



SKRIPSI

PREDIKSI PERMINTAAN KANTONG DARAH DI UTD PMI KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE ARIMA-ANFIS DENGAN OPTIMASI *ARTIFICIAL BEE COLONY*

SHENY EKA OKTAVIANI
NPM 21083010037

DOSEN PEMBIMBING
Trimono, S.Si., M.Si
Aviolla Terza Damaliana, S.Si, M.Stat

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



SKRIPSI

PREDIKSI PERMINTAAN KANTONG DARAH DI UTD PMI KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE ARIMA-ANFIS DENGAN OPTIMASI *ARTIFICIAL BEE COLONY*

SHENY EKA OKTAVIANI

NPM 21083010037

DOSEN PEMBIMBING

Trimono, S.Si., M.Si

Aviolla Terza Damaliana, S.Si, M.Stat

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

**PREDIKSI PERMINTAAN KANTONG DARAH DI UTD PMI KOTA
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE ARIMA-ANFIS DENGAN
OPTIMASI ARTIFICIAL BEE COLONY**

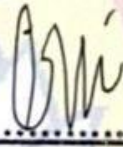
Oleh:
SHENY EKA OKTAVIANI
NPM. 21083010037

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 05 Juni 2025:

Menyetujui

Trimono, S.Si., M.Si.

NIP. 199509082022031003



(Pembimbing I)

Aviolla Terza Damaliana, S.Si.,

M.Stat.

NIP. 199408022022032015

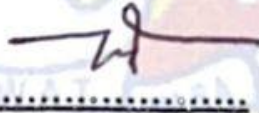


(Pembimbing II)

Dr. Ir. M. Idhom, S.P., S.Kom.,

M.T.

NIP. 198303102021211006



(Ketua Penguji)

Shindi Shella May Wara,

M.Stat.

NIP. 199605182024062003



(Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



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

LEMBAR PERSETUJUAN

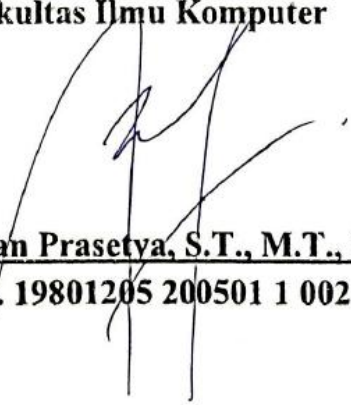
PREDIKSI PERMINTAAN KANTONG DARAH DI UTD PMI KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE ARIMA-ANFIS DENGAN OPTIMASI *ARTIFICIAL BEE COLONY*

Oleh:
SHENY EKA OKTAVIANI
NPM. 21083010037

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer


Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean, Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Sheny Eka Oktaviani
NPM : 21083010037
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, 05 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



SHENY EKA OKTAVIANI
NPM. 21083010037

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Sheny Eka Oktaviani / 21083010037
Judul Skripsi : Prediksi Permintaan Kantong Darah di UTD PMI Kota Surabaya Menggunakan Metode ARIMA-ANFIS dengan Optimasi *Artificial Bee Colony*
Dosen Pembimbing : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.

Permintaan darah yang terus meningkat seiring pertumbuhan populasi menjadi tantangan bagi Unit Transfusi Darah (UTD). Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh UTD Kota Surabaya adalah ketidakpastian permintaan darah yang menyebabkan ketidakseimbangan antara stok dan kebutuhan. Hal ini berdampak pada risiko kekurangan stok atau pemborosan akibat darah yang kadaluarsa. Sehingga, prediksi yang akurat sangat penting untuk manajemen stok darah yang efisien, menghindari kekurangan atau kelebihan stok, serta memastikan ketersediaan darah bagi pasien yang membutuhkan. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan pendekatan ARIMA-ANFIS dengan optimasi *Artificial Bee Colony* (ABC) untuk memprediksi permintaan darah. ARIMA digunakan untuk menangkap komponen linier, sementara ANFIS mengatasi pola non-linier dari residual ARIMA. Algoritma ABC berperan mengoptimasi parameter ANFIS guna meningkatkan akurasi prediksi. Penelitian ini memiliki kebaruan dalam penerapan ARIMA-ANFIS dengan optimasi ABC untuk prediksi permintaan darah, yang belum banyak dieksplorasi sebelumnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa model ARIMA(1,0,1)-ANFIS dengan optimasi ABC merupakan model terbaik, dengan MAPE terendah sebesar 6,20%. Prediksi untuk enam bulan ke depan (Januari–Juni 2025) menunjukkan fluktuasi realistis antara 5716,45 hingga 6595,37 kantong darah. Selain itu, GUI yang dikembangkan mempermudah pengguna dalam proses visualisasi data, pemodelan, dan interpretasi hasil tanpa memerlukan keahlian teknis dalam pemrograman.

Kata kunci : Transfusi Darah, Palang Merah Indonesia (PMI), ARIMA, ANFIS, *Artificial Bee Colony*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Sheny Eka Oktaviani / 21083010037
Thesis Title : *Prediction of Blood Bag Demand at UTD PMI Surabaya City Using ARIMA-ANFIS Method with Artificial Bee Colony Optimization*
Advisor : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.

ABSTRACT

The increasing demand for blood along with population growth is a challenge for the Blood Transfusion Unit (UTD). One of the main problems faced by UTD Surabaya City is the uncertainty of blood demand which causes an imbalance between stock and demand. This results in the risk of stock shortage or wastage due to expired blood. Thus, accurate prediction is essential for efficient blood stock management, avoiding shortages or overstocks, as well as ensuring blood availability for patients in need. The purpose of this study is to apply the ARIMA-ANFIS approach with Artificial Bee Colony (ABC) optimization to predict blood demand. ARIMA is used to capture the linear component, while ANFIS addresses the non-linear pattern of ARIMA residuals. The ABC algorithm plays a role in optimizing ANFIS parameters to improve prediction accuracy. This research has a novelty in the application of ARIMA-ANFIS with ABC optimization for blood demand prediction, which has not been widely explored before. The analysis shows that the ARIMA(1,0,1)-ANFIS model with ABC optimization is the best model, with the lowest MAPE of 6.19%. Predictions for the next six months (January-June 2025) show realistic fluctuations between 5716,45 to 6595,37 blood bags. In addition, the developed GUI makes it easier for users in the process of data visualization, modeling, and interpretation of results without requiring technical expertise in modeling.

Keywords: *Blood Transfusion, Indonesian Red Cross (PMI), ARIMA, ANFIS, Artificial Bee Colony (ABC)*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Prediksi Permintaan Kantong Darah di UTD PMI Kota Surabaya Menggunakan Metode ARIMA-ANFIS dengan Optimasi *Artificial Bee Colony*”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Trimono, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat 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. Allah SWT yang senantiasa memberi kekuatan dalam kelemahan, menuntun dalam kebingungan, dan tidak pernah membiarkan penulis berjalan sendiri. Segala pencapaian, termasuk terselesaikannya skripsi ini, adalah berkat pertolongan dan kasih sayang-Nya yang tiada henti.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU, Asean, Eng. selaku Ketua Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
4. Dosen-dosen Program Studi Sains Data yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta dukungan selama proses pembelajaran dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua saya, terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan kepada anak perempuan pertamanya untuk melanjutkan pendidikan kuliah, serta cinta, doa, kasih sayang, dan selalu memberikan semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Saudara kecil saya yang selalu menjadi motivasi untuk menjadi contoh yang lebih baik dalam hal dedikasi, kerja keras, dan tanggung jawab. Kehadirannya mendorong saya untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai upaya menjadi panutan baginya.

7. Teman lama yang terus memberikan dukungan meskipun jarak dan waktu memisahkan, terima kasih atas semangat dan hiburan di tengah pengerjaan skripsi.
8. Teman kuliah yang telah membuktikan bahwa pertemanan di bangku perkuliahan tidak seburuk yang sering diceritakan, terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan dukungan yang tulus.

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, 05 Juni 2025

Sheny Eka Oktaviani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Dasar Teori	10
2.2.1. Palang Merah Indonesia (PMI)	10
2.2.2. Prediksi dan Deret Waktu	10
2.2.3. Pengujian Stasioneritas data.....	11
2.2.4. Model ARIMA	13
2.2.5. Pengujian signifikansi parameter	15
2.2.6. Pengujian asumsi residual ARIMA.....	16
2.2.7. Standarisasi Data	17
2.2.8. <i>K-means Clustering</i>	18

2.2.9. <i>Gaussian Membership Function</i>	20
2.2.10. <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)</i>	21
2.2.11. Model ARIMA-ANFIS	23
2.2.12. Algoritma <i>Artificial Bee Colony (ABC)</i>	24
2.2.13. Pemilihan model terbaik	25
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	29
3.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data	29
3.1.1. Variabel data	29
3.1.2. Sumber data	29
3.2. Langkah Analisis	30
3.3. Desain Sistem	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Pengumpulan Data	39
4.2. Analisis Data Eksploratif	39
4.3. <i>Data Splitting</i>	41
4.4. Pembentukan Model ARIMA	42
4.4.1. Uji Stasioneritas Data Permintaan Darah	42
4.4.2. Identifikasi Model ARIMA	45
4.4.3. Estimasi dan Uji Signifikansi Model ARIMA	46
4.4.4. Uji asumsi residual ARIMA	50
4.4.5. Prediksi dan Evaluasi Model ARIMA	55
4.5. Pembentukan Model ARIMA-ANFIS	59
4.5.1. Residual hasil pemodelan ARIMA	59
4.5.2. Standarisasi residual hasil pemodelan ARIMA	60
4.5.3. Penentuan <i>input</i> ANFIS	62
4.5.4. <i>Input Layer</i> ANFIS	63
4.5.5. <i>Layer 1: Fuzzification Layer</i>	65
4.5.6. <i>Layer 2 dan 3: Firing Strenght dan Normalization Layer</i>	66
4.5.7. <i>Layer 4: Estimasi Parameter Konsekuen ANFIS</i>	67
4.5.8. <i>Layer 5: Defuzzification Layer</i>	69
4.6. Prediksi dan Evaluasi Pemodelan ARIMA-ANFIS	70
4.7. Optimasi ABC	76

4.7.1. Inisialisasi parameter ANFIS dan ABC	76
4.7.2. Pendefinisian <i>Loss Function</i>	78
4.7.3. Prediksi dan Evaluasi ARIMA-ANFIS Optimasi ABC	88
4.7.4. Evaluasi Model ARIMA-ANFIS ABC	92
4.8. Pembentukan Model ANFIS	93
4.9. Pemilihan model terbaik.....	100
4.10. Prediksi 6 bulan ke depan.....	103
4.11. Implementasi GUI	107
BAB V PENUTUP	117
5.1. Kesimpulan.....	117
5.2. Saran Pengembangan	117
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN.....	125

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis pola data.....	11
Gambar 2.2 Grafik fungsi keanggotaan <i>Gaussian</i>	20
Gambar 2.3 Arsitektur ANFIS	21
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> alur penelitian.....	30
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> desain sistem	34
Gambar 3.3 Halaman utama GUI.....	35
Gambar 3.4 Halaman menu <i>input</i> data	35
Gambar 3.5 Halaman menu <i>data preprocessing</i>	36
Gambar 3.6 Halaman menu stasioneritas data.....	36
Gambar 3.7 Halaman menu <i>data splitting</i>	37
Gambar 3.8 Halaman menu pemodelan ARIMA	37
Gambar 3.9 Halaman menu pemodelan ARIMA-ANFIS ABC	38
Gambar 3.10 Halaman menu prediksi langkah ke depan	38
Gambar 4.1 <i>Plot time series</i> data permintaan darah.....	41
Gambar 4.2 Grafik ACF dan PACF	45
Gambar 4.3 <i>Output Auto ARIMA</i>	49
Gambar 4.4 Grafik prediksi ARIMA <i>in-sample</i> periode 2012-2022.....	56
Gambar 4.5 Grafik prediksi ARIMA <i>out-sample</i>	57
Gambar 4.6 Evaluasi model ARIMA	58
Gambar 4.7 Grafik residual hasil pemodelan ARIMA(1,0,1)	59
Gambar 4.8 Grafik Residual ARIMA setelah standarisasi.....	61
Gambar 4.9 Plot PACF residual ARIMA	63
Gambar 4.10 Grafik hasil prediksi ARIMA-ANFIS <i>in-sample</i>	72
Gambar 4.11 Grafik hasil prediksi ARIMA-ANFIS <i>out-sample</i>	74
Gambar 4.12 Evaluasi model ARIMA-ANFIS	75
Gambar 4.13 Grafik hasil prediksi ARIMA-ANFIS ABC <i>insample</i>	89
Gambar 4.14 Grafik hasil prediksi ARIMA-ANFIS ABC <i>outsample</i>	91
Gambar 4.15 Evaluasi model ARIMA-ANFIS ABC	92
Gambar 4.16 Grafik prediksi ANFIS <i>data training</i>	98
Gambar 4.17 Grafik prediksi ANFIS data testing	99

Gambar 4.18 Evaluasi model ANFIS tunggal	100
Gambar 4.19 Perbandingan performa prediksi data <i>training</i>	102
Gambar 4.20 Perbandingan performa prediksi data <i>testing</i>	103
Gambar 4.21 Hasil prediksi ke depan ARIMA-ANFIS ABC	106
Gambar 4.22 Tampilan awal GUI	107
Gambar 4.23 Kategori menu pada GUI.....	108
Gambar 4.24 Menu <i>input</i> data	108
Gambar 4.25 Menu <i>data preprocessing</i>	109
Gambar 4.26 Menu stasioneritas data.....	110
Gambar 4.27 Menu <i>data splitting</i>	111
Gambar 4.28 Menu pemodelan ARIMA	112
Gambar 4.29 Contoh penggunaan menu pemodelan ARIMA	113
Gambar 4.30 Menu pemodelan ANFIS ABC.....	114
Gambar 4.31 Contoh penggunaan menu ANFIS ABC	114
Gambar 4.32 Menu prediksi ARIMA-ANFIS ABC.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Identifikasi model ARIMA	14
Tabel 2.2 Kriteria akurasi MAPE.....	27
Tabel 2.3 Penelitian terdahulu.....	7
Tabel 3.1 Informasi dataset jumlah permintaan darah	29
Tabel 3.2 Struktur data jumlah permintaan darah	29
Tabel 4.1 Data jumlah permintaan darah	39
Tabel 4.2 Statistik deskriptif data jumlah permintaan darah.....	40
Tabel 4.3 Hasil pembagian data pelatihan dan pengujian	42
Tabel 4.4 <i>Output</i> uji stasioneritas dalam varians	43
Tabel 4.5 <i>Output</i> uji ADF data permintaan darah	45
Tabel 4.6 Uji signifikansi model ARIMA.....	47
Tabel 4.7 <i>Output</i> uji <i>white noise</i>	51
Tabel 4.8 <i>Output</i> uji normalitas.....	52
Tabel 4.9 <i>Output</i> uji heteroskedastisitas.....	54
Tabel 4.10 Hasil prediksi ARIMA <i>in-sample</i>	55
Tabel 4.11 Hasil prediksi ARIMA <i>out-sample</i>	56
Tabel 4.12 Hasil standarisasi residual ARIMA.....	61
Tabel 4.13 Data <i>input</i> ANFIS.....	63
Tabel 4.14 Pengujian variasi jumlah <i>cluster KMeans</i>	64
Tabel 4.15 Parameter premis ANFIS	65
Tabel 4.16 Parameter konsekuen ANFIS	68
Tabel 4.17 Hasil pengembalian data prediksi <i>in-sample</i> ANFIS	70
Tabel 4.18 Hasil prediksi ARIMA-ANFIS <i>in-sample</i>	71
Tabel 4.19 Hasil prediksi ARIMA-ANFIS <i>out-sample</i>	74
Tabel 4.20 Parameter premis ANFIS optimum.....	86
Tabel 4.21 Parameter konsekuen ANFIS optimum.....	86
Tabel 4.22 Pengujian skenario konfigurasi parameter ABC	86
Tabel 4.23 Hasil prediksi ARIMA-ANFIS ABC <i>outsample</i>	90
Tabel 4.24 Parameter konsekuen ANFIS tunggal	96
Tabel 4.25 Perbandingan akurasi model	100
Tabel 4.26 Hasil prediksi ke depan model ARIMA	104

Tabel 4.27 Hasil prediksi ke depan model ANFIS.....	105
Tabel 4.28 Hasil prediksi ke depan model ARIMA-ANFIS ABC.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data aktual jumlah permintaan darah	125
Lampiran 2. Residual hasil prediksi ARIMA.....	126
Lampiran 3. <i>Output</i> lapisan kedua pemodelan ANFIS menggunakan data residual prediksi ARIMA	127
Lampiran 4. <i>Output</i> lapisan ketiga pemodelan ANFIS menggunakan data residual prediksi ARIMA	128
Lampiran 5. Hasil prediksi data <i>in-sample</i> menggunakan metode ARIMA-ANFIS dengan optimasi ABC	128
Lampiran 6. <i>Summary</i> model ARIMA(1,0,1)	130
Lampiran 7. Pengujian optimasi ABC pada pemodelan ANFIS.....	130
Lampiran 8. Kode program pemodelan prediksi.....	132
Lampiran 9. Kode program antarmuka <i>streamlit</i>	132
Lampiran 10. GUI <i>streamlit.app</i>	132
Lampiran 11. <i>Letter of Acceptance</i> (LOA) jurnal	133
Lampiran 12. Hasil uji plagiasi turnitin	134

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR NOTASI

ΔY_t	:	Intensitas
β_1	:	<i>Intercept</i>
β_2	:	Tren waktu
α_i	:	Koefisien lag
Z_t	:	Variabel pada periode waktu t
B^d	:	Operator <i>shift</i> mundur
θ_q	:	Parameter <i>moving average</i> ke- q
w_t	:	<i>Error term</i> pada waktu t
ϕ_p	:	Parameter <i>autogressive</i> ke- p
t_{hitung}	:	Nilai statistik uji t
SE	:	Standar <i>error</i> dari parameter yang diuji
D	:	Statistik <i>Kolmogrov-Smirnov</i>
$F_0(x)$	:	Distribusi kumulatif teoritis saat H_0 benar
$S_n(x)$	:	Frekuensi kumulatif sampel acak berukuran n
T	:	Jumlah observasi
m	:	<i>Lag</i> maksimum
$\hat{P}_k$	:	Autokorelasi sample pada lag k
SSR_0	:	<i>Sum of Squared Residuals</i> dari model terbatas
k	:	Jumlah variabel tambahan yang diuji
n	:	Jumlah total observasi data
LM	:	Statistik uji <i>Lagrange Multiplier</i>
n_i	:	Nilai aktual data ke- i
min_A	:	Nilai minimum dari data
$maks_A$	:	Nilai maksimum dari data
K	:	Jumlah <i>cluster</i>
nq	:	Jumlah elemen pada setiap <i>cluster</i> ke- K
x_i	:	Data ke- i dalam <i>cluster</i> ke- K
c_k	:	<i>Center</i> (pusat) dari <i>cluster</i> ke- K
D	:	Jumlah dimensi fitur dari data
$\mu(x)$	:	Nilai keanggotaan <i>fuzzy</i>
σ	:	Standar deviasi
O_i	:	<i>Output</i> dari node pada <i>layer</i> untuk <i>input</i> i

A_i, B_i	:	Himpunan <i>fuzzy</i>
$w_{i,t}$	:	Nilai bobot dari aturan <i>fuzzy</i> i pada waktu t
p_i, q_i, r_i	:	Parameter linear yang dioptimasi untuk aturan <i>fuzzy</i> i
f_i	:	Konsekuensi linear atau fungsi <i>output</i> dari aturan <i>fuzzy</i> i
$\hat{Z}_t$	:	Nilai prediksi total pada waktu ke- t
$\hat{L}_t$	:	Komponen prediksi yang merepresentasikan pola linear pada waktu ke- t
$\hat{N}_t$	:	Komponen prediksi yang merepresentasikan pola non-linear pada waktu ke- t
x_{ij}	:	Posisi awal awal dari solusi ke- i
$rand(0,1)$	:	Bilangan acak yang dihasilkan secara <i>uniform</i> dalam rentang $[0,1]$
v_{ij}	:	Posisi solusi baru untuk individu i pada dimensi j
x_{kj}	:	Posisi solusi individu k pada dimensi j
ϕ_{ij}	:	Faktor pengaruh acak
$fitness_j$	:	Nilai <i>fitness</i> atau kualitas dari solusi j
p_i	:	Probabilitas untuk memilih solusi i
$L(P^*)$	:	Nilai maksimum <i>likelihood</i>
P^*	:	Jumlah parameter
$\bar{y}_i$	:	Nilai hasil Peramalan