

SKRIPSI

**INTEGRASI ALGORITMA INTERVAL *TYPE-2 FUZZY C-MEANS* DAN
ASOSIASI SILANG HUBUNGAN LOGIS *FUZZY* PADA PERAMALAN
FUZZY TIME SERIES MULTI-FAKTOR ORDE TINGGI**

*INTEGRATION OF TYPE-2 FUZZY C-MEANS INTERVAL ALGORITHM AND
CROSS-ASSOCIATION OF FUZZY LOGICAL RELATIONSHIPS IN HIGH-
ORDER MULTI-FACTOR FUZZY TIME SERIES FORECASTING*



UNIA LUHBATIRROFIQOH

24010122130048

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**INTEGRASI ALGORITMA INTERVAL *TYPE-2 FUZZY C-MEANS* DAN
ASOSIASI SILANG HUBUNGAN LOGIS *FUZZY* PADA PERAMALAN
FUZZY TIME SERIES MULTI-FAKTOR ORDE TINGGI**

*INTEGRATION OF TYPE-2 FUZZY C-MEANS INTERVAL ALGORITHM AND
CROSS-ASSOCIATION OF FUZZY LOGICAL RELATIONSHIPS IN HIGH-
ORDER MULTI-FACTOR FUZZY TIME SERIES FORECASTING*



UNIA LUHBATIRROFIQOH

24010122130048

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**INTEGRASI ALGORITMA INTERVAL *TYPE-2 FUZZY C-MEANS* DAN
ASOSIASI SILANG PANJANG HUBUNGAN LOGIS *FUZZY* PADA
PERAMALAN *FUZZY TIME SERIES* MULTI-FAKTOR ORDE TINGGI**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

UNIA LUHBATIRROFIQOH

24010122130048

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 24 Juni 2026

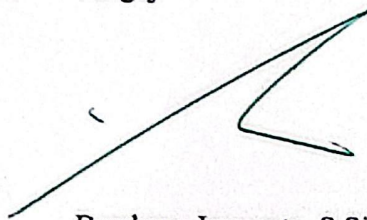
Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/ Penguji



Agista Surya Bawana, S.Si., M.Sc
NIP. 199708142024061001

Penguji



Bambang Irawanto, S.Si, M.Si
NIP. 196707291994031001

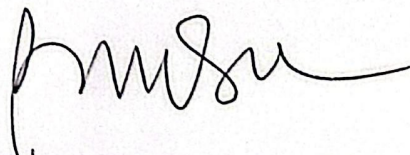
Mengetahui

Ketua Departemen Matematika



Dr. Sutrisno, S.Si., M.Sc.
NIP. 198609012014041003

Pembimbing I/Penguji



Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D
NIP 196311051988031001

ABSTRAK

INTEGRASI ALGORITMA INTERVAL *TYPE-2 FUZZY C-MEANS* DAN ASOSIASI SILANG PANJANG HUBUNGAN LOGIS *FUZZY* PADA PERAMALAN *FUZZY TIME SERIES* MULTI-FAKTOR ORDE TINGGI

Oleh

Unia Luhbatirrofiqoh

24010122130048

Peramalan pada data *time series* yang kompleks dan mengandung ketidakpastian memerlukan pendekatan yang mampu menangani ketidakpastian tanpa asumsi statistik yang ketat. Penelitian ini mengintegrasikan metode *Interval Type-2 Fuzzy C-Means* (IT2FCM) dan *High-order Cross Association Fuzzy Logical Relationship* (HCAFLR) dalam model peramalan *Fuzzy Time Series* (FTS) multifaktor orde tinggi. IT2FCM digunakan untuk menghasilkan partisi interval yang adaptif, sedangkan HCAFLR digunakan untuk membentuk relasi logis fuzzy yang mencakup hubungan jangka pendek, jangka panjang, dan antar faktor. Model diimplementasikan pada data harga penutupan dan pembukaan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) periode April 2025 hingga Maret 2026. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model IT2FCM-HCAFLR menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0,9628%, lebih rendah dibandingkan seluruh metode pembandingan, yaitu IT2FCM-HSAFLR (0,9790%), FCM-HCAFLR (1,0028%), IT2FCM-SCAFLR (1,1285%), dan *equal length*-HCAFLR (2,5623%), yang menunjukkan bahwa integrasi kedua metode mampu meningkatkan akurasi peramalan IHSG.

Kata Kunci: *Fuzzy Time Series, Interval Type-2 Fuzzy C-Means, High-order Cross Association Fuzzy Logical Relationship, multifaktor orde tinggi, IHSG, peramalan.*

ABSTRACT

INTEGRATION OF TYPE-2 FUZZY C-MEANS INTERVAL ALGORITHM AND CROSS-ASSOCIATION OF FUZZY LOGICAL RELATIONSHIPS IN HIGH-ORDER MULTI-FACTOR FUZZY TIME SERIES FORECASTING

by

Unia Luhbatirrofiquh

24010122130048

Forecasting complex and uncertain time series data requires an approach capable of handling uncertainty without strict statistical assumptions. This study integrates the *Interval Type-2 Fuzzy C-Means* (IT2FCM) and *High-order Cross Association Fuzzy Logical Relationship* (HCAFLR) methods into a high-order multi-factor *Fuzzy Time Series* (FTS) forecasting model. IT2FCM is employed to generate adaptive interval partitions, while HCAFLR is used to establish fuzzy logical relationships encompassing short-term, long-term, and cross-factor associations. The model is implemented on closing and opening price data of the Indonesia Composite Stock Price Index (IHSG) for the period April 2025 to March 2026. Evaluation results show that the IT2FCM-HCAFLR model achieves a *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) of 0.9628%, outperforming all compared methods, namely IT2FCM-HSAFLR (0.9790%), FCM-HCAFLR (1.0028%), IT2FCM-SCAFLR (1.1285%), and equal length-HCAFLR (2.5623%), demonstrating that the integration of both methods effectively enhances the accuracy of IHSG forecasting.

Keywords: *Fuzzy Time Series*, Interval Type-2 Fuzzy C-Means, High-order Cross Association Fuzzy Logical Relationship, high-order multifactor, JCI, forecasting