



SKRIPSI

PREDIKSI HARGA CABAI MERAH KERITING DI KOTA MEDAN MENGGUNAKAN MODEL HYBRID ARIMAX-ANN

DINA MAGDALENA MANURUNG
NPM 21083010117

DOSEN PEMBIMBING

Aviolla Terza Damaliana, S.Si, M.Stat
Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean. Eng

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

PREDIKSI HARGA CABAI MERAH KERITING DI KOTA MEDAN MENGGUNAKAN MODEL HYBRID ARIMAX-ANN

DINA MAGDALENA MANURUNG
NPM 21083010117

DOSEN PEMBIMBING

Aviolla Terza Damaliana, S.Si, M.Stat
Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean. Eng

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

PREDIKSI HARGA CABAI MERAH KERITING DI KOTA MEDAN MENGGUNAKAN MODEL HYBRID ARIMAX-ANN

DINA MAGDALENA MANURUNG
NPM 21083010117

DOSEN PEMBIMBING

Aviolla Terza Damaliana, S.Si, M.Stat
Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean. Eng

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI HARGA CABAI MERAH KERITING DI KOTA MEDAN MENGUNAKAN MODEL *HYBRID* ARIMAX-ANN

Oleh:
DINA MAGDALENA MANURUNG
NPM. 21083010117

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi
Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan
Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 10 September 2025:

Menyetujui,

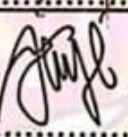
Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
NIP. 19940802 202203 2 015


..... (Pembimbing I)

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST.,
MT., IPU., Asean. Eng
NIP. 19801205 200501 1 002


..... (Pembimbing II)

Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.
NIP. 19950723 202406 1 002


..... (Ketua Penguji)

Andri Fauzan Adziima, M. Si.
NIP. 19950512 202406 1 001


..... (Penguji I)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PREDIKSI HARGA CABAI MERAH KERITING DI KOTA MEDAN MENGUNAKAN MODEL *HYBRID* ARIMAX-ANN

Oleh:
DINA MAGDALENA MANURUNG
NPM. 21083010117

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer**

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean. Eng
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Dina Magdalena Manurung
NPM : 21083010117
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya



Surabaya, 15 September 2025
Yang Membuat Pernyataan,



DINA MAGDALENA MANURUNG
NPM. 21083010117

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Dina Magdalena Manurung / 21083010117
Judul Skripsi : Prediksi Harga Cabai Merah Keriting di Kota Medan Menggunakan Model *Hybrid* ARIMAX-ANN
Dosen Pembimbing : 1. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
2. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean. Eng

Sektor pertanian memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia, salah satunya melalui subsektor hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Cabai merah keriting merupakan salah satu komoditas hortikultura unggul yang banyak diminati masyarakat Indonesia. Selain digunakan sebagai bahan masakan, cabai merah keriting juga memiliki manfaat kesehatan dan nilai ekspor yang signifikan. Kota Medan, sebagai Kota terbesar di Provinsi Sumatera Utara, memiliki permintaan tinggi terhadap cabai merah keriting seiring bertambahnya jumlah penduduk. Namun, keterbatasan produksi lokal membuat harga cabai di Kota ini sangat bergantung pada pasokan dari luar daerah dan menyebabkan terjadinya fluktuasi. Terutama pada tahun 2024, fluktuasi harga cabai berdampak pada para petani, pedagang, dan konsumen. Faktor eksternal yang mempengaruhi fluktuasi harga tersebut adalah curah hujan, pekan hari besar, dan bulan musiman. Untuk mengatasi fluktuasi harga tersebut, diperlukan model prediksi yang dapat menangkap pola harga serta variabel eksogen. Model ARIMAX mampu menangkap hubungan linier antara harga cabai dan variabel eksogen, namun kurang efektif dalam mengenali pola non-linear. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode *Hybrid* ARIMAX-ANN, di mana *Artificial Neural Network* (ANN) digunakan untuk mengatasi keterbatasan ARIMAX. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Hybrid* ARIMAX-ANN memiliki kinerja lebih baik dibandingkan ARIMAX tunggal dengan menurunkan kesalahan prediksi. Model *Hybrid* memperoleh nilai MAPE sebesar 5,86% dan RMSE sebesar 3403,80. Peramalan harga pada 6 hari di masa yang akan datang, diperkirakan berada pada kisaran Rp41.000–Rp44.000 per kilogram, dengan curah hujan berpengaruh terhadap variasi harga, sementara ketiadaan permintaan musiman membuat harga tetap stabil.

Kata kunci : Cabai Merah Keriting, ARIMAX, ANN, *Hybrid* ARIMAX-ANN, Prediksi

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Dina Magdalena Manurung / 21083010117
Thesis Title : *Price Prediction of Curly Red Chili Peppers in Medan City Using the ARIMAX-ANN Hybrid Model*
Advisor : 1. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
2. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean. Eng

The agricultural sector has played an important role in Indonesia's economy, one of which is through the horticulture sub-sector, which has high economic value. Curly red chili is one of the superior horticultural commodities that is in high demand among Indonesians. In addition to being used as a cooking ingredient, curly red chili also has significant health benefits and export value. Medan, as the largest city in North Sumatra, has a high demand for curly red chilies due to its growing population. However, limited local production makes chili prices in this city highly dependent on supplies from outside the region, causing fluctuations. In 2024, chili price fluctuations will have an impact on farmers, traders, and consumers. External factors that influence price fluctuations are precipitation and major holidays. To overcome these price fluctuations, a prediction model is needed that can capture price patterns and exogenous variables. The ARIMAX model is capable of capturing the linear relationship between chili prices and exogenous variables, but it is less effective in recognizing non-linear patterns. Therefore, this study uses the Hybrid ARIMAX-ANN method, in which Artificial Neural Network (ANN) is used to overcome the limitations of ARIMAX. The results show that the Hybrid ARIMAX-ANN model performs better than the single ARIMAX model by reducing prediction errors. The Hybrid model obtained a MAPE value of 5.86% and an RMSE of 3403.80. The price forecast for the next 6 days is estimated to be in the range of IDR 41,000–IDR 44,000 per kilogram, with rainfall affecting price variations, while the absence of seasonal demand keeps prices stable.

Keywords: *Curly Red Chili, ARIMAX, ANN, Hybrid ARIMAX-ANN, Prediction*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul “Prediksi Harga Cabai Merah Keriting di Kota Medan Menggunakan Model *Hybrid* ARIMAX-ANN” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat. selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasihat serta motivasi kepada penulis. Dan penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean. Eng., selaku Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran “ Jawa Timur dan dosen pembimbing skripsi kedua yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi maupun artikel.
3. Ibu Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat., selaku dosen pembimbing skripsi utama yang senantiasa memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis terdorong untuk segera menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Bapak Tresna Maulana Fahrudin, S.ST., M.T., selaku dosen wali terbaik yang selalu membimbing dan memberikan arahan bagi penulis selama perkuliahaan.
5. Tuhan Yesus Kristus, yang senantiasa menyertai penulis dalam setiap langkah kehidupan. Atas kasih dan anugerah-Nya, penulis dapat menjalani masa perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan baik. Penulis yakin bahwa janji Tuhan mengenai masa depan yang indah selalu nyata, bahkan ketika penulis pernah menjauh, Tuhan tidak pernah meninggalkan. Dalam setiap keadaan, Tuhan Yesus selalu hadir sebagai Bapa yang penuh kasih, yang tetap mengasihi dan menopang penulis apapun situasi yang dialami. Melalui

firman dan kuasa-Nya yang luar biasa, penulis memperoleh kekuatan, penghiburan, serta semangat untuk bertahan dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses perkuliahan.

6. Bapak Heldermer Manurung tercinta yang kini berada di hadapan Bapa di Sorga. Terima kasih atas kehidupan yang penuh kasih sayang yang telah Bapak berikan kepada satu-satunya Boru Panggoaran ini. Doa dan harapan penulis adalah menyelesaikan kuliah ini dengan sebaik-baiknya, sebagai bentuk kebanggaan bagi Bapak.
7. Ibu Murniati Siahaan tercinta, sosok yang selalu menjadi sumber kekuatan dan inspirasi bagi keluarga. Terima kasih atas kasih yang tak kenal lelah, doa yang selalu menyertai, dan perhatian yang tiada henti kepada penulis. Kehadiran Mamak membuat penulis selalu merasa cukup dan termotivasi untuk terus berjuang hingga menyelesaikan skripsi ini.
8. Adik terhebatku, Frans Camilo Manurung, yang selalu memperhatikan kakaknya di saat kekurangan, menjaga Mamak dengan penuh kasih, dan selalu hadir sebagai teman dan penyemangat bagi penulis.
9. Imanta, sahabat yang selalu mendampingi dan memberikan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran dalam setiap diskusi serta kesediaannya untuk selalu saling mengingatkan pada hal-hal penting selama perkuliahan.
10. Divayanti, teman yang selalu menemani penulis dan mendukung mental penulis. Kehadirannya hampir setiap hari membuat penulis merasa semangat dan tidak sendiri menjalani perkuliahan ini.
11. Teman-teman Connect Group South Youth 54, yang senantiasa memberikan semangat dan menjadi teladan nyata akan kasih dan terang Tuhan dalam hidup penulis.
12. Sahabat penulis, Yolanda Valerie, yang selalu memberikan dukungan, berbagi cerita, dan setia menjaga hubungan meski terpisah jarak.
13. Teman-teman di grup Portabel Blender, yang telah bersama penulis melewati berbagai suka dan duka sejak semester 3.
14. Teman-teman Sains Data angkatan 2021, yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 15 September 2025

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR NOTASI	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Dasar Teori.....	13
2.2.1. Cabai Merah Keriting.....	13
2.2.2. Fluktuasi Harga	14
2.2.3. Pusat Informasi Harga Pangan Strategi Nasional (PIHPS Nasional)..	15
2.2.4. Prediksi.....	16
2.2.5. Uji <i>Spearman Rank Correlation</i>	17
2.2.6. Model ARIMA	17
2.2.7. Model ARIMAX	22
2.2.8. Uji Asumsi Residual.....	23
2.2.9. Model <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	25

2.2.10. <i>Hybrid</i> ARIMAX-ANN	31
2.2.11. Evaluasi Metrik	32
2.2.12. Metode Agile.....	33
2.2.13. Sreamlit.....	34
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	37
3.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data.....	37
3.2. Langkah Analisis	38
3.3. Desain Sistem	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Pengumpulan Data.....	45
4.2. Analisis Dataset	45
4.3. Pra-proses Data.....	48
4.4. Pengujian Stasioneritas	49
4.5. Pemodelan ARIMAX	50
4.5.1. Menentukan orde model ARMA	50
4.5.2. Estimasi Parameter Model ARIMAX & Pemilihan Model Terbaik ..	51
4.6. Pengujian Asumsi Residual	54
4.7. Prediksi Harga Oleh Model ARIMAX	55
4.8. Pemodelan Residual Menggunakan ANN.....	57
4.8.1. Menghitung Residual ARIMAX	57
4.8.2. Pembentukan Lag Residual	58
4.8.3. Pembagian Data Train dan Validasi	59
4.8.4. Normalisasi Data Residual	60
4.8.5. Penerapan Model ANN.....	61
4.8.6. Memprediksi Data Residual	63
4.9. Pemodelan <i>Hybrid</i> ARIMAX-ANN	64
4.10. Evaluasi Model	66
4.11. Peramalan Masa Depan	67
4.12. Aplikasi Sistem Prediksi Harga Cabai.....	68
BAB V PENUTUP	75
5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran Pengembangan.....	76

DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	83

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cabai Merah Keriting [27]	14
Gambar 2.2 Logo PIHPS Nasional [34].....	15
Gambar 2.3 Pola Data <i>Time Series</i> [36].....	16
Gambar 2.4 Model Dasar ANN [52].....	26
Gambar 2.5 Arsitektur <i>Single Layer Perceptron</i> [54].....	27
Gambar 2.6 Arsitektur <i>Multi-layer Perceptron</i> [55].....	27
Gambar 2.7 Tahapan Metode Agile [65]	33
Gambar 2.8 Streamlit [66].....	34
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	38
Gambar 3.2 Tampilan Halaman Utama <i>Prototype</i>	43
Gambar 3.3 Tampilan Halaman Prediksi <i>Prototype</i>	44
Gambar 4.1 Visualisasi Garis Harga Cabai.....	47
Gambar 4.2 <i>Boxplot</i> Harga Cabai per Bulan.....	47
Gambar 4.3 Visualisasi <i>Boxplot</i> Harga Cabai	48
Gambar 4.4 Plot ACF dan PACF Harga Cabai.....	51
Gambar 4.5 Visualisasi Data Residual.....	58
Gambar 4.6 Plot PACF Residual_train	58
Gambar 4.7 Visualisasi Data Residual setelah Normalisasi	61
Gambar 4.8 Visualisasi Loss Latih & Loss Validasi Model ANN	63
Gambar 4.9 Visualisasi Harga Cabai Aktual vs Prediksi ARIMAX vs <i>Hybrid</i> ARIMAX-ANN	65
Gambar 4.10 Tampilan Halaman <i>Home</i>	69
Gambar 4.11 Tampilan Halaman <i>Home</i> (2).....	69
Gambar 4.12 Halaman Awal Menu Proses Data	70
Gambar 4.13 Halaman Statistik Deskriptif dan Visualisasi.....	70
Gambar 4.14 Halaman Proses Model ARIMAX	71
Gambar 4.15 Halaman Hasil Prediksi Data <i>Test</i>	72
Gambar 4.16 Halaman <i>Upload</i> Data Variabel Eksogen	72
Gambar 4.17 Tampilan Hasil Peramalan	73

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2 Rentang Nilai MAPE	32
Tabel 3.1 Struktur Penelitian.....	37
Tabel 3.2 Variabel Dataset	37
Tabel 4.1 Struktur Dataset Penelitian.....	45
Tabel 4.2 Statistik Deskriptif Harga Cabai	46
Tabel 4.3 Struktur Dataset Setelah Pra-Proses Data	49
Tabel 4.4 Hasil Statistik Uji ADF	50
Tabel 4.5 Hasil Estimasi Parameter Model ARIMAX.....	52
Tabel 4.6 Nilai AIC Model ARIMAX	53
Tabel 4.7 Hasil Uji Asumsi Residual Model ARIMAX	54
Tabel 4.8 Data Latih 3 Hari Terakhir	55
Tabel 4.9 Hasil Prediksi Data Uji oleh ARIMAX	56
Tabel 4.10 Struktur Data Residual <i>Input</i> Model ANN	59
Tabel 4.11 Prediksi Harga Cabai oleh Model <i>Hybrid</i> ARIMAX-ANN.....	64
Tabel 4.12 Evaluasi Model	66
Tabel 4.13 Peramalan Harga Cabai Merah Keriting	67

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian.....	83
Lampiran 2. <i>Script</i> Penelitian.....	83
Lampiran 3. <i>Script</i> Aplikasi Streamlit	84
Lampiran 4. <i>Letter of Acceptance</i> Artikel.....	85

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR NOTASI

d_i^2	: selisih antara <i>ranking</i> variabel X dan y
Y_t	: nilai variabel target pada periode ke- t
Y_{t-p}	: nilai lag (sebelumnya) dari variabel Y
ϕ_p	: parameter Autoregressive
ε_{t-q}	: nilai <i>error</i> dari periode sebelumnya
θ_q	: koefisien Moving Average
q	: order dari model MA
p	: order dari model AR
ε_t	: nilai <i>error</i> pada periode ke- t
$\Delta^d y_t$	: hasil <i>differencing</i> ke- d dari data
ΔY_t	: perubahan variabel Y
t	: variabel waktu (jika ada tren pada data)
δ	: koefisien yang diuji
θ	: parameter yang akan diestimasi
n	: jumlah data observasi
σ^2	: varians dari residual
β	: koefisien regresi, menunjukkan hubungan antara X_t dan Y_t
X_t	: variabel eksogen
$S_N(x)$	: fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal
$F(x)$	: fungsi distribusi kumulatif dari distribusi pengamatan
$Q(s)$	: statistik uji ljung-box
$\hat{p}_i^2$	: autokorelasi pada lag ke- i
R^2	: koefisien determinasi dari regresi kuadrat residual
s	: jumlah lag yang diuji
$z_{i,j}^{(1)}$	: <i>output</i> di <i>hidden layer</i>

$b_j^{(1)}$	: bias <i>hidden</i> neuron ke- j
x_i	: data ke- i
$w_{k,j}^{(1)}$	: bobot dari <i>lag</i> ke- k menuju neuron <i>hidden</i> ke- j
$z_i^{(2)}$	: <i>output</i> akhir
$b^{(2)}$	: bias <i>output</i>
$w_j^{(2)}$	: bobot yang menghubungkan <i>hidden</i> dengan <i>output</i>
$f'(z_{i,j}^{(1)})$	: turunan dari fungsi aktivasi
η	: nilai <i>learning rate</i>
H_t	: hasil prediksi dari model <i>Hybrid</i>
$\hat{Y}$	: prediksi dari model ARIMAX
$\hat{\varepsilon}$	: prediksi residual dari model ANN