

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1 Bawang Merah

Bawang merah ialah investasi para petani secara intensif termasuk salah satu komoditas sayuran berkualitas tinggi. Sayuran ini tergolong kedalam kategori rempah tidak bersubstitusi, yang digunakan sebagai bumbu dan obat tradisional. (Nawang Sari, et.al, 2008).

Bawang merah juga dikenal sebagai umbi lapis karena kandungan minyak eteris aliin, yang dapat menyebabkan keluarnya air mata. Tunas dan akar serabut tumbuh di cakram batuan. Pada ujung tangkai panjang yang berlubang di dalamnya, bunga bawang merah berbentuk bongkol. Bawang merah berbunga sempurna memiliki buah yang kecil dan berbentuk kubah dengan tiga ruangan (Putra, 2015).

2.1.2 Peramalan

Teori Peramalan Menurut (Tina, 2017) , peramalan (*forecasting*) juga dikenal sebagai prediksi, merupakan sebuah upaya untuk memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan dengan mengumpulkan data dari masa lalu dan mengubahnya menjadi model matematis. Mungkin juga merupakan prediksi intuitif yang subjektif.

Peramalan adalah perhitungan menggunakan data di masa lalu dan sekarang. Perkiraan tersebut diperlukan untuk memberikan informasi sebagai dasar untuk membuat keputusan dalam berbagai kegiatan, untuk memprediksi yang benar akan membawa lebih banyak keuntungan bagi mereka yang perlu memprediksi. Prakiraan selalu mencoba untuk diselesaikan dengan model metode untuk mematuhi tindakan data dan pengalaman nyata. (Choiriyah et al., 2020).

Pada umumnya peramalan bisa dibedakan menjadi beberapa bagian. Apabila

dilihat dari sifat penyusunannya, maka peramalan bisa dibedakan menjadi dua macam, yaitu (Antaiwan, 2016) :

- a. Peramalan yang subjektif ialah peramalan yang didasarkan pada intuisi atau perasaan orang yang membangun ramalan. Pandangan orang yang membangun ramalan sangat penting untuk menentukan apakah hasil ramalan akan sesuai atau tidak.
- b. Peramalan secara objektif ialah peramalan yang didasarkan pada data masa lalu yang relevan. Ini dilakukan dengan menggunakan metode dan teknik analisis data.

Berdasarkan horison waktu, peramalan bisa dikelompokkan dalam tiga bagian yaitu (Choiriyah et al., 2020):

- a. Peramalan jangka panjang ialah peramalan yang meliputi lebih dari 18 bulan. Ini termasuk peramalan yang diperlukan untuk penanaman modal, perencanaan fasilitas, serta kegiatan penelitian.
- b. Peramalan jangka menengah ialah peramalan yang meliputi waktu tiga hingga delapan belas bulan. Ini termasuk perencanaan agar penjualan, produksi, serta tenaga kerja tidak tetap.
- c. Peramalan jangka pendek ialah peramalan yang dilakukan dalam jangka waktu kurang dari tiga bulan. Misalnya, peramalan yang berkaitan dengan penjadwalan pekerjaan, pembelian material, serta penugasan karyawan adalah contoh dari peramalan jangka pendek ini.

Pada dasarnya metode/teknik peramalan kuantitatif dibedakan menjadi dua yaitu (Antaiwan, 2016) :

- a. Teknik peramalan yang menggunakan analisis pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dan variabel waktu, yang merupakan data deret waktu atau rangkaian waktu.
- b. Teknik peramalan yang didasarkan pada analisis pola hubungan antara variabel yang diharapkan dan variabel lain yang mempengaruhinya (yang bukan waktu). Metode ini dikenal sebagai metode korelasi atau sebab akibat.

2.1.3 Peramalan Harga Bawang Merah

Menurut widarjo (2013), Berbeda dengan model peramalan lainnya, model Box-Jenkins menggunakan interaktif agar menentukan model terbaik tanpa membuat asumsi khusus tentang data historis dan runtut waktu. Setelah itu, model yang dipilih akan dicek ulang untuk melihat apakah telah memberikan gambaran yang tepat tentang data sebelumnya. Jika residual antara model peramalan dan data sebelumnya didistribusikan secara random serta independen, model terbaik akan ditemukan. Jika tidak, proses penentuan model harus diulangi.

Peramalan harga bawang merah diramal memakai metode Box-Jenkins metode ini terdiri dari beberapa model yaitu :

- a. Model *Autoregresif* (AR)

Model AR menunjukkan nilai prediksi variabel dependen Y_t hanya ialah fungsi linier dari sejumlah Y_t aktual sebelumnya. Bentuk umum model AR, dimana Y_{t-k} untuk $k = 1, 2, \dots, p$, dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + e_t$$

Dimana :

Y_t = Variabel Dependen

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-p}$ = Nilai lampau *series* yang bersangkutan

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_p$ = Konstanta dan koefisien model

P = Tingkat AR

e_t = Residual

Residual yang dimaksud dalam persamaan menurut model OLS, residual yang dimaksud dalam persamaan tersebut memiliki nilai rata-rata nol, varian konstan, serta tidak saling berhubungan. Oleh karena itu, nilai prediksi variabel dependen Y_t model AR adalah fungsi linier dari sejumlah Y_t aktual sebelumnya (Widarjono, 2013).

b. Model *Moving Average* (MA)

Model MA merupakan model prediksi variabel dependen Y berlandaskan kombinasi linier dari satu residual sebelumnya dengan kata lain pada model MA nilai prediksi variabel dependen Y_t hanya dipengaruhi oleh nilai residual periode sebelumnya. Bentuk umum model MA bisa dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = a_0 a_1 + a_1 e_{t+1} + a_2 e_{t+2} + \dots + a_q e_{t+q}$$

Dimana :

e_t = Nilai residual / kesalahan peramalan

$e_{t+1}, e_{t+2}, e_{t+q}$ = Kesalahan peramalan masa lalu

q = Tingkat MA

a_0, a_1, a_q = Konstanta serta koefisien model

Menurut persamaan di atas, Y_t adalah kesalahan rata-rata tertimbang sebanyak

q periode sebelumnya. Tingkat model *Moving Average* ditunjukkan oleh jumlah kesalahan q yang digunakan dalam persamaan ini.

c. Model *Autoregressive-Moving Average* (ARMA).

Proses random stasioner kadang tidak dapat dijelaskan dengan baik oleh model moving average saja atau autoregressive saja. Oleh karena itu, model autoregressive-moving average, yang merupakan gabungan dari kedua model, dapat digunakan dengan lebih efektif. Pada model ini, seri stasioner adalah fungsi dari nilai sekarang dan kesalahannya, serta nilai sebelumnya serta sebelumnya. Bentuk konvensional dari model ini adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + a_0 + a_1 e_{t+1} + \dots + a_q e_{t+q}$$

Dimana:

Y_t = Variabel Dependen

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-p}$ = Nilai lampau *series* yang bersangkutan

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_p$ = Konstanta dan koefisien model

P = Tingkat AR

$e_{t+1}, e_{t+2}, e_{t+q}$ = Kesalahan peramalan masa lalu

q = Tingkat MA

a_0, a_1, a_q = Konstanta dan koefisien model

e_t = Nilai residual / kesalahan peramalan

d. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah sebagai berikut: ARIMA menghasilkan peramalan yang akurat dengan menggunakan nilai

masa lalu dan sekarang dari variabel dependen.:

$$(\mathbf{1} - \mathbf{B})(\mathbf{1} - \phi_1\mathbf{B})X_t = \mu' + (\mathbf{1} - \phi_t\mathbf{B})e_t$$

Dimana :

$$(\mathbf{1} - \mathbf{B}) \quad = \text{Perbedaan Pertama}$$

$$(\mathbf{1} - \phi_1\mathbf{B})X_t \quad = \text{AR (1)}$$

$$\mu' + (\mathbf{1} - \phi_t\mathbf{B})e_t \quad = \text{MA (1)}$$

Model AR, MA dan ARIMA telah dibahas sebelumnya menggunakan hipotesis bahwa rangkaian waktu yang telah dianalisis diam. Rata-rata dan varian konstan dan koperasi tidak berubah seiring waktu. Arima juga dikenal sebagai metode runtuhnya kotak-jenkins. Perlu dicatat bahwa sebagian besar string periodik tidak diperbaiki dan aspek AR dan hantu dari model ARIMA hanya puas dengan periode periodik. Data berdiri tidak mengalami peningkatan atau penurunan. Data tutup harus dipindahkan secara horizontal sepanjang sumbu waktu. Dengan kata lain, fluktuasi data di sekitar nilai rata-rata terlepas dari waktu dan varian fluktuasi sesuai dengan prinsip selalu konstan.

Differencing harus digunakan untuk mengubah setiap deret waktu yang tidak stasioner membentuk data stasioner. Menghitung perubahan atau perbedaan nilai yang diamati disebut perbedaan. Nilai perbedaan yang diperoleh kemudian diperiksa untuk mengetahui apakah nilai tersebut stasioner. Jika belum stasioner, lakukan differencing lagi.

Prosedur pembuatan model peramalan ARIMA:

Langkah 1 : Identifikasi Model

Identifikasi model prediktif yang digunakan dalam penelitian ini ialah untuk menentukan seberapa efektif model digunakan. Pada titik ini, model yang harus dipertimbangkan sesuai dengan data akan dicari. Diagram data aktual digunakan untuk menemukan stasiun data yang digunakan dalam prediksi. Jika elemen tren termasuk dalam grafik, ini menunjukkan bahwa data tidak diam. Menerima data tetap membutuhkan diferensiasi.

Selain itu, pasangan ACF dan pasangan PACF dapat digunakan agar menentukan model sementara. Jika diagram ACF turun dengan kuat ke nol dan grafik PACF dipotong dengan penundaan 1, modelnya adalah (1). Ketika diagram PACF turun dengan kuat ke arah nol dan diagram ACF dipotong menjadi lag 1, modelnya adalah (1). Jika dua grafik turun tajam dan mengurangi latensi 1, maka model ARIMA adalah (1.1) (Amalia Rozana, 2007).

Langkah 2 : Estimasi Parameter Model

Setelah mengetahui model, langkah berikutnya adalah menemukan nilai estimasinya. Uji signifikat parameter model digunakan untuk mengestimasi parameter. Pengujian dilakukan untuk memperkirakan signifikansi model, yang berarti dapat digunakan untuk penelitian lanjutan. Pada tahap estimasi parameter, uji signifikat dilakukan. Ini dilakukan dengan membandingkan nilai P-Value pada output estimasi parameter dengan level toleransi (α), yaitu 5%, berdasarkan hipotesis berikut (Amalia Rozana, 2007).

H_0 = Parameter tidak signifikat dalam model

H_1 = Parameter signifikat dalam model

Kriteria penolakan H_0 yaitu jika nilai P-Value < level toleransi (α)

Langkah 3 : Verifikasi Model

Tes diagnostik dilakukan agar menguji kelayakan model prediktif. Jika model yang dihasilkan tidak dimungkinkan, model lain yang sesuai diperlukan. Pada tahap ini, tes independen yang tersisa dari residu ACF dan PACF tidak berkorelasi (independen) karena keterlambatan pasangan ACF dan PACF belum dipotong. Oleh karena itu, kita dapat menarik kesimpulan.

Model yang baik ialah model yang memiliki keakuratan yang baik, keakuratan yang baik bisa dilihat dari *error* yang didapat pada setiap model. MAD, MSD dan MAPE adalah beberapa rumus dalam statistika untuk menentukan nilai *error*.

$$1. e = y_t - \hat{y}_t$$

$$2. MAD = \frac{\sum |e|}{n}$$

$$3. MSE = \frac{\sum e^2}{n-1}$$

$$4. MAPE = \frac{\sum \frac{|e|}{y} \times 100\%}{n}$$

Dimana :

y_t = Data Aktual ke-t

\hat{y}_t = Data Ramalan ke-t

n = Jumlah Observasi

Tabel 2. Kriteria MAPE Menurut Chang PC, Wang YW , Liu CH. *The development of a weighted evolvingfuzzy neural. Expert system with applications*, 2017.

MAPE (x)	Pengertian
$x < 10\%$	kemampuan peramalan sangat baik
$10\% < x < 20\%$	kemampuan peramalan baik
$20\% < x < 50\%$	kemampuan peramalan cukup
$x > 50\%$	kemampuan peramalan buruk

Langkah 4 : Peramalan / Prediksi.

Setelah model yang tepat ditemukan, peramalan akan dilakukan. Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan antara nilai sebenarnya dan hasil peramalan, model terbaik yang telah dipilih akan digunakan agar meramalkan harga bawang merah di kota Bengkulu. Dalam melakukan peramalan, keputusan apakah suatu model harus digunakan sangat bergantung pada seberapa baik hasil ramalan model tersebut.

2.1.4 Perkembangan Harga Bawang Merah

Menurut Sugiyono (2018), analisis deskriptif kuantitatif ialah jenis analisis yang digunakan untuk menentukan nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen), tanpa melakukan perbandingan atau hubungan dengan variabel lain. Analisis ini digunakan untuk mempelajari kondisi dan perkembangan harga bawang merah di kota Bengkulu. Khususnya, studi ini dilakukan secara independen, tanpa mempengaruhi atau berhubungan dengan variabel lain.

2.2 Penelitian Terdahulu

Fauzani and Rahmi (2023) melakukan penelitian dengan judul Penggunaan Metode ARIMA untuk Peramalan Harga Produksi Karet di Provinsi Riau Penelitian

ini menggunakan metode ARIMA karena ini sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk membuat peramalan harga produsen karet yang akurat dalam jangka pendek dengan menggunakan rangkaian waktu dan mengabaikan semua variabel independen. Studi ini menggunakan data BPS mengenai harga produsen karet di Provinsi Riau. Untuk data dari Januari 2020 hingga Desember 2022, penelitian menemukan bahwa model ARIMA (1,1,2) adalah model yang paling cocok agar meramalkan harga produsen karet di Provinsi Riau. Hasil peramalan dari Januari 2023 hingga Desember 2023 menunjukkan tren yang positif dan stabil setiap bulan. Dan tentu saja, semakin banyak data yang digunakan semakin baik model yang dibuat.

Nulya (2023) melakukan penelitian dengan judul Penelitian ini bertujuan agar menentukan model terbaik untuk meramalkan harga cabai serta bawang di pasar tradisional Purwokerto dengan menggunakan Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), yang dievaluasi dengan nilai minimum AIC dan BIC. Harga cabai merah besar, cabai rawit, bawang merah, serta bawang putih di Pasar Tradisional Purwokerto digunakan dari Januari 2022 hingga April 2023. Model yang digunakan adalah ARIMA (0,1,0), ARIMA (1,1,0), ARIMA (0,1,0), dan ARIMA (3,1,0). Metrik evaluasi untuk model peramalan adalah RMSE serta MAPE. Nilainya yang cukup kecil dapat mengindikasikan bahwa model telah sesuai. Berdasarkan hasil peramalan, harga cabai dan bawang pada satu bulan ke depan akan cenderung konstan di harga Rp55.000,- untuk cabai merah besar, Rp55.086,- untuk cabai rawit, Rp45.000,- untuk bawang merah, dan Rp40.000,- untuk bawang putih.

Dwinata (2022) dengan penelitian berjudul Hasil pemrosesan data menunjukkan bahwa model ARIMA adalah model terbaik untuk memprediksi harga pasar tradisional Jambi Broiler-Hühnerrei, sedangkan model Arch ialah model terbaik untuk memprediksi harga telur broiler di pasar modern kota Jambi. Pasar Kota Jambi tradisional rata-rata 21.543,35 rp per kilogram dari Oktober hingga Desember 2021. Pasar Kota Jambi tradisional memiliki harga rata-rata dari Oktober hingga Desember 2021, dengan rata-rata 21.543,35 rp.

Ansori (2022) melakukan penelitian dengan judul Metode Box-Jenkins digunakan untuk Memprediksi Harga Cabai Merah Kota Surakarta. Penelitian ini menggunakan data harga cabai merah Kota Surakarta setiap minggu dari Agustus 2017 hingga Agustus 2020. Berlandaskan penelitian mengenai ramalan harga cabai merah di Kota Surakarta, model ARIMA C (2,1,0) adalah yang terbaik karena trennya diperkirakan akan turun. Hal ini disebabkan oleh kelebihan pasokan cabai dan mulai panen. Kondisi alam adalah salah satu faktor eksternal yang memengaruhi harga cabai merah. Hari raya agama, misalnya, juga dapat memengaruhi harga cabai di suatu tempat.

(Nurhabibah et al., 2022) melakukan penelitian Dengan judul Analisis Peramalan Harga Daging Ayam Broiler Di Pasar Tradisional Provinsi Jambi, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ketidakpastian harga daging ayam broiler di pasar kontemporer Provinsi Jambi dan untuk membuat model peramalan yang tepat untuk harga daging ayam broiler di pasar kontemporer tersebut. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini ialah runtun waktu (time series) mingguan dengan p. Arima, Arch/Garch adalah metode analitik untuk menentukan

volatilitas agar sesuai dengan harga daging ayam broiler di pasar modern provinsi Jambi serta memilih model prediktif yang tepat. Studi ini menunjukkan bahwa model penghargaan dan lengkungan daging ayam broiler di pasar modern di provinsi volatilitas Jambi (1) menunjukkan volatilitas. Selain itu, volatilitas pasar modern di provinsi Jambi dapat dilihat di pasar berlandaskan variabel.

Windhy and Jamil (2021) melakukan penelitian dengan judul "Peramalan Harga Cabai Merah Indonesia: Pendekatan ARIMA". Metode deskriptif serta metode peramalan harga menggunakan model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah 540 seri harga rata-rata cabe merah nasional per minggu. Untuk menjawab tujuan penelitian, model ARIMA digunakan. Data dikumpulkan dari Minggu ke-1 Januari 2010 hingga Minggu ke-5 Desember 2018. Selama penelitian, harga cabai merah Indonesia rata-rata mengalami fluktuasi yang relatif besar. Hasil estimasi menunjukkan bahwa model ARIMA adalah yang terbaik untuk memprediksi harga cabai merah nasional (1,1,0). Harga prediksi cabai merah menunjukkan bahwa harga cabai merah cenderung turun di masa mendatang. Permintaan yang menurun setelah liburan tahun baru diduga menjadi penyebab penurunan harga cabai.

Hasyim et.al (2021) studi tentang penerapan Model Box Jenkins (Arima) dalam peramalan harga bawang merah konsumen di Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan agar memperkirakan harga konsumen bawang merah di Provinsi Jawa Tengah. Data yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis (PIHPS), yang diakses melalui hargapangan.id selama periode dari Juli 2017 hingga April 2021. Data ini digunakan untuk analisis ARIMA.

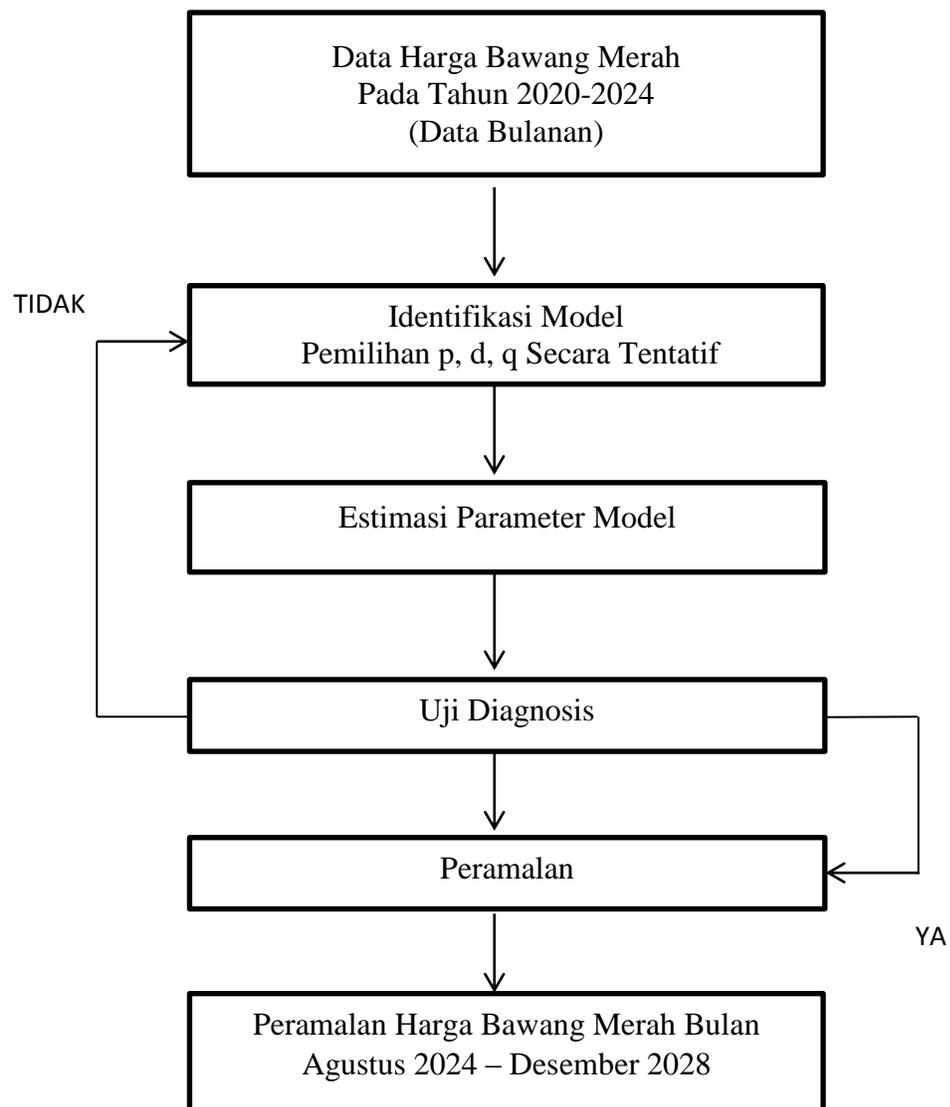
Berlandaskan hasil penelitian, kita dapat menarik kesimpulan bahwa model ARIMA terbaik digunakan untuk digunakan sebelum harga bawang merah di java tengah, dan model harga konsumen untuk barran, java tengah, ialah $d(y) = -0.254657ar(3) - 0.58703mA(2)$. Dengan cara yang dinamis, konsumen data memimpin data akan terus tumbuh pada bulan April 2022.

Untuk analisis peramalan, data yang digunakan adalah harga bawang merah kota Bengkulu dari januari hingga desember 2019–2023. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah menemukan pola datan harga bawang merah terhadap waktu. Dengan menggunakan plot data, kita bisa menduga pola data sementara apakah itu terdiri dari gerakan jangka panjang (gerakan yang berlangsung lama), perubahan musiman (perubahan musiman), gerakan melingkar (gerakan siklik), atau gerakan acak.

Setelah dianalisis secara deskriptif plot data kemudian pengujian stasioneritas data dengan menggunakan uji ADF dan melihat pola ACF dan PACF jika belum stasioner secara *mean* dan *variance* maka data harus terlebih dahulu dilakukan differencing hingga didapat data dalam bentuk stasioner. Setelah data stasioner maka dilakukan teknik time series dengan metode ARIMA. Selanjutnya ditentukan estimasi model ARIMA kedalam persamaan dengan uji signifikan parameter model. Kemudian verifikasi model dengan uji independen residual serta uji kenormalan residual serta dengan melihat nilai AIC, MAD, MSD dan MAPE dari masing-masing model.

Setelah mendapatkan model peramalan ARIMA terbaik, peramalan harga bawang merah di Bengkulu dilakukan secara bulanan dari januari 2019 hingga

Desember 2023. Gambar 1 menunjukkan diagram kerangka pemikiran untuk lebih jelas.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

2.4 Hipotesis

Diduga dengan memanfaatkan metode ARIMA didapat peramalan harga bawang merah kota Bengkulu pada bulan Agustus 2024 – desember 2028 tahun bergerak berfluktuatif cenderung meningkat.