



**PENDEKATAN *TIME SERIES CLUSTERING* PADA PERAMALAN
HARGA SAHAM SEKTOR KEUANGAN DI INDONESIA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh
NURRAHMI ALISYA
NIM. 2111017120009**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JUNI 2025**



**PENDEKATAN *TIME SERIES CLUSTERING* PADA PERAMALAN
HARGA SAHAM SEKTOR KEUANGAN DI INDONESIA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh
NURRAHMI ALISYA
NIM. 2111017120009**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JUNI 2025**

SKRIPSI

PENDEKATAN *TIME SERIES CLUSTERING* PADA PERAMALAN HARGA SAHAM SEKTOR KEUANGAN DI INDONESIA

Oleh:
Nurrahmi Alisya
NIM. 2111017120009

Telah dipertahankan pada hari Kamis, tanggal 26-06-2025 dan disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

Pembimbing I

Yeni Rahkmawati, S.Mat., M.Si
NIP. 199404032022032014

Penguji I

Nur Salam, S.Si., M.Sc
NIP. 197708132005011003

Pembimbing II

Hj. Maisarah, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 19890713201801213001

Penguji II

Rachmad Hidayat, S.ST., ME
NIP. 198103162003121001

Banjarbaru, 01 Juli 2025

Mengetahui,

Koordinator PS Statistika

PAULM



Prof. Dewi Anggraini S.Si., M.App.Sci., Ph.D

NIP. 198303282005012001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 20 Juni 2025



Nurrahmi Alisya
NIM. 2111017120009

PRODI STATISTIKA

ABSTRAK

Pendekatan *Time Series Clustering* pada Peramalan Harga Saham Sektor Keuangan di Indonesia (Oleh: Nurrahmi Alisyah; Pembimbing: Yeni Rahkmawati dan Maisarah, 2025, 102 halaman)

Saham memiliki risiko fluktuasi harga yang sulit diprediksi. Oleh karena itu, peramalan harga saham menjadi penting. Namun, jumlah emiten yang cukup banyak membuat peramalan harga saham setiap emiten menjadi lebih rumit karena setiap model harus diuji dengan berbagai asumsi statistik. Pendekatan *time series clustering* dapat digunakan untuk mengelompokkan saham berdasarkan pola harga yang serupa, sehingga peramalan dapat dilakukan pada level klaster. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis klaster pada data harga saham sektor keuangan menggunakan pendekatan *time series clustering analysis* dengan jarak *Dynamic Time Warping* (DTW), serta melakukan peramalan harga saham level klaster pada periode yang akan datang dengan model ARIMA. Penelitian ini menghasilkan empat klaster dengan kategori *strong cluster* karena nilai koefisien *silhouette* didapat sebesar 0.72. Dengan hasil klaster berupa saham dengan harga rendah, harga menengah, harga menengah ke atas, dan harga tinggi. Kemudian nilai rata-rata MAPE yang didapatkan dari model level klaster bernilai $< 10\%$, yang menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan peramalan yang sangat baik. Hasil peramalan menunjukkan bahwa harga saham sektor keuangan periode mendatang cenderung stabil.

Kata Kunci: Harga Saham, Sektor Keuangan, *Time Series Clustering Analysis*, *Dynamic Time Warping*, ARIMA.

ABSTRACT

Time Series Clustering Approach for Forecasting Stock Prices in Indonesia's Financial Sector (By: Nurrahmi Alisya; Supervisors: Yeni Rahkmawati and Maisarah, 2025, 102 pages)

Stocks are subject to price fluctuations that are difficult to predict, making stock price forecasting an important task. However, the large number of listed companies complicates the forecasting process, as each stock requires a separate model that must be tested against various statistical assumptions. A time series clustering approach can be used to group stocks with similar price patterns, allowing forecasts to be conducted at the cluster level. This study aims to analyze clusters in stock price data from the financial sector using a time series clustering approach with Dynamic Time Warping (DTW) distance, and to forecast cluster-level stock prices for future periods using the ARIMA model. The analysis resulted in four clusters categorized as strong, with a silhouette coefficient of 0.72. These clusters include stocks with low, medium, upper-middle, and high price levels. The average MAPE value obtained from the cluster-level models was below 10%, indicating a high level of forecasting accuracy. The forecasting results suggest that stock prices in the financial sector are likely to remain stable in the upcoming period.

Keywords: Stock Price, Financials Sector, Time Series Clustering Analysis, Dynamic Time Warping, ARIMA

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pendekatan *Time Series Clustering* pada Peramalan Harga Saham Sektor Keuangan di Indonesia". Penyusunan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan program sarjana di Program Studi Statistika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, do'a, dan semangat kepada penulis selama berkuliah sampai penyelesaian skripsi ini;
2. Ibu Yeni Rahkmawati dan Ibu Hj. Maisarah selaku pembimbing tugas akhir yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Nur Salam dan Bapak Rachmad Hidayat selaku penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan bantuan dalam rangka perbaikan skripsi ini;
4. Bapak/Ibu dosen pengajar serta staf Program Studi Statistika FMIPA ULM yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa perkuliahan;
5. Sahabat dan teman-teman yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan;
6. Teman-teman angkatan 2021 Program Studi Statistika FMIPA ULM yang telah berjuang bersama dalam proses ini;
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu dalam tulisan ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini kedepannya. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan juga bagi penulis sendiri.

Banjarbaru, 20 Juni 2025

Nurrahmi Alisya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH, LAMBANG, DAN SINGKATAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Kajian Teori.....	7
2.2.1 Interpolasi <i>Linear</i>	7
2.2.2 <i>Clustering Analysis</i>	8
2.2.3 <i>Agglomerative Hierarcical Clustering</i>	8
2.2.4 <i>Time Series Clustering Analysis</i>	9
2.2.5 <i>Dynamic Time Warping (DTW)</i>	10
2.2.6 Koefisien Korelasi <i>Cophenetic</i>	12
2.2.7 Koefisien <i>Silhouette</i>	12
2.2.8 Pemodelan Data Deret Waktu Level Kluster	13
2.2.9 Saham.....	20
2.2.10 Sektor Keuangan.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Sumber Data.....	23
3.2 Variabel Penelitian.....	23
3.3 Prosedur Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 <i>Pre-processing</i> Data	27
4.2 Eksplorasi Data.....	28
4.3 <i>Time Series Clustering Analysis</i>	30
4.4 Identifikasi Hasil <i>Clustering</i>	32
4.5 Pemodelan ARIMA Level Kluster	33
4.5.1 Model ARIMA Kluster 1.....	34
4.5.2 Model ARIMA Kluster 2.....	38
4.5.3 Model ARIMA Kluster 3.....	43
4.5.4 Model ARIMA Kluster 4.....	48
4.6 Evaluasi Model ARIMA Level Kluster	54

4.7	Peramalan Periode Mendatang.....	54
BAB V PENUTUP		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		63
RIWAYAT HIDUP		88

PRODI STATISTIKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Investor Pasar Modal di Indonesia Tahun 2020-2024	1
Gambar 2.1 Ilustrasi antara Jarak Euclidean dan Jarak DTW	11
Gambar 3.1 Diagram Alir	26
Gambar 4.1 Plot Time Series Harga Saham 42 Emiten Sektor Keuangan Periode Januari 2023 hingga April 2025	28
Gambar 4.2 Boxplot Harga Saham 42 Emiten Sektor Keuangan Periode Januari 2023 hingga April 2025	29
Gambar 4.3 Nilai Rata-rata Koefisien Silhouette untuk Setiap Jumlah Kluster	31
Gambar 4.4 Dendogram Hasil Time Series Clustering Analysis	32
Gambar 4.5 Boxplot Hasil Time Series Clustering Analysis	32
Gambar 4.6 Plot Time Series Prototype dari Setiap Kluster	33
Gambar 4.7 Plot Box-Cox Prototype Kluster 1.....	34
Gambar 4.8 Plot ACF dan PACF Prototype Kluster 1	35
Gambar 4.9 Plot Box-Cox Prototype Kluster 2.....	39
Gambar 4.10 Plot ACF dan PACF Prototype Kluster 2	39
Gambar 4.11 Plot Box-Cox Prototype Kluster 3.....	44
Gambar 4.12 Plot ACF dan PACF Prototype Kluster 3	45
Gambar 4.13 Plot Box-Cox Prototype Kluster 4.....	48
Gambar 4.14 Plot ACF dan PACF Prototype Kluster 4	49
Gambar 4.15 Q-Q Plot Model ARIMA (0,1,2)	53
Gambar 4.16 Peramalan Kluster 1.....	55
Gambar 4.17 Peramalan Kluster 2.....	55
Gambar 4.18 Peramalan Kluster 3.....	56
Gambar 4.19 Peramalan Kluster 4.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Kriteria Kualitas Clustering Berdasarkan Koefisien Silhouette	13
Tabel 2.3 Nilai λ dan Transformasinya	15
Tabel 2.4 Pola Plot ACF dan PACF	17
Tabel 2.5 Kriteria Model Berdasarkan Nilai MAPE	20
Tabel 3.1 Data Kode Emiten Harga Saham Sektor Keuangan	23
Tabel 4.1 Jumlah Data Hilang	27
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi Cophenetic Setiap Pautan	31
Tabel 4.3 Hasil Clustering Emiten Sektor Keuangan	33
Tabel 4.4 Uji ADF Prototype Kluster 1	34
Tabel 4.5 Hasil Uji Signifikansi Parameter Model Tentatif Prototype Kluster 1	35
Tabel 4.6 Hasil Uji Asumsi Diagnostik Model Tentatif Prototype Kluster 1	36
Tabel 4.7 Nilai BIC Model Tentatif Prototype Kluster 1	38
Tabel 4.8 Uji ADF Prototype Kluster 2	39
Tabel 4.9 Hasil Uji Signifikansi Parameter Model Tentatif Prototype Kluster 2	40
Tabel 4.10 Hasil Uji Asumsi Diagnostik Model Tentatif Prototype Kluster 2 .	41
Tabel 4.11 Nilai BIC Model Tentatif Prototype Kluster 2	43
Tabel 4.12 Uji ADF Prototype Kluster 3	44
Tabel 4.13 Hasil Uji Signifikansi Parameter Model Tentatif Prototype Kluster 3	45
Tabel 4.14 Hasil Uji Asumsi Diagnostik Model Tentatif Prototype Kluster 3 .	46
Tabel 4.15 Nilai BIC Model Tentatif Prototype Kluster 3	47
Tabel 4.16 Uji ADF Prototype Kluster 4	48
Tabel 4.17 Hasil Uji Signifikansi Parameter Model Tentatif Prototype Kluster 4	49
Tabel 4.18 Hasil Uji Asumsi Diagnostik Model Tentatif Prototype Kluster 4 .	50
Tabel 4.19 Nilai BIC Model Tentatif Prototype Kluster 4	53
Tabel 4.20 Rata-rata Nilai MAPE Model ARIMA Level Kluster	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Harga Saham Mingguan Sektor Keuangan (Rupiah)	63
Lampiran 2. Plot Data Deret Waktu Harga Saham Setiap Emiten Sektor Keuangan	66
Lampiran 3. Matriks Perhitungan Jarak DTW	67
Lampiran 4. Uji Signifikansi Parameter Semua Model ARIMA Klaster 1	69
Lampiran 5. Uji Signifikansi Parameter Semua Model ARIMA Klaster 2	71
Lampiran 6. Uji Signifikansi Parameter Semua Model ARIMA Klaster 3	73
Lampiran 7. Uji Signifikansi Parameter Semua Model ARIMA Klaster 4	75
Lampiran 8. Hasil Peramalan.....	77
Lampiran 9. Syntax RStudio	79

PRODI STATISTIKA

DAFTAR ISTILAH, LAMBANG, DAN SINGKATAN

Emiten	: Perusahaan atau entitas yang menerbitkan saham dan menjualnya kepada masyarakat melalui pasar modal
P	: Kemungkinan dari sekumpulan semua <i>warping path</i>
$E_{i,j}$: Elemen (i, j) pada matriks E
L	: Panjang dari <i>warping path</i>
r_{coph}	: Koefisien korelasi <i>cophenetic</i>
\bar{d}	: Rata-rata d_{ij}
$d_{coph\sim ij}$: Jarak <i>cophenetic</i> objek ke- i dan ke- j
\bar{d}_{coph}	: Rata-rata $d_{coph\sim ij}$
a_i	: Rata-rata jarak objek ke- i dengan semua objek pada satu kelompok yang sama
b_i	: Rata-rata jarak objek ke- i dengan semua objek pada kelompok yang berbeda
S_i	: Nilai koefisien <i>silhouette</i>
ΔY_t	: <i>First difference</i> dari Y
β_1	: Nilai konstan atau <i>intercept</i>
β_2	: Koefisien regresi untuk <i>trend</i>
δ	: Koefisien regresi untuk lag Y
β	: Koefisien regresi untuk <i>difference lag</i> Y
e	: <i>Error</i>
h	: Lag
t	: Waktu
p	: Orde AR
d	: Orde <i>differencing</i> non musiman
q	: Orde MA
ϕ_1, \dots, ϕ_p	: Koefisien AR orde p
$\theta_1, \dots, \theta_q$: Koefisien MA orde q
$(1 - B)^d$: Operator <i>differencing</i> orde d
B	: Operator <i>backshift</i>
a_t	: Residual pada waktu ke- t yang diasumsikan mempunyai rata-rata 0, varian konstan σ_a^2 , dan <i>white noise</i>
Y_t	: Variabel respon (terikat) pada waktu t
n	: Banyaknya pengamatan dalam data deret waktu
k	: Selisih lag
K	: Banyak lag yang diuji
$\hat{\rho}_k$: Autokorelasi residual periode k
$S(x)$: Fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel
$F_0(x)$: Fungsi peluang kumulatif distribusi normal atau fungsi distribusi yang dihipotesiskan
D	: Nilai <i>supremum</i> semua x dari $ S(x) - F_0(x) $
\mathcal{L}	: Fungsi <i>likelihood</i> parameter yang diestimasi
s	: Jumlah parameter dalam model
\hat{Y}_t	: Hasil ramalan pada periode ke- t
ACF	: <i>Autocorrelation Function</i>

ADF	:	<i>Augmented Dickey Fuller</i>
ARIMA	:	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>
BEI	:	Bursa Efek Indonesia
BIC	:	<i>Bayesian Information Criterion</i>
DTW	:	<i>Dynamic Time Warping</i>
KSEI	:	Kustodian Sentral Efek Indonesia
MAPE	:	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>
MLE	:	<i>Maximum Likelihood Estimation</i>
PACF	:	<i>Partial Autocorrelation Function</i>

PRODI STATISTIKA