size*, *epoch*, dan *optimizer*. Algoritma optimasi yang dicoba antara lain : SGD, RMSProp, Adam, dan Nesterov Adam. Berikut adalah tabel yang digunakan untuk melakukan skenario riset model GRU pada penelitian ini :

Tabel 3. 5 Skenario Riset GRU 1

Model	Layer	neuron	optimasi	batch size	epoch
GRU	gru	64	SGD	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200
GRU	gru	64	RMSProp	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200
GRU	gru	64	Adam	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200
GRU	gru	64	Nesterov Adam	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200

Pada tabel 3.5 model GRU diimplementasikan dengan jumlah neuron sebanyak 64, kemudian dilanjutkan dengan lapisan GRU sebanyak 32 dan 16, kemudian dikeluarkan dengan output dense dengan 1 unit.

Tabel 3. 6 Skenario Riset GRU 2

Model	Layer	neuron	optimasi	batch size	epoch
GRU	gru	128	SGD	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200

Model	Layer	neuron	optimasi	batch size	epoch
GRU	gru	128	RMSProp	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200
GRU	gru	128	Adam	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200
GRU	gru	128	Nesterov Adam	64	100
					150
					200
	dense	1		32	100
					150
					200

Pada tabel 3.6 model GRU diimplementasikan dengan jumlah neuron sebanyak 128, kemudian dilanjutkan dengan lapisan GRU sebanyak 64, kemudian dikeluarkan dengan output dense dengan 1 unit.

3.3.7 Evaluasi Model

Tahap selanjutnya adalah evaluasi model. Evaluasi model dilakukan untuk menghitung performa dari nilai prediksi yang dihasilkan oleh model LSTM dan GRU menggunakan *metrics* evaluasi. Adapun *metrics* yang dipakai adalah *mse* (*mean squared error*).

3.3.8 Prediksi Harga

Setelah melakukan evaluasi menggunakan *metrics* mse yang sudah disebutkan diatas, selanjutnya adalah tahap prediksi harga. Model yang memiliki performa terbaik selama proses evaluasi digunakan untuk melakukan peramalan harga bawang merah dan harga daging ayam di pasar wage dan pasar manis.