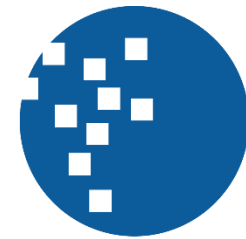


**ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME MARVEL RIVALS
MENGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING
DAN DEEP LEARNING**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Skripsi

Albertus Arga Soetasad

00000059295

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

2025

**ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME MARVEL RIVALS
MENGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING
DAN DEEP LEARNING**



SKRIPSI

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

Albertus Arga Soetasad

00000059295

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

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Albertus Arga Soetasad

Nomor Induk Mahasiswa : 00000059295

Program studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME MARVEL RIVALS MENGGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING DAN DEEP LEARNING.

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, 4 Juni 2025



Albertus Arga Soetasad

UMIN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul

ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME MARVEL RIVALS
MENGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING
DAN DEEP LEARNING

Oleh

Nama : Albertus Arga Soetasad

NIM : 00000059295

Program Studi : Sistem Informasi

Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah disetujui untuk diajukan pada

Sidang Ujian Skripsi Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 4 Juni 2025

Pembimbing



Dr. Erick Fernando, S.Kom., M.S.I
NIDN: 1029118501

Ketua Program Studi Sistem Informasi



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME MARVEL RIVALS
MENGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING
DAN DEEP LEARNING

Oleh

Nama : Albertus Arga Soetasad
NIM : 00000059295
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Rabu, 18 Juni 2025

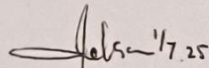
Pukul 13.00 s.d 15.00 dan dinyatakan

LULUS

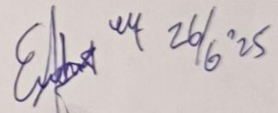
Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang

Penguji

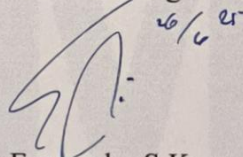


Melissa Indah Fianty, S.Kom., M.MSI
NIDN: 0313019201



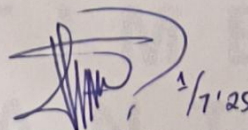
Monika Evelin Johan, S.Kom., M.M.S.I.
NIDN: 0327059501

Pembimbing



Dr. Erick Fernando, S.Kom., M.S.I
NIDN: 1029118501

Ketua Program Studi Sistem Informasi



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

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Albertus Arga Soetasad
NIM : 00000059295
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : D3/S1/S2* (pilih salah satu)
Judul Karya Ilmiah : ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME
MARVEL RIVALS MENGGUNAKAN
ALGORITMA MACHINE LEARNING
DAN DEEP LEARNING

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - ☐ Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 4 Juni 2025


Albertus Arga Soetasad

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak ternilai, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME MARVEL RIVALS MENGGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING DAN DEEP LEARNING" ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Andrey Andoko, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Dr. Erick Fernando, S.Kom., M.S.I, sebagai Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, 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 skripsi ini mampu memberikan wawasan baru serta berkontribusi dalam pengembangan penelitian terdahulu di bidang yang terkait.

Tangerang, 4 Juni 2025



Albertus Arga Soetasad

ANALISIS SENTIMEN ULASAN GAME MARVEL RIVALS MENGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING DAN DEEP LEARNING

Albertus Arga Soetasad

ABSTRAK

Industri permainan digital berkembang pesat dengan semakin banyaknya pemain yang memberikan ulasan di berbagai platform. Marvel Rivals, sebagai permainan hero shooter yang baru, menarik perhatian komunitas game dan menghasilkan banyak opini dari pemain. Terdapat urgensi bagi pengembang game Marvel Rivals yang masih terbilang baru, memahami respons pemain dari volume ulasan yang besar, sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat guna meningkatkan daya saingnya di pasar yang dinamis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen ulasan pemain terhadap Marvel Rivals menggunakan algoritma Random Forest, Multinomial Naïve Bayes, XGBoost, dan Bi-LSTM guna menentukan model terbaik dalam klasifikasi sentimen. Perbandingan antara algoritma machine learning dan deep learning dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam konteks analisis sentimen ulasan permainan digital. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menerapkan framework CRISP-DM, yang mencakup pemahaman bisnis, eksplorasi data, preparasi data, pembangunan model, serta evaluasi dan deployment. Data dikumpulkan melalui teknik web scraping dari ulasan pemain di platform Steam, kemudian dilakukan pemrosesan teks seperti tokenisasi, penghapusan stopwords, dan lemmatization.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Bi-LSTM memberikan performa terbaik dengan akurasi 89%. Evaluasi model menunjukkan bahwa Bi-LSTM memiliki keseimbangan terbaik antara akurasi dan generalisasi. Implementasi hasil analisis dilakukan melalui aplikasi yang memanfaatkan LLM untuk menganalisis ulasan secara otomatis.

Kata kunci: *Analisis Sentimen, Bi-LSTM, Multinomial Naïve Bayes, Random Forest, XGBoost*

SENTIMENT ANALYSIS OF MARVEL RIVALS GAME REVIEWS USING MACHINE LEARNING AND DEEP LEARNING ALGORITHMS

Albertus Arga Soetasad

ABSTRACT (English)

The digital game industry is rapidly growing, with an increasing number of players providing reviews on various platforms. Marvel Rivals, as a new hero shooter game, has attracted the attention of the gaming community and generated numerous opinions from players. There is an urgency for the developers of Marvel Rivals, a relatively new game, to understand player responses from the large volume of reviews, so that appropriate actions can be taken to improve its competitiveness in the dynamic market.

This research aims to analyze the sentiment of player reviews for Marvel Rivals using Random Forest, Multinomial Naïve Bayes, XGBoost, and Bi-LSTM algorithms to determine the best model for sentiment classification. The comparison between machine learning and deep learning algorithms in this study is conducted to evaluate their effectiveness in the context of sentiment analysis of digital game reviews. This research uses a quantitative method by applying the CRISP-DM framework, which includes business understanding, data exploration, data preparation, model building, as well as evaluation and deployment. Data were collected using web scraping techniques from player reviews on the Steam platform, and then text preprocessing was performed, including tokenization, stopword removal, and lemmatization.

This research's results show that the Bi-LSTM model provided the best performance with an accuracy of 89%. Model evaluation indicates that Bi-LSTM has the best balance between accuracy and generalization. Implementation of the analysis results is carried out through an application that utilizes LLM to automatically analyze reviews.

Keywords: *Sentiment Analysis, Bi-LSTM, Multinomial Naïve Bayes, Random Forest, XGBoost*

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
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT (English)</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Teori Penelitian.....	10
2.2.1 <i>Sentiment Analysis</i>	10
2.2.2 <i>Game Marvel Rivals</i>	11
2.2.3 <i>Large Language Models</i>	11
2.2.4 Retrieval-augmented Generation	12
2.3 Framework dan Algoritma Penelitian.....	12
2.3.1 <i>Framework CRISP-DM</i>	12
2.3.2 <i>Random Forest</i>	14
2.3.3 Multinomial Naïve Bayes	15

2.3.4 Extreme Gradient Boosting	15
2.3.5 Bidirectional Long Short-Term Memory	16
2.3.6 Synthetic Minority Oversampling.....	17
2.4 <i>Tools</i> dan <i>Software</i> Penelitian.....	17
2.4.1 Bahasa Pemrograman Python	17
2.4.2 Jupyter Notebook.....	18
2.4.3 Ollama dan LLM Llama3	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....	19
3.2 Metode Penelitian	19
3.3 Alur Penelitian	22
3.4 Teknik Analisis Data	25
3.5 Teknik Pengujian atau Validasi Sistem.....	27
3.5.1 <i>Confusion Matrix</i>	27
3.5.2 <i>Accuracy</i>	28
3.5.3 <i>Precision</i>	28
3.5.4 <i>Recall</i>	28
3.5.5 <i>F1-Score</i>	28
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN	29
4.1 Business Understanding.....	29
4.2 Data Understanding	29
4.2.1 Scraping	29
4.2.2 Mengimpor Library dan Dataset	31
4.2.3 Seleksi Fitur.....	32
4.2.4 Menangani Baris Kosong dan Duplikat	32
4.2.5 Countplot.....	33
4.3 Data Preparation	34
4.3.1 Mengubah nama kolom.....	34
4.3.2 Text normalization.....	34
4.3.2 Text tokenization dan stopwords removal.....	34
4.3.3 Text lemmatization	35
4.3.4 Joining Text.....	36

4.3.6 Label Encoding	36
4.3.7 Feature Extraction	37
4.3.8 Data Splitting.....	37
4.3.9 SMOTE	37
4.3.9 Data Splitting untuk Bi-LSTM.....	38
4.3.10 Tokenizing dan Padding untuk Bi-LSTM.....	38
4.3.11 SMOTE untuk Bi-LSTM	39
4.3.12 Word Cloud	40
4.4 Model	41
4.4.1 Random Forest Tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning	41
4.4.2 Multinomial Naïve Bayes Tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning.....	42
4.4.3 XGBoost Tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning	42
4.4.4 Bi-LSTM Tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning	42
4.4.5 Random Forest Dengan SMOTE dan Tanpa Tuning	43
4.4.6 Multinomial Naïve Bayes Dengan SMOTE dan Tanpa Tuning.....	44
4.4.7 XGBoost Dengan SMOTE dan Tanpa Tuning	44
4.4.8 Bi-LSTM Dengan SMOTE dan Tanpa Tuning	44
4.4.9 Random Forest Tanpa SMOTE dan Dengan Tuning	45
4.4.10 Multinomial Naïve Bayes Tanpa SMOTE dan Dengan Tuning...	46
4.4.11 XGBoost Tanpa SMOTE dan Dengan Tuning	47
4.4.12 Bi-LSTM Tanpa SMOTE dan Dengan Tuning	47
4.4.13 Random Forest Dengan SMOTE dan Dengan Tuning	48
4.4.14 Multinomial Naïve Bayes Dengan SMOTE dan Dengan Tuning.	49
4.4.15 XGBoost Dengan SMOTE dan Dengan Tuning	49
4.4.16 Bi-LSTM Dengan RandomOverSampling dan Dengan Tuning ..	50
4.5 Evaluation	51
4.5.1 Evaluasi Model Sebelum SMOTE dan Sebelum <i>Tuning</i>	51
4.5.2 Evaluasi Model Setelah SMOTE dan Sebelum <i>Tuning</i>	56
4.5.3 Evaluasi Model Sebelum SMOTE dan Setelah <i>Tuning</i>	61
4.5.4 Evaluasi Model Setelah SMOTE dan Setelah <i>Tuning</i>	66
4.6 Deployment	72
4.7 Hasil Penelitian	86

4.8 Pembahasan Hasil Penelitian	87
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	90
5.1 Simpulan.....	90
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	103

UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3. 1 Perbandingan Metode Data Mining	19
Tabel 3. 2 Perbandingan Algoritma	21
Tabel 3. 3 Daftar Library Python Penelitian	25
Tabel 4. 1 Contoh ulasan.....	31
Tabel 4. 2 Contoh ulasan setelah normalisasi teks.....	34
Tabel 4. 3 Contoh ulasan setelah tokenisasi	35
Tabel 4. 4 Contoh ulasan setelah stopwords removal	35
Tabel 4. 5 Contoh ulasan setelah text lemmatization.....	36
Tabel 4. 6 Contoh ulasan setelah penyatuan teks.....	36
Tabel 4. 7 Lapisan Model Bi-LSTM tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning	43
Tabel 4. 8 Lapisan Model Bi-LSTM dengan SMOTE dan Tanpa Tuning	45
Tabel 4. 9 Lapisan Model Bi-LSTM tanpa SMOTE dan dengan Tuning.....	48
Tabel 4. 10 Lapisan Model Bi-LSTM dengan SMOTE dan dengan Tuning.....	51
Tabel 4. 11 Classification Report RF Skenario Pertama	51
Tabel 4. 12 Classification Report MNB Skenario Pertama	52
Tabel 4. 13 Classification Report XGBoost Skenario Pertama	54
Tabel 4. 14 Classification Report Bi-LSTM Skenario Pertama.....	55
Tabel 4. 15 Classification Report Semua Model Skenario Pertama	56
Tabel 4. 16 Classification Report RF Skenario Kedua	56
Tabel 4. 17 Classification Report MNB Skenario Kedua.....	57
Tabel 4. 18 Classification Report XGBoost Skenario Kedua	59
Tabel 4. 19 Classification Report Bi-LSTM Skenario Kedua	60
Tabel 4. 20 Classification Report Semua Model Skenario Kedua.....	61
Tabel 4. 21 Classification Report RF Skenario Ketiga.....	61
Tabel 4. 22 Classification Report MNB Skenario Ketiga.....	62
Tabel 4. 23 Classification Report XGBoost Skenario Ketiga.....	64
Tabel 4. 24 Classification Report Bi-LSTM Skenario Ketiga	65
Tabel 4. 25 Classification Report Semua Model Skenario Ketiga.....	66
Tabel 4. 26 Classification Report RF Skenario Keempat	67
Tabel 4. 27 Classification Report MNB Skenario Keempat	68
Tabel 4. 28 Classification Report XGBoost Skenario Keempat	69
Tabel 4. 29 Classification Report Bi-LSTM Skenario Keempat	70
Tabel 4. 30 Classification Report Semua Model Skenario Keempat.....	71
Tabel 4. 31 Perbandingan Keempat Skenario	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Framework CRISP-DM.....	13
Gambar 2. 2 Algoritma Random Forest.....	14
Gambar 2. 3 Algoritma Bi-LSTM.....	17
Gambar 3. 1 Alur Kerja Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Confusion Matrix	28
Gambar 4. 1 Tampilan halaman ulasan Steam.....	30
Gambar 4. 2 Web Scraping menggunakan Apify	30
Gambar 4. 3 Import Library	31
Gambar 4. 4 Tampilan dataset	32
Gambar 4. 5 Seleksi Fitur.....	32
Gambar 4. 6 Jumlah baris dengan kolom kosong	33
Gambar 4. 7 Jumlah baris duplikat	33
Gambar 4. 8 Countplot sentimen	33
Gambar 4. 9 Mengubah nama kolom.....	34
Gambar 4. 10 Normalisasi teks	34
Gambar 4. 11 Tokenisasi dan penghapusan stopwords	35
Gambar 4. 12 Penghapusan stopwords	35
Gambar 4. 13 Text lemmatization.....	36
Gambar 4. 14 Label Encoding	37
Gambar 4. 15 Ekstraksi Fitur	37
Gambar 4. 16 Data Splitting	37
Gambar 4. 17 SMOTE	38
Gambar 4. 18 Countplot sentimen	38
Gambar 4. 19 Data Splitting untuk Bi-LSTM.....	38
Gambar 4. 20 Tokenizing dan Padding.....	39
Gambar 4. 21 SMOTE untuk Data Bi-LSTM.....	39
Gambar 4. 22 Distribusi setelah SMOTE untuk Data Bi-LSTM.....	40
Gambar 4. 23 Word cloud ulasan positif	41
Gambar 4. 24 Word cloud ulasan negatif.....	41
Gambar 4. 25 Model RF tanpa SMOTE dan tanpa Tuning	42
Gambar 4. 26 Model MNB tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning.....	42
Gambar 4. 27 Model XGBoost tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning.....	42
Gambar 4. 28 Model Bi-LSTM tanpa SMOTE dan Tanpa Tuning	43
Gambar 4. 29 Model RF dengan SMOTE dan tanpa Tuning	44
Gambar 4. 30 Model MNB dengan SMOTE dan tanpa Tuning	44
Gambar 4. 31 Model XGBoost dengan SMOTE dan tanpa Tuning	44
Gambar 4. 32 Model Bi-LSTM dengan SMOTE dan tanpa Tuning.....	45
Gambar 4. 33 Model RF tanpa SMOTE dan dengan Tuning	46
Gambar 4. 34 Model MNB tanpa SMOTE dan dengan Tuning	46
Gambar 4. 35 Model XGBoost tanpa SMOTE dan dengan Tuning	47
Gambar 4. 36 Model Bi-LSTM tanpa SMOTE dan dengan Tuning	48
Gambar 4. 37 Model RF dengan SMOTE dan dengan Tuning	49

Gambar 4. 38 Model MNB dengan SMOTE dan dengan Tuning	49
Gambar 4. 39 Model XGBoost dengan SMOTE dan dengan Tuning	50
Gambar 4. 40 Model Bi-LSTM dengan SMOTE dan dengan Tuning.....	50
Gambar 4. 41 Akurasi Train-Test RF Skenario Pertama	52
Gambar 4. 42 Confusion Matrix RF Skenario Pertama	52
Gambar 4. 43 Akurasi Train-Test MNB Skenario Pertama.....	53
Gambar 4. 44 Confusion Matrix MNB Skenario Pertama.....	53
Gambar 4. 45 Akurasi Train-Test XGBoost Skenario Pertama.....	54
Gambar 4. 46 Confusion Matrix XGBoost Skenario Pertama.....	54
Gambar 4. 47 Akurasi Train-Test Bi-LSTM Skenario Pertama	55
Gambar 4. 48 Confusion Matrix Bi-LSTM Skenario Pertama	55
Gambar 4. 49 Akurasi Train-Test RF Skenario Kedua.....	57
Gambar 4. 50 Confusion Matrix RF Skenario Kedua.....	57
Gambar 4. 51 Akurasi Train-Test MNB Skenario Kedua.....	58
Gambar 4. 52 Confusion Matrix MNB Skenario Kedua	58
Gambar 4. 53 Akurasi Train-Test XGBoost Skenario Kedua.....	59
Gambar 4. 54 Confusion Matrix XGBoost Skenario Kedua	59
Gambar 4. 55 Akurasi Train-Test Bi-LSTM Skenario Kedua.....	60
Gambar 4. 56 Confusion Matrix Bi-LSTM Skenario Kedua.....	60
Gambar 4. 57 Akurasi Train-Test RF Skenario Ketiga.....	62
Gambar 4. 58 Confusion Matrix RF Skenario Ketiga.....	62
Gambar 4. 59 Akurasi Train-Test MNB Skenario Ketiga	63
Gambar 4. 60 Confusion Matrix MNB Skenario Ketiga	63
Gambar 4. 61 Akurasi Train-Test XGBoost Skenario Ketiga	64
Gambar 4. 62 Confusion Matrix XGBoost Skenario Ketiga	64
Gambar 4. 63 Akurasi Train-Test Bi-LSTM Skenario Ketiga.....	65
Gambar 4. 64 Confusion Matrix Bi-LSTM Skenario Ketiga.....	66
Gambar 4. 65 Akurasi Train-Test RF Skenario Keempat.....	67
Gambar 4. 66 Confusion Matrix RF Skenario Keempat.....	67
Gambar 4. 67 Akurasi Train-Test MNB Skenario Keempat.....	68
Gambar 4. 68 Confusion Matrix MNB Skenario Keempat	69
Gambar 4. 69 Akurasi Train-Test XGBoost Skenario Keempat.....	70
Gambar 4. 70 Confusion Matrix XGBoost Skenario Keempat	70
Gambar 4. 71 Akurasi Train-Test Bi-LSTM Skenario Keempat.....	71
Gambar 4. 72 Confusion Matrix Bi-LSTM Skenario Keempat.....	71
Gambar 4. 73 Import Library Deployment	72
Gambar 4. 74 Fungsi untuk membersihkan teks.....	73
Gambar 4. 75 Fungsi untuk menghapus stopwords	73
Gambar 4. 76 Fungsi untuk lemmatization	73
Gambar 4. 77 Fungsi untuk encoding	74
Gambar 4. 78 Fungsi untuk text padding	74
Gambar 4. 79 Fungsi untuk prediksi sentimen.....	75
Gambar 4. 80 Fungsi untuk mereset database.....	75

Gambar 4. 81 Fungsi untuk web scraping.....	76
Gambar 4. 82 Inisialisasi embedding model dan database	77
Gambar 4. 83 Inisialisasi LLM	77
Gambar 4. 84 Fungsi untuk query LLM	78
Gambar 4. 85 Fungsi untuk filter tanggal	79
Gambar 4. 86 Tombol untuk memulai web scraping.....	79
Gambar 4. 87 Countplot sentimen	80
Gambar 4. 88 Wordcloud Sentimen.....	80
Gambar 4. 89 Prediksi 200 kata teratas.....	81
Gambar 4. 90 Tombol fitur summarizer	82
Gambar 4. 91 Hasil web scraping	83
Gambar 4. 92 Grafik Countplot sentimen.....	83
Gambar 4. 93 Visualisasi Wordcloud sentimen.....	84
Gambar 4. 94 Kata teratas berdasarkan sentimen	84
Gambar 4. 95 Contoh penjelasan LLM pada kata bersentimen positif.....	85
Gambar 4. 96 Contoh penjelasan LLM pada kata bersentimen negatif.....	85



DAFTAR RUMUS

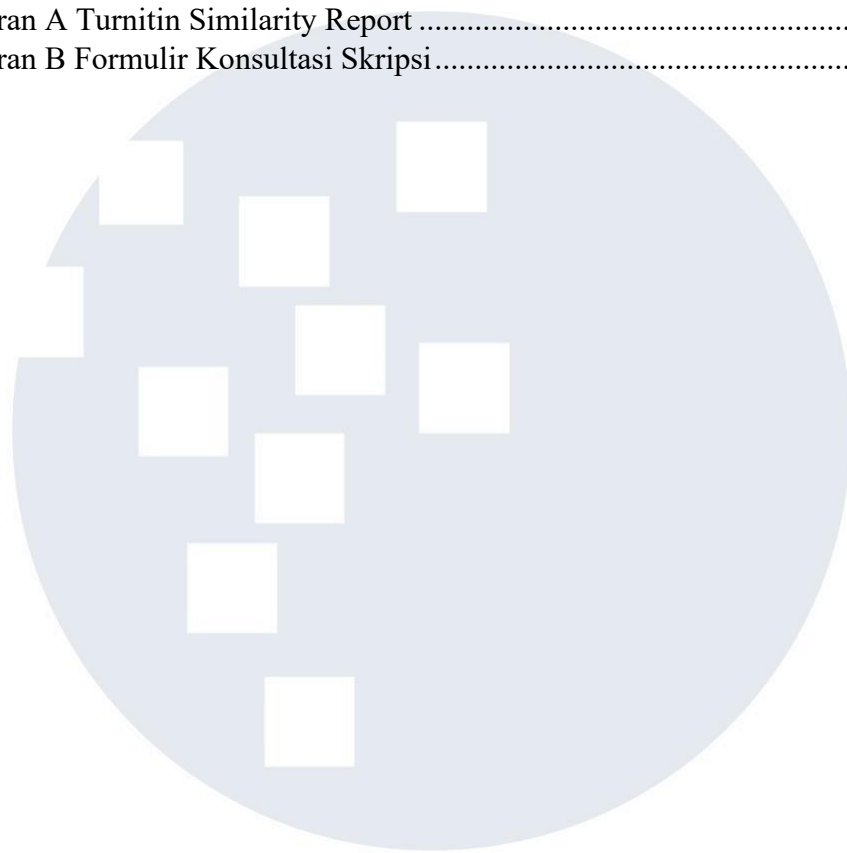
Rumus 2. 1 Notasi Random Forest	15
Rumus 2. 2 Voting Random Forest.....	15
Rumus 2. 3 Probabilitas dokumen dalam suatu kelas	15
Rumus 2. 4 Prediksi XGBoost	16
Rumus 3. 1 Accuracy	28
Rumus 3. 2 Precision	28
Rumus 3. 3 Recall	28
Rumus 3. 4 F1-Score.....	28

UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Turnitin Similarity Report	103
Lampiran B Formulir Konsultasi Skripsi.....	112



UMN

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