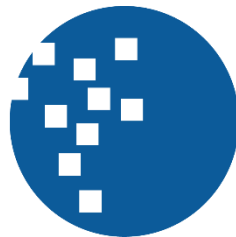


**OPTIMASI ALGORITMA LSTM MENGGUNAKAN *FEATURE*  
*SELECTION* BERBASIS *SWARM INTELLIGENCE* PADA  
*SENTIMENT ANALYSIS CRYPTOCURRENCY***



**UMN**

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

**SKRIPSI**

**Kristian Ekachandra**

**00000043961**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

**TANGERANG**

**2024**

**OPTIMASI ALGORITMA LSTM MENGGUNAKAN *FEATURE SELECTION* BERBASIS *SWARM INTELLIGENCE* PADA *SENTIMENT ANALYSIS CRYPTOCURRENCY***



**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)**

**Kristian Ekachandra**

**00000043961**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

**TANGERANG**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Kristian Ekachandra

Nomor Induk Mahasiswa : 00000043961

Program studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“Optimasi Algoritma LSTM Menggunakan *Feature Selection* Berbasis *Swarm Intelligence* pada *Sentiment Analysis Cryptocurrency*” merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas Akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, Mei 2024

UNMIN



Kristian Ekachandra

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul

OPTIMASI ALGORITMA LSTM MENGGUNAKAN *FEATURE SELECTION*  
BERBASIS *SWARM INTELLIGENCE* PADA *SENTIMENT ANALYSIS*  
*CRYPTOCURRENCY*

Oleh

Nama : Kristian Ekachandra  
NIM : 00000043961  
Program Studi : Sistem Informasi  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah disetujui untuk diajukan pada  
Sidang Ujian Skripsi Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 13 Mei 2024

Pembimbing



Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom.  
NIDN: 0330128801/NIK: 079159

Ketua Program Studi Sistem Informasi



14.05.2024

Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

OPTIMASI ALGORITMA LSTM MENGGUNAKAN *FEATURE SELECTION*  
BERBASIS *SWARM INTELLIGENCE* PADA *SENTIMENT ANALYSIS*  
*CRYPTOCURRENCY*

Oleh

Nama : Kristian Ekachandra  
NIM : 00000043961  
Program Studi : Sistem Informasi  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

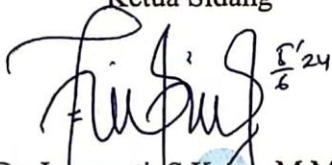
Telah diujikan pada hari Senin, 27 Mei 2024

Pukul 15.00 s.d 17.00 dan dinyatakan

LULUS

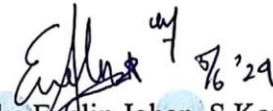
Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang



Dr. Imawati, S.Kom., M.M.S.I.  
NIDN: 0805097703/NIK: 081431

Penguji



Monika Evelin Johan, S.Kom., M.M.S.I.  
NIDN: 0327059501/NIK: 071281

Pembimbing



Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom.  
NIDN: 0330128801/NIK: 079159

Ketua Program Studi Sistem Informasi

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.  
NIDN: 0313058001/NIK: 051314



## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kristian Ekachandra

Nomor Induk Mahasiswa : 00000043961

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : S2 / S1 / D3

Judul Karya Ilmiah :

**OPTIMASI ALGORITMA LSTM MENGGUNAKAN FEATURE SELECTION BERBASIS SWARM INTELLIGENCE PADA SENTIMENT ANALYSIS CRYPTOCURRENCY**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

Memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya di repositori Knowledge Center, sehingga dapat diakses oleh Civitas Akademika/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial dan saya juga tidak akan mencabut kembali izin yang telah saya berikan dengan alasan apapun.

Saya tidak bersedia, dikarenakan:

Dalam proses pengajuan untuk diterbitkan ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*)\*.

Tangerang, 27 Mei 2024

Yang menyatakan,



Kristian Ekachandra

\* Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI selama 6 bulan kedepan, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk diunggah ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Algoritma LSTM Menggunakan *Feature Selection* Berbasis *Swarm Intelligence* pada *Sentiment Analysis Cryptocurrency*”. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Srata 1 di Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa tanpa bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, dalam penulisan skripsi akan sulit dan rumit saat dikerjakan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Mengucapkan terima kasih

1. Dr. Ninok Leksono, M.A., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, ST, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom., sebagai Pembimbing yang telah memberikan masukan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi para pembaca.

Tangerang, 13 Mei 2024

  
Kristian Ekachandra

# OPTIMASI ALGORITMA LSTM MENGGUNAKAN *FEATURE SELECTION* BERBASIS *SWARM INTELLIGENCE* PADA *SENTIMENT ANALYSIS CRYPTOCURRENCY*

Kristian Ekachandra

## ABSTRAK

*Cryptocurrency* menjadi topik yang banyak diperbincangkan oleh masyarakat global sejak tahun 2017, terutama pada *platform X*. Pesatnya pertumbuhan pasar *cryptocurrency* ditandai dengan meningkatnya volatilitas yang dipengaruhi oleh sentimen masyarakat. Opini masyarakat pada media sosial berperan penting dalam mengubah pandangan mereka tentang *cryptocurrency*. Namun perkembangan yang cepat terhadap jumlah pengguna media sosial seperti *platform X*, serta adopsi teknologi secara masal oleh masyarakat dunia, telah membuat *sentiment analysis* konvensional tidak lagi relevan. Oleh sebab itu, penelitian ini melakukan optimasi *sentiment analysis* menggunakan *feature selection* berbasis *swarm intelligence* yang dapat menangani permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan *framework Knowledge Discovery in Database Process (KDD)* mencakup proses *selection* dengan *data collection*, *pre-processing* pada data, *transformation* dengan tahapan *data labeling* dan *data splitting*, serta *data mining* meliputi *feature selection* dan *modeling*. Proses *modeling* yang dilakukan menggabungkan *sentiment analysis* dengan klasifikasi menggunakan algoritma *deep learning* yaitu *Long Short-Term Memory Networks (LSTM)* yang diintegrasikan dengan *feature selection* berbasis *swarm intelligence*. Algoritma *swarm intelligence* yang dimaksud yaitu *Particle Swarm Optimization (PSO)*, *Ant Colony Optimization (ACO)*, dan *Cat Swarm Optimization (CSO)*. Adapun membandingkan model LSTM baik dengan dan tanpa *feature selection* berbasis *swarm intelligence* PSO, ACO, dan CSO dalam *sentiment analysis cryptocurrency*. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah *feature selection* berbasis *swarm intelligence* dapat meningkatkan kemampuan klasifikasi algoritma LSTM. Kinerja model terbaik yang didapatkan penelitian ini adalah model LSTM yang dioptimasi dengan PSO, diikuti dengan model CSO-LSTM, ACO-LSTM, dan LSTM. Hal tersebut ditandai dalam *testing* model dengan peningkatkan *accuracy* 0.76% menjadi 86%, menurunkan *loss* 35% menjadi 57%, dan mempercepat *execution time* 81.03 detik menjadi 58 detik dibandingkan dengan LSTM konvensional.

**Kata kunci:** *Cryptocurrency, Feature Selection, LSTM, Sentiment Analysis, Swarm Intelligence*

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



**OPTIMIZING LSTM ALGORITHM USING FEATURE  
SELECTION BASED ON SWARM INTELLIGENCE IN  
CRYPTOCURRENCY SENTIMENT ANALYSIS**

Kristian Ekachandra

**ABSTRACT (English)**

*Cryptocurrency has become a widely discussed topic globally since 2017, mainly on platform X. The rapid growth of the cryptocurrency market was marked by increased volatility influenced by public sentiment. Public opinions on social media played a significant role in shaping their views on cryptocurrency. However, the swift increase in social media users on platforms like X and the mass adoption of technology worldwide rendered conventional sentiment analysis irrelevant. Therefore, this study optimized sentiment analysis using swarm intelligence-based feature selection to address this issue. The research utilized the Knowledge Discovery in Database Process (KDD) framework, encompassing the selection process with data collection, pre-processing, transformation involving data labeling and splitting, and data mining, including feature selection and modeling. The modeling process integrated sentiment analysis with classification using the deep learning algorithm Long Short-Term Memory Networks (LSTM), enhanced with swarm intelligence-based feature selection. The swarm intelligence algorithms used included Particle Swarm Optimization (PSO), Ant Colony Optimization (ACO), and Cat Swarm Optimization (CSO). The study compared LSTM models with and without swarm intelligence-based feature selection PSO, ACO, and CSO in cryptocurrency sentiment analysis. The results indicated that swarm intelligence-based feature selection improved the classification capability of the LSTM algorithm. The best model performance achieved in this study was the PSO-optimized LSTM model, followed by CSO-LSTM, ACO-LSTM, and conventional LSTM models. This improvement was evidenced in model testing with a 0.76% increase in accuracy to 86%, a 35% reduction in loss to 57%, and a decrease in execution time from 81.03 seconds to 58 seconds compared to the conventional LSTM.*

**Keywords:** *Cryptocurrency, Feature Selection, LSTM, Sentiment Analysis, Swarm Intelligence*

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA v	
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT (English)</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	7
1.4.1 Tujuan Penelitian .....	7
1.4.2 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Sistematika Penulisan .....	8
BAB II LANDASAN TEORI .....	10
2.1 Penelitian Terdahulu.....	10
2.2 Tinjauan Teori.....	17
2.2.1 <i>Cryptocurrency</i> .....	17
2.2.2 <i>Platform X</i> .....	18
2.2.3 <i>Web Scrapping</i> .....	18
2.2.4 <i>Sentiment Analysis</i> .....	18
2.2.5 <i>Deep Learning</i> .....	19
2.2.6 <i>Data Pre-processing</i> .....	19
2.2.7 <i>Data Labeling</i> .....	21

2.2.8	<i>Data Splitting</i> .....	23
2.2.9	<i>Feature Selection</i> .....	23
2.2.9.1	<i>Metode Filter</i> .....	24
2.2.9.2	<i>Metode Wrapper</i> .....	24
2.2.9.3	<i>Metode Hybrid</i> .....	24
2.2.10	<i>Metrik Evaluasi</i> .....	25
2.2.11	<i>Statistical Test</i> .....	26
2.3	<i>Framework dan Algoritma</i> .....	28
2.3.1	<i>Knowledge Discovery in Database (KDD)</i> .....	28
2.3.2	<i>Long Short-Term Memory Networks (LSTM)</i> .....	30
2.3.3	<i>Swarm Intelligence</i> .....	33
2.3.3.1	<i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i> .....	33
2.3.3.2	<i>Ant Colony Optimization (ACO)</i> .....	35
2.3.3.3	<i>Cat Swarm Optimization (CSO)</i> .....	37
2.4	<i>Tools Penelitian</i> .....	41
2.4.1	<i>JupyterLab</i> .....	41
2.4.2	<i>Python</i> .....	41
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		42
3.1	<b>Gambaran Umum Objek Penelitian</b> .....	42
3.2	<b>Metode Penelitian</b> .....	42
3.2.1	<b>Alur Penelitian</b> .....	42
3.2.2	<b>Metode <i>Data Mining</i></b> .....	45
3.3	<b>Teknik Pengumpulan Data</b> .....	48
3.3.1	<b>Populasi dan Sampel</b> .....	49
3.3.2	<b>Periode Pengambilan Data</b> .....	49
3.4	<b>Variabel Penelitian</b> .....	50
3.4.1	<b>Variabel Independen</b> .....	50
3.4.2	<b>Variabel Dependen</b> .....	50
3.5	<b>Teknik Analisis Data</b> .....	50
<b>BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN</b> .....		52
4.1	<i>Selection</i> .....	52
4.1.1	<i>Data Collection</i> .....	52

4.2	<i>Pre-processing</i>	55
4.2.1	<i>Data Pre-processing</i>	55
4.3	<i>Transformation</i>	59
4.3.1	<i>Data Labeling</i>	59
4.3.2	<i>Data Splitting</i>	61
4.4	<i>Data Mining</i>	63
4.4.1	<i>Feature Selection Technique</i>	64
4.4.1.1	<i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	64
4.4.1.2	<i>Ant Colony Optimization (ACO)</i>	65
4.4.1.3	<i>Cat Swarm Optimization (CSO)</i>	67
4.4.2	<i>Modeling</i>	68
4.5	<i>Evaluation</i>	69
4.5.1	<i>Model Evaluation</i>	69
4.5.2	<i>Statistical Test</i>	80
4.6	<i>Hasil dan Diskusi</i>	82
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>		87
5.1	<i>Simpulan</i>	87
5.2	<i>Saran</i>	88
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		89
<b>LAMPIRAN</b>		101

UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu .....	10
Tabel 2. 2 Perbandingan <i>Library Data Labeling</i> .....	22
Tabel 2. 3 <i>Pseudocode</i> Algoritma PSO.....	34
Tabel 2. 4 <i>Pseudocode</i> Algoritma ACO .....	36
Tabel 2. 5 <i>Pseudocode</i> Algoritma CSO dalam <i>Seeking Mode</i> .....	38
Tabel 2. 6 <i>Pseudocode</i> Algoritma CSO dalam <i>Tracing Mode</i> .....	39
Tabel 2. 7 <i>Pseudocode</i> Algoritma CSO .....	40
Tabel 3. 1 Perbandingan <i>Framework Data Mining</i> Populer .....	45
Tabel 3. 2 Perbandingan Bahasa Pemrograman Populer untuk Analisis Data .....	51
Tabel 4. 1 Hasil <i>Web Scrapping</i> Menggunakan <i>Tweet-Harvest</i> pada <i>Platform X</i> .....	54
Tabel 4. 2 Rincian Proses <i>Data Pre-processing</i> .....	57
Tabel 4. 3 Perbandingan Data Sebelum dan Setelah Dilakukan <i>Data Pre-processing</i> .....	58
Tabel 4. 4 Hasil <i>Data Labeling</i> Menggunakan <i>Library VADER</i> .....	61
Tabel 4. 5 Inisialisasi pada Parameter Algoritma <i>Swarm Intelligence</i> .....	64
Tabel 4. 6 <i>LSTM Hyper-Parameters Setting</i> .....	68
Tabel 4. 7 <i>LSTM Model Evaluation</i> .....	79
Tabel 4. 8 <i>LSTM Model Evaluation</i> Menggunakan Pencegahan <i>Overfitting</i> .....	80
Tabel 4. 9 <i>Accuracy Statistical Test</i> .....	81
Tabel 4. 10 <i>Loss Statistical Test</i> .....	81
Tabel 4. 11 Perbandingan <i>LSTM</i> Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini .....	85

UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Framework</i> KDD.....	29
Gambar 2. 2 Skema Algoritma PSO .....	35
Gambar 2. 3 Skema Algoritma ACO .....	37
Gambar 2. 4 Skema Algoritma CSO.....	40
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	44
Gambar 3. 2 Langkah Pengumpulan Data .....	48
Gambar 4. 1 <i>Cryptocurrency</i> dengan Kapitalisasi Pasar Terbesar .....	52
Gambar 4. 2 Instalasi Node.JS di JupyterLab .....	53
Gambar 4. 3 <i>Web Scrapping</i> dengan <i>Library Tweet-Harvest</i> .....	53
Gambar 4. 4 <i>Library Data Pre-processing</i> .....	55
Gambar 4. 5. Membaca <i>Dataset</i> Menggunakan <i>Library Pandas</i> .....	56
Gambar 4. 6 Menghapus Data Duplikat.....	56
Gambar 4. 7 Penerapan <i>Data Pre-processing</i> terhadap Data <i>Tweets</i> .....	57
Gambar 4. 8 <i>Data Labeling</i> Menggunakan <i>Library VADER Sentiment Analysis</i> 60	
Gambar 4. 9 Komposisi Label <i>Sentiment Analysis</i> pada Data <i>Cryptocurrency</i> ....	60
Gambar 4. 10 Pembuatan <i>File Excel</i> untuk Data yang sudah <i>Clean</i> .....	61
Gambar 4. 11 Implementasi <i>Data Splitting</i> untuk <i>Sentiment Analysis</i> .....	63
Gambar 4. 12 <i>Objective Function</i> dan Fungsi Algoritma LSTM .....	64
Gambar 4. 13 Hasil <i>Feature Selection</i> dengan Algoritma PSO.....	65
Gambar 4. 14 Fungsi Algoritma ACO .....	66
Gambar 4. 15 Hasil <i>Feature Selection</i> dengan Algoritma ACO.....	67
Gambar 4. 16 Fungsi Algoritma CSO.....	67
Gambar 4. 17 Hasil <i>Feature Selection</i> dengan Algoritma CSO .....	68
Gambar 4. 18 <i>Confusion Matrix</i> dari Model LSTM Konvensional.....	70
Gambar 4. 19 <i>Model Accuracy</i> dari LSTM Konvensional .....	71
Gambar 4. 20 <i>Model Loss</i> dari LSTM Konvensional .....	72
Gambar 4. 21 <i>Confusion Matrix</i> dari Model PSO-LSTM.....	72
Gambar 4. 22 <i>Model Accuracy</i> dari PSO-LSTM.....	73
Gambar 4. 23 <i>Model Loss</i> dari PSO-LSTM.....	74
Gambar 4. 24 <i>Confusion Matrix</i> dari Model ACO-LSTM .....	75
Gambar 4. 25 <i>Model Accuracy</i> dari ACO-LSTM.....	76
Gambar 4. 26 <i>Model Loss</i> dari ACO-LSTM.....	77
Gambar 4. 27 <i>Confusion Matrix</i> dari Model CSO-LSTM.....	77
Gambar 4. 28 <i>Model Accuracy</i> dari CSO-LSTM.....	78
Gambar 4. 29 <i>Model Loss</i> dari CSO-LSTM .....	79

## DAFTAR RUMUS

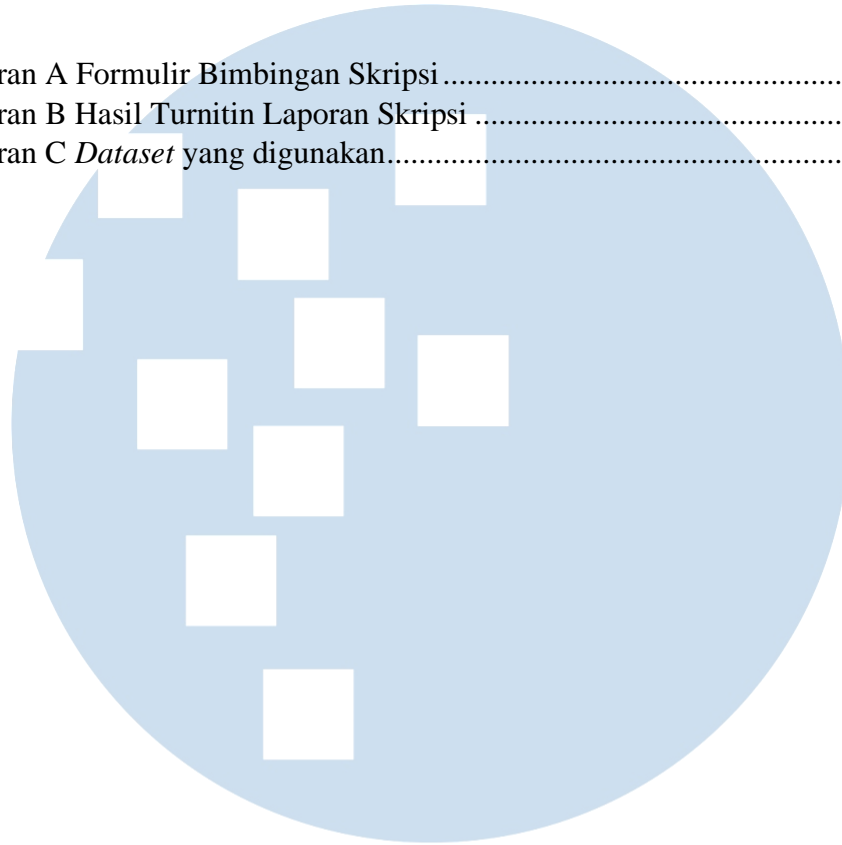
Rumus 2. 1 Rumus <i>Accuracy</i> .....	25
Rumus 2. 2 Rumus <i>Loss</i> .....	26
Rumus 2. 3 Rumus <i>Execution Time</i> .....	26
Rumus 2. 4 Rumus <i>Shapiro-Wilk Test</i> .....	27
Rumus 2. 5 Rumus <i>ANOVA Test</i> .....	28
Rumus 2. 6 Rumus Algoritma LSTM.....	31
Rumus 2. 7 Rumus Algoritma PSO.....	34
Rumus 2. 8 Rumus Algoritma ACO.....	36
Rumus 2. 9 Rumus Algoritma CSO dalam <i>Seeking Mode</i> .....	38
Rumus 2. 10 Rumus Algoritma CSO dalam <i>Tracing Mode</i> .....	39

UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Formulir Bimbingan Skripsi .....	101
Lampiran B Hasil Turnitin Laporan Skripsi .....	104
Lampiran C <i>Dataset</i> yang digunakan.....	116



# UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA