PERAMALAN HARGA CABAI RAWIT DI KOTA SINGKAWANG BERDASARKAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN MODEL FUNGSI TRANSFER

CITRA CIPTA MAHARANI
NIM H1011211027

SKRIPSI

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PERAMALAN HARGA CABAI RAWIT DI KOTA SINGKAWANG BERDASARKAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN MODEL FUNGSI TRANSFER

CITRA CIPTA MAHARANI
NIM H1011211027

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Peramalan Harga Cabai Rawit di Kota Singkawang Berdasarkan Curah Hujan Menggunakan Model Fungsi Transfer
Nama Mahasiswa	: Citra Cipta Maharani
NIM	: H1011211027
Jurusan/Program Studi	: Matematika/Matematika
Tanggal Lulus	: 25 Maret 2025
SK Pembimbing	: No.2554/UN.22.8/TD.06/2024/Tanggal 2 September 2024
SK Penguji	: No.905/UN.22.8/TD.06/2025/Tanggal 18 Maret 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Yundari, S.Si., M.Sc.	Neva Satyahadewi, M.Sc., CRA, CRP, CRMP
NIP. 198310202008012012	NIP. 198212042005012001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Nur'ainul Miftahul Huda, S.Si., M.Si.	Drs. Helmi, M.Si.
NIP. 199411142020122014	NIP. 196410171998021001
Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Dr. Yundari, S.Si., M.Sc	Neva Satyahadewi, M.Sc., CRA, CRP, CRMP
NIP. 198310202008012012	NIP. 198212042005012001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Citra Cipta Maharani
NIM	: H1011211027
Program Studi/Jurusan	: Matematika/Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Maret 2025

Citra Cipta Maharani

NIM. H1011211027

Peramalan Harga Cabai Rawit di Kota Singkawang Berdasarkan Curah Hujan Menggunakan Model Fungsi Transfer

Abstrak

Fluktuasi harga cabai rawit merupakan masalah signifikan dalam sektor pertanian Indonesia, terutama di Kota Singkawang. Kondisi cuaca, termasuk curah hujan sering kali menjadi faktor utama yang memengaruhi produksi dan distribusi cabai rawit sehingga menyebabkan ketidakstabilan harga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara curah hujan dan harga cabai rawit, serta membangun model peramalan menggunakan pendekatan fungsi transfer. Dalam penelitian ini, deret input yang digunakan adalah curah hujan, sedangkan deret output adalah harga cabai rawit. Data yang digunakan adalah data sekunder harga cabai rawit dan data curah hujan yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) di Kota Singkawang selama periode Januari 2016 hingga Desember 2023. Data dianalisis melalui tahapan stasioneritas, kemudian identifikasi model ARIMA untuk deret input. Setelah itu, dilakukan *prewhitening* dan analisis korelasi silang untuk mengidentifikasi nilai parameter $(\mathrm{b}, \mathrm{r}, \mathrm{s})$ serta menetapkan model ARMA deret noise. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model fungsi transfer dengan parameter $(\mathrm{b}, \mathrm{r}, \mathrm{s}) = (4,0,0)$ dengan deret noise ARMA (3,0) merupakan model terbaik untuk meramalkan harga cabai rawit. Hasil peramalan harga cabai rawit di Kota Singkawang memiliki nilai MAPE sebesar $22{,}27\%$, sehingga dapat disimpulkan bahwa model fungsi transfer cukup baik dalam meramalkan harga cabai rawit di Kota Singkawang dengan hasil peramalan paling tinggi yaitu Rp61.899 pada bulan Mei 2024 dan terendah yaitu Rp32.206 pada bulan April 2024.

Kata kunci: fluktuasi harga, stabilisasi harga, *prewhitening*, MAPE

Cayenne Pepper Price Forecast in Singkawang City Based on Rainfall Using Transfer Function Model

Abstract

Fluctuations in cayenne pepper prices are a significant problem in Indonesia's agricultural sector, especially in Singkawang City. Weather conditions, including rainfall, are often the main factors affecting the production and distribution of cayenne pepper, causing price instability. This study aims to analyze the relationship between rainfall and cayenne pepper prices, as well as to build a forecasting model using the transfer function approach. In this study, the input series used was rainfall, while the output series was the price of cayenne pepper. The data used are secondary data on cayenne pepper prices and rainfall data obtained from the Central Statistics Agency (BPS) in Singkawang City during the period from January 2016 to December 2023. The data was analyzed through the stationarity stage, then the identification of the ARIMA model for the input series. After that, prewhitening and cross-correlation analysis were performed to identify parameter values and establish the ARMA model of the noise series. The results of the study show that the transfer function model with parameters $(b,r,s)(b,r,s) = (4,0,0)$ *with the ARMA noise series (3.0) is the best model to predict the price of cayenne pepper. The results of the price forecast of cayenne pepper in Singkawang City have a MAPE value of* $22{,}27\%$ *, so it can be concluded that the transfer function model is quite good in predicting the price of cayenne pepper in Singkawang City with the highest forecasting result of IDR 61,899 in May 2024 and the lowest of IDR 32,206 in April 2024.*

Keywords: *price fluctuations, price stabilization, prewhitening, MAPE*

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT. karena atas berkah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **"Peramalan Harga Cabai Rawit di Kota Singkawang Berdasarkan Curah Hujan Menggunakan Model Fungsi Transfer"**. Skripsi ini merupakan salah satu pencapaian dalam perjalanan panjang yang penuh tantangan selama menempuh pendidikan di Universitas Tanjungpura. Banyak hal yang penulis hadapi selama penulisan tugas akhir ini, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Yundari, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Ibu Neva Satyahadewi, M.Sc., CRA, CRP, CRMP selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nasehat yang sangat berharga selama proses penulisan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran dan tetap menyempatkan waktu untuk membaca tulisan saya yang kadang masih berantakan.
2. Ibu Nur'ainul Miftahul Huda, M.Si. selaku Dosen Penguji Pertama dan Bapak Drs. Helmi, M.Si. selaku Dosen Penguji Kedua yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian untuk membaca, mengoreksi, serta memberikan masukan yang sangat bearti bagi penyempurnaan skripsi ini.
3. Papa dan Mama yang selalu menjadi tempat pulang ternyaman untuk penulis. Terima kasih untuk segala doa yang tidak pernah lelah kalian panjatkan, untuk peluh yang tidak pernah kalian hitung demi masa depan penulis, dan untuk cinta yang diam-diam tapi selalu terasa hangat di setiap langkah penulis. Jika hari ini penulis bisa menyelesaikan skripsi ini, itu bukan semata karena kemampuan penulis, tapi karena Papa dan Mama yang jadi alasan penulis terus bertahan meski rasanya ingin menyerah. Penulis tidak hanya bangga menjadi anak kalian, tetapi sangat bersyukur karena tidak semua orang

seberuntung penulis yang memiliki orang tua sekuat, setulus, dan sehebat Papa dan Mama.

4. Aba dan Adek yang selalu menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah perjalanan ini. Semoga kalian selalu tumbuh menjadi pribadi yang jauh lebih baik dibandingkan penulis, karena penulis ingin kalian meraih yang terbaik, lebih dari apa yang penulis raih.
5. Seseorang yang telah lama membersamai penulis. Terima kasih atas kesabaran, dukungan, dan selalu meyakinkan saat penulis ingin menyerah selama menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena selalu menjadi tempat cerita, mengeluh, menangis, dan selalu menjadi 24/7 saat penulis membutuhkan apapun.
6. Putri Romanda, Mhaulia Rahmah, Lidia Dewi, Mita Ekaristi yang menemani sejak masa awal perkuliahan hingga skripsi ini selesai. *On my silent days, i wish were always together forever and just* "haha hihi" *for any situation.*
7. Teman-teman seperjuangan di Prodi Matematika 21, terima kasih telah menjadi teman yang selalu mendukung, berbagi cerita, dan semangat. Kita sudah melalui banyak hal bersama dan itu sangat berarti bagi penulis.
8. Kepada diri saya sendiri, Citra Cipta Maharani. Terima kasih sudah tetap kuat dan bangkit saat terjatuh. Terima kasih juga karena selalu mampu merayakan pencapaian diri sendiri, bahkan ketika dunia terasa terlalu berat untuk dipikul. *This is not the end, this is proof that falling apart never erased the power to rise again, quietly but powerfully*.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan, baik dalam bentuk moril maupun material, mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi kontribusi kecil bagi ilmu pengetahuan.

Pontianak, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak ..... **iv**

Abstract ..... **v**

PRAKATA ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**

DAFTAR SIMBOL ..... **xiv**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Tujuan Penelitian 4

1.4 Batasan Masalah 4

1.5 Tinjauan Pustaka 4

1.6 Metodologi Penelitian 6

BAB II LANDASAN TEORI **10**

2.1 Analisis Deret Waktu 10

2.2 Stasioneritas Data Deret Waktu terhadap Varians 10

2.3 Stasioneritas Data Deret Waktu terhadap Rata-Rata 11

2.4 Analisis Regresi 12

2.5 *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) 13

2.5.1 Pendugaan Parameter Model ARIMA 14

2.5.2 Pengujian Signifikansi Parameter Model ARIMA 16
2.5.3 Pemilihan Model ARIMA Terbaik 17
2.6 Tingkat Akurasi Hasil Peramalan 17
BAB III MODEL FUNGSI TRANSFER 19
3.1 Fungsi Transfer 19
3.2 Identifikasi Bentuk Model Fungsi Transfer 20
3.3 Uji Diagnosis Model Fungsi Transfer 24
3.4 Model Fungsi Transfer 25
BAB IV PERAMALAN HARGA CABAI RAWIT BERDASARKAN CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE FUNGSI TRANSFER 27
4.1 Karakteristik Data 27
4.2 Stasioner Data Deret Waktu 29
4.2.1 Stasioneritas Deret *Input* 29
4.2.2 Stasioneritas Deret *Output* 30
4.3 Pemodelan ARIMA Deret *Input* 31
4.4 Uji Diagnostik Residual Deret *Input* 34
4.4.1 Uji Kebebasan Residual 34
4.4.2 Normalitas Residual 35
4.5 Pemilihan Model ARIMA Terbaik 36
4.6 Identifikasi Model Fungsi Transfer 37
4.6.1 Korelasi Silang Antara Deret *Input* dan Deret *Output* 37
4.6.2 Identifikasi Model ARMA untuk Deret *Noise* 39
4.7 Peramalan Menggunakan Model Fungsi Transfer 42
4.8 Tingkat Akurasi Hasil Peramalan 43
BAB 5 PENUTUP 45

5.1 Kesimpulan 45
5.2 Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 46
DAFTAR LAMPIRAN 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 *Flowchart* Fungsi Transfer 9

Gambar 4. 1 *Time Series* Plot Curah Hujan 28

Gambar 4. 2 *Time Series* Plot Harga Cabai Rawit 28

Gambar 4. 3 Plot Box-Cox x_t 29

Gambar 4. 4 Plot Box-Cox Transformasi x_t 30

Gambar 4. 5 Box Cox Plot y_t 31

Gambar 4. 6 Plot Box-Cox Transformasi y_t 31

Gambar 4. 7 Plot ACF (a) dan PACF (b) Deret Input 33

Gambar 4. 8 Plot ACF Residual (a) ARIMA (1,0,2), (b) ARIMA (3,0,2), (c) ARIMA (3,0,0), dan (d) ARIMA (0,0,2) 35

Gambar 4. 9 Plot Normalitas Residual (a) ARIMA (1,0,2), (b) ARIMA (3,0,2), (c) ARIMA (3,0,0), dan (d) ARIMA (0,0,2) 36

Gambar 4. 10 Plot CCF Deret Input dan Deret Output 38

Gambar 4. 11 Plot (a) ACF dan (b) PACF Deret Noise 39

Gambar 4. 12 Plot ACF Residual Deret Noise (a) ARMA (1,2), (b) ARMA (3,2), (c) ARMA (3,0), dan (e) ARMA (0,2) 41

Gambar 4. 13 Plot Normalitas Residual Deret Noise Noise ARMA (3,0) 41

Gambar 4. 14 Plot Deret Watu Data Aktual dan Hasil Ramalan Harga Cabai Rawit di Kota Singkawang 44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tranformasi Box-Cox 11
Tabel 2. 2 Kriteria MAPE 18
Tabel 3. 1 Model Fungsi Transfer dengan $r = 0$ 23
Tabel 3. 2 Model Fungsi Transfer dengan $r = 1$ 23
Tabel 3. 3 Model Fungsi Transfer dengan $r = 2$ 23
Tabel 4. 1 Hasil Statistik Deskriptif 27
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian ADF Deret Input 29
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian ADF Deret Output 30
Tabel 4. 4 Nilai ACF dan PACF Deret Input 33
Tabel 4. 5 Estimasi Model ARIMA Deret Input 34
Tabel 4. 6 Perbandingan Uji Diagnostik Residual 36
Tabel 4. 7 Pemilihan Model Terbaik 37
Tabel 4. 8 Estimasi Koefisien Parameter Model Fungsi Transfer Sementara 38
Tabel 4. 9 Estimasi Parameter Model Deret *Noise* 39
Tabel 4. 10 Hasil Peramalan Harga Cabai Rawit di Kota Singkawang bulan Januari 2024 sampai dengan Desember 2024 42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan di Kota Singkawang 49
Lampiran 2. Data Harga Cabai Rawit di Kota Singkawang..... 49
Lampiran 3. Hasil Prewhitening Deret Input dan Deret Output..... 50
Lampiran 4. Nilai Cross-Correlation Function..... 51
Lampiran 5. Deret Noise Fungsi Transfer Sementara..... 52
Lampiran 6. Data Aktual dan Hasil Peramalan 54
Lampiran 7. Hasil Perhitungan MAPE 56

DAFTAR SIMBOL

X	:	Variabel independen
Y	:	Variabel dependen
β_0	:	Konstanta atau *intercept,* yaitu nilai Y ketika $X = 0$
β_1	:	Koefisien regresi yang menunjukkan perubahan rata-rata pada Y untuk setiap satu unit perubahan pada X
ε	:	*Error term* atau residual
$\hat{\phi}_n$	:	Penduga parameter ϕ_n
$\hat{\theta}_n$	:	Penduga parameter θ_h
$se(\hat{\phi}_n)$	:	Standar *error* dari $\hat{\phi}_n$
$se(\hat{\theta}_n)$	:	Standar *error* dari $\hat{\theta}_h$
$\phi_x(B)$	:	Polinomial operator AR pada deret *input* (x_t)
$\theta_x(B)$	:	Polinomial operator MA pada deret *input* (x_t)
x_t	:	Deret *input* yang akan melalui proses *pre-whitening*
α_t	:	Deret waktu hasil *pre-whitening* pada x_t
$\hat{\sigma}_a^2$	:	Nilai dugaan untuk ragam deret *white noise*
$\omega_s(B)$	:	$(\omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \cdots - \omega_s B^s)$ merupakan operator dengan orde s, yang mempresentasikan jumlah pengamatan masa lalu x_t yang berpengaruh terhadap y_t
$\delta_r(B)$	:	$(1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \cdots - \delta_r B^r)$ merupakan operator dengan orde r, yang mempresentasikan jumlah pengamatan masa lalu dari deret *output* itu sendiri yang berpengaruh terhadap y_t

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peramalan adalah proses memperkirakan nilai atau kondisi suatu variabel di masa yang akan datang berdasarkan data historis dan informasi yang tersedia (Muhartini et al., 2021). Peramalan sangat penting dalam kehidupan untuk mendapatkan suatu perencanaan yang lebih baik agar dapat mengetahui langkah yang harus diambil untuk memperkecil resiko yang tidak diinginkan (Ngantung et al., 2019). Peramalan muncul karena adanya waktu senjang *(timelag)* antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Metode peramalan kualitatif digunakan untuk memprediksi kejadian-kejadian di masa yang akan datang dan pendekatan ini digunakan ketika data historis tidak tersedia. Sedangkan metode kuantitatif dapat dibagi menjadi dua tipe yaitu metode regresi *(causal)* dan metode deret waktu *(time series)* (Robial, 2018).

Metode deret waktu *(time series)* pada dasarnya digunakan untuk melakukan analisis data yang mempertimbangkan pengaruh waktu. Metode deret waktu tidak hanya dapat dilakukan untuk satu variabel *(univariate)* tetapi juga dapat untuk banyak variabel *(multivariate)*. Selain itu, pada metode deret waktu dapat dilakukan peramalan data beberapa periode ke depan yang sangat membantu dalam menyusun perencanaan ke depan (Indra et al., 2015). Salah satu metode yang banyak digunakan dalam peramalan data deret waktu tunggal *(univariate)* adalah model ARIMA.

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenskin sehingga model ARIMA disebut juga dengan model Box-Jenskin (Fauzani & Rahmi, 2023). Model ARIMA adalah kombinasi dari metode *smoothing*, regresi, dan dekomposisi yang digunakan untuk peramalan data deret waktu tunggal atau dikenal sebagai model *univariate.* Model ARIMA

tidak cocok digunakan untuk menganalisis data deret waktu berganda, sehingga diperlukan model multivariat yang lebih kompleks untuk menangani data jenis ini. Model multivariat meliputi analisis data dengan dua deret waktu (bivariat) serta data dengan lebih dari dua deret waktu (multivariat) (Fauzani & Rahmi, 2023). Salah satu model multivariat yang sering digunakan adalah model Fungsi Transfer (Rinjani et al., 2019).

Fungsi transfer merupakan metode pendekatan yang digunakan pada data deret waktu yang terhubung dengan satu atau lebih deret waktu lainnya (Rinjani et al., 2019). Fungsi transfer adalah suatu metode yang menggabungkan pendekatan deret waktu dengan pendekatan regresi. Deret waktu *input* (x_t) memberikan pengaruhnya kepada deret *output* (y_t) melalui fungsi transfer yang mendistribusikan dampak x_t melalui beberapa periode waktu yang akan datang (Kurniawan et al., 2022). Tujuan pemodelan fungsi transfer adalah untuk menetapkan model sederhana yang menghubungkan deret *output* (y_t) dengan deret *input* (x_t) dan *noise* (n_t) (Arniati et al., 2022). Model fungsi transfer memiliki model umum yaitu $y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)} x_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\emptyset(B)} \alpha_t$ (Paradita et al., 2018).

Metode fungsi transfer sangat relevan dalam peramalan harga komoditas pangan, terutama untuk komoditas penting seperti cabai rawit yang cenderung mengalami fluktuasi harga yang tinggi. Di Indonesia, peramalan harga komoditas pangan menjadi perhatian yang sangat penting terutama pada komoditas yang fluktuasi harganya tinggi seperti cabai rawit (Ahmad & Prastuti, 2022). Cabai rawit merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peranan penting dalam kebutuhan pangan masyarakat di Indonesia, termasuk di Kota Singkawang, Kalimantan Barat. Permintaan yang tinggi terhadap cabai rawit menjadikannya sebagai komoditas yang memiliki nilai ekonomi signifikan. Namun, harga cabai rawit cenderung berfluktuasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi cuaca seperti curah hujan. Kondisi iklim dan cuaca sering kali menjadi faktor eksternal yang memengaruhi produksi cabai rawit. Curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan jumlah produksi karena kerusakan tanaman, sedangkan curah hujan yang rendah juga dapat membatasi pasokan cabai

rawit di pasar (Tampubolon & Sihombing, 2017). Oleh karena itu, analisis hubungan antara curah hujan dan harga cabai rawit menjadi penting untuk memahami perubahan dalam pola curah hujan dapat berdampak pada fluktuasi harga cabai rawit di Kota Singkawang.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu analisis untuk memodelkan dan meramalkan harga cabai rawit yang dipengaruhi oleh curah hujan sehingga fluktuasi harga cabai rawit dapat diantisipasi. Jika hanya menggunakan metode regresi linier, hubungan langsung antara variabel dependen dan independen dapat ditampilkan, namun metode tersebut tidak mampu menangkap pola keterlambatan *(lag)*. Efek curah hujan terhadap harga cabai rawit tidak selalu terjadi secara bersamaan, melainkan dapat memberikan dampak yang tertunda karena proses pertumbuhan dan distribusi cabai rawit. Oleh karena itu, diperlukan metode yang bisa memahami perubahan harga cabai rawit denngan mempertimbangkan efek keterlambatan dari curah hujan.

Metode peramalan yang dapat digunakan untuk memodelkan dan meramalkan harga cabai rawit berdasarkan curah hujan adalah model fungsi transfer. Metode fungsi transfer adalah suatu metode yang menggambarkan nilai prediksi masa depan dari suatu data *time series* didasarkan pada nilai-nilai masa lalu data tersebut dengan satu atau lebih variabel yang berhubungan dengan *output series* tersebut (Ahmad & Prastuti, 2022). Metode fungsi transfer dipilih karena dapat menangkap hubungan antara curah hujan dan harga cabai rawit dengan mempertimbangkan efek keterlambatan *(lag)* yang terjadi. Dengan menggabungkan pendekatan deret waktu dan regresi, model ini tidak hanya melihat pengaruh langsung tetapi juga mendistribusikan dampak perubahan curah hujan untuk beberapa periode kedepan. Hal ini memungkinakan prediksi harga yang lebih akurat serta memberikan informasi penting bagi pemerintah dan pelaku usaha untuk mengatisipasi perubahan pasar dan menjaga kestabilan ekonomi di sektor pertanian.

Dengan mempertimbangkan kondisi produksi cabai rawit yang sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca serta keterbatasan metode regresi sederhana dalam menangkap efek *lag*, penggunaan model fungsi transfer menjadi pilihan tepat untuk meramalkan fluktuasi harga cabai rawit di Kota Singkawang. Metode ini

memberikan keunggulan dalam menangkap hubungan dinamis dan menyesuaikan prediksi berdasarkan data historis serta faktor eksternal yang memengaruhi harga, sehingga dapat menghasilkan analisis yang lebih akurat dan bermanfaat untuk perencanaan ke depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, sehingga masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembentukan model harga cabai rawit di Kota Singkawang berdasarkan curah hujan dengan model fungsi transfer?
2. Bagaimana nilai peramalan harga cabai rawit berdasarkan model fungsi transfer?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji model peramalan harga cabai rawit di Kota Singkawang berdasarkan curah hujan dengan model fungsi transfer.
2. Mendapatkan nilai peramalan harga cabai rawit berdasarkan model fungsi transfer.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah analisis yang dilakukan yaitu pada data Harga Cabai Rawit dan data Curah Hujan di Kota Singkawang. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik Kota Singkawang yang terhitung dari bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Desember 2023.

1.5 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad dan Prasusti (2022) mengkaji fluktuasi harga cabai rawit di Kabupaten Tuban yang dipengaruhi oleh curah hujan sebagai faktor utama. Dalam penelitiannya, model fungsi transfer digunakan untuk menganalisis hubungan antara curah hujan sebagai *deret input* dan harga cabai rawit sebagai *deret output*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa model fungsi dengan parameter optimal, yaitu orde b, r, s $(33, 1, 28)$ dan deret *noise* ARIMA $(0,0,[1,3,6,7])$ memberikan hasil peramalan yang baik dengan nilai RMSE sebesar 0,017.

Penelitian juga dilakukan oleh Yonlib, Brodjol, dan Santi (2019) menggunakan model fungsi transfer yang bertujuan untuk memprediksi curah hujan harian di Kota Surabaya. Pendekatan ini memanfaatkan data *multivariat*, termasuk suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin untuk mengatasi keterbatasan model ARIMA univariat yang hanya mempertimbangkan data masa lalu curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model fungsi transfer mampu menghasilkan prediksi yang lebih akurat dengan nilai RMSE sebesar 11.6052 memberikan solusi yang lebih baik dalam pengelolaan risiko terkait curah hujan di Surabaya.

Penelitian yang menggunakan fungsi transfer juga dilakukan oleh Dhevi, Moh Yamin, dan Rochdi (2017) menggunakan model fungsi transfer untuk memprediksi harga emas di pasar komoditas dengan inflasi sebagai *deret input*. Penelitian ini mencatat bahwa harga emas dipengaruhi oleh berbagai faktor, sehingga analisis data multivariat menjadi penting. Dengan menggunakan data inflasi dan harga emas dari bulan April 2018 hingga bulan Maret 2016, penelitian ini membentuk model fungsi transfer yang dapat memberikan prediksi akurat, seperti puncak kenaikan harga emas pada Agustus 2018 sebesar $1481 dan nilai terendah pada Desember 2017 sebesar $1188.06.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Indra, Muhlasah, dan Shantika (2015) menggunakan model fungsi transfer multivariat untuk meramalkan curah hujan di Kabupaten Kubu Raya dengan data kelembababn udara dan suhu udara sebagai variabe *input*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan bulan ini dipengaruhi oleh curah hujan di bulan sebelumnya, serta suhu udara enam dan tujuh

bulan sebelumnya. Model terbaik yang diperoleh memiliki paameter *lag* $b = 0, s = 0, r = 0$ dan *noise* model ARIMA (0, 0, 1).

1.6 Metodologi Penelitian

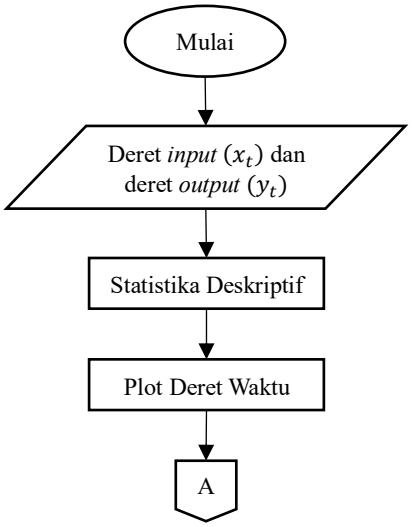
Metodologi yang digunakan pada penelitian ini diawali dengan melakukan studi pustaka. Studi pustaka yaitu menelusuri literatur dari buku dan jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini. Selain itu juga mencari dan mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan model fungsi transfer. Setelah itu, dilakukan tahap persiapan data yaitu mengumpulkan data historis harga cabai rawit sebagai *deret input* dan data historis curah hujan sebagai *deret output* yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Singkawang untuk periode Januari 2016 hingga Desember 2023. Setelah data terkumpul, deret *input* dan deret *output* dalam dipersiapkan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah menyusun *plot* deret waktu untuk deret *output* (y_t) dan deret *input* (x_t) untuk memahami pola awal data. Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan stasioneritas terhadap varians. Setelah itu, dilakukan pemeriksaan stasioneritas terhadap rata-rata. Jika rata-rata tidak stasioner, maka dilakukan *differencing* hingga rata-rata menjadi stasioner.

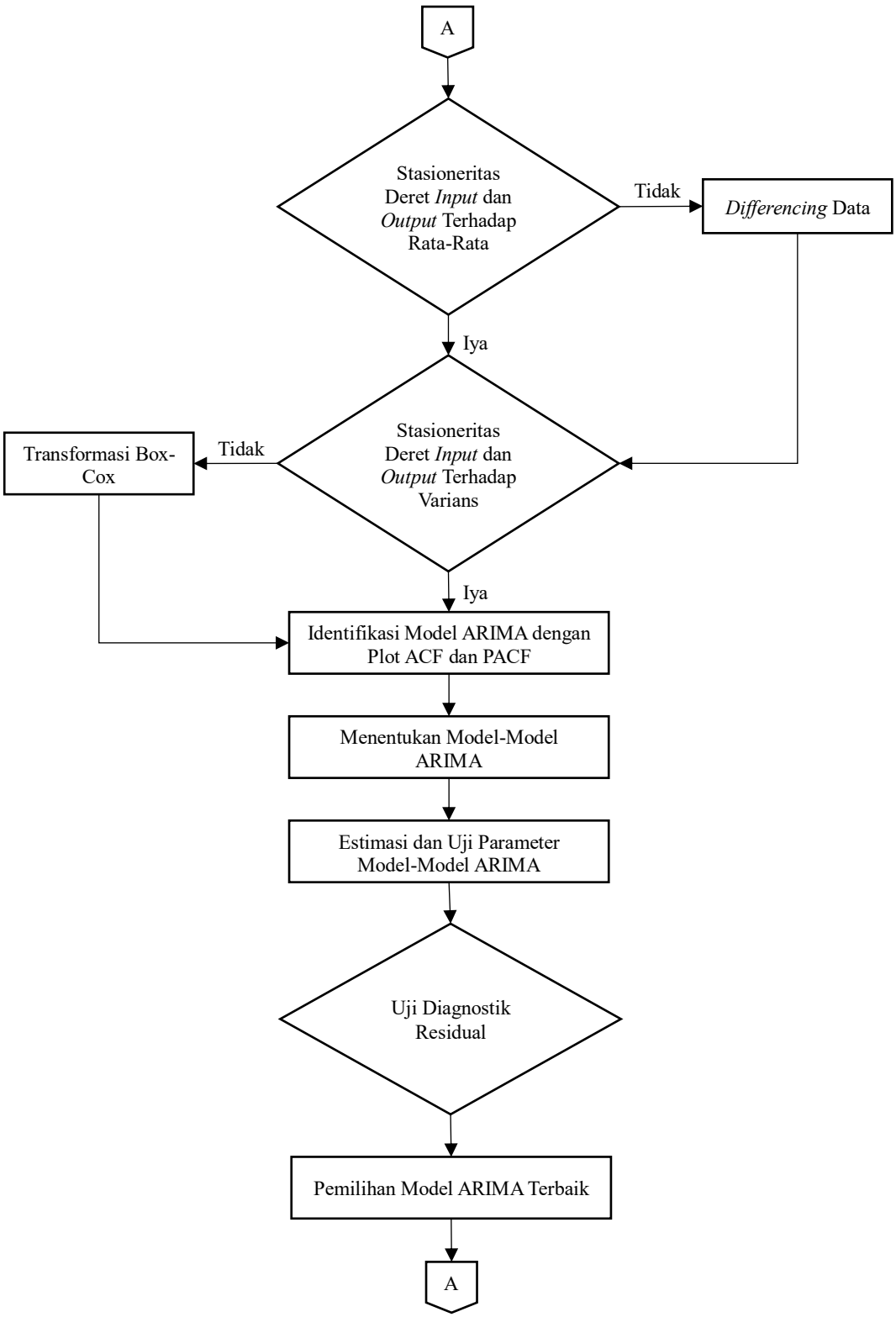
Setelah data stasioner, langkah selanjutnya adalah membentuk model ARIMA untuk deret *input* dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, identifikasi orde model ARIMA (p, d, q) berdasarkan *plot* ACF dan PACF untuk deret x_t dan y_t. Setelah itu, dilakukan pendugaan parameter model ARIMA untuk deret x_t. Selanjutnya, pengujian signifikansi parameter dilakukan menggunakan statistik uji. Jika ditemukan parameter yang tidak signifikan, maka proses kembali ke tahap identifikasi orde (p, d, q). Model kemudian diperiksa secara diagnostik, jika model tidak layak maka diperlukan revisi kembali pada tahap identifikasi orde. Akhirnya, jika terdapat beberapa model yang memenuhi kriteria kelayakan maka model terbaik dipilih.

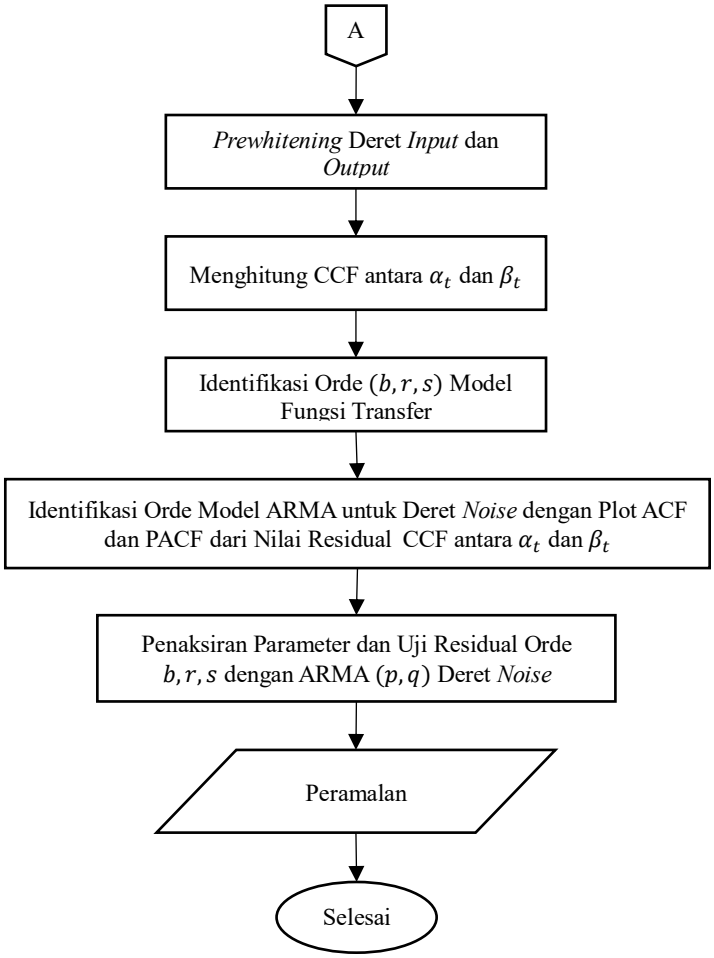
Selanjutnya, proses pembentukan model fungsi transfer melibatkan serangkaian langkah yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengestimasi parameter model secara tepat. Pertama, dilakukan pemutihan deret *input* untuk

menghasilkan deret α_t dan pemutihan deret *output* untuk menghasilkan deret β_t. Setelah itu, dihitung korelasi silang $\hat{\rho}_{\alpha\beta}(k)$ antara α_t dan β_t. Orde model fungsi transfer (b, r, s) diidentifikasi berdasarkan *plot* CCF. Kemudian, dilakukan pendugaan parameter model fungsi transfer awal dan pengujian signifikansi parameter menggunakan statistik uji. Jika terdapat parameter tidak signifikan, langkah kembali ke identifikasi orde (b, r, s) dilakukan. Selain itu, orde model ARMA (p_n, q_n) untuk deret *noise* diidentifikasi berdasarkan *plot* ACF dan PACF residual model fungsi transfer awal. Langkah berikutnya adalah pendugaan parameter model fungsi tansfer akhir, mencakup fungsi transfer dan model ARMA deret *noise*, serta pengujian signifikansi parameter menggunakan statistik uji. Jika parameter tidak signifikan atau model tidak layak, diperlukan revisi pada identifikasi orde (b, r, s). Akhirnya, model fungsi transfer terbaik dipilih jika terdapat beberapa model yang layak.

Setelah model fungsi transfer terbaik diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan deret *output* y_t menggunakan model tersebut. Hasil peramalan kemudian dievaluasi dengan menghitung nilai MAPE untuk menentukan tingkat akurasi prediksi yang dihasilkan. Terakhir, model dan hasil peramalan diinterpretasikan untuk memberikan pemahaman yang jelas mengenai pola hubungan *deret input* dan *output* serta tingkat keandalan model dalam memprediksi data di masa depan.




A
Stasioneritas Deret *Input* dan *Output* Terhadap Rata-Rata
Tidak
Differencing Data
Iya
Stasioneritas Deret *Input* dan *Output* Terhadap Varians
Tidak
Transformasi Box-Cox
Iya
Identifikasi Model ARIMA dengan Plot ACF dan PACF
Menentukan Model-Model ARIMA
Estimasi dan Uji Parameter Model-Model ARIMA
Uji Diagnostik Residual
Pemilihan Model ARIMA Terbaik
A



Gambar 1. 1 *Flowchart* Peramalan Menggunakan Metode Fungsi Transfer