



**ANALISIS SENTIMEN *TIME-SERIES* REPUTASI GREEN SM  
PASCA KECELAKAAN STASIUN BEKASI TIMUR: NAÏVE  
BAYES VS BI-GRU**

**TUGAS AKHIR  
SKRIPSI**



**UMI NUR KHOLIFAH**

**41521120007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2026**



**ANALISIS SENTIMEN *TIME-SERIES* REPUTASI GREEN SM  
PASCA KECELAKAAN STASIUN BEKASI TIMUR: NAÏVE  
BAYES VS BI-GRU**

**TUGAS AKHIR  
SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**UMI NUR KHOLIFAH**  
41521120007  
**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2026**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umi Nur Kholifah

NIM : 41521120007

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : Analisis Sentimen *Time-Series* Reputasi Green SM Pasca Kecelakaan  
Stasiun Bekasi Timur: Naïve Bayes vs Bi-GRU

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir berjudul: “**Analisis Sentimen *Time-Series* Reputasi Green SM Pasca Kecelakaan Stasiun Bekasi Timur: Naïve Bayes vs Bi-GRU**” Adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2026

  
Umi Nur Kholifah

## HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN



072.423.4.03.01

### PERNYATAAN SIMILARITY CHECK */SIMILARITY CHECK STATEMENT*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh  
*(The undersigned, hereby declare that the scientific work written by*

Nama /Name : Umi Nur Kholifah  
NIM /Student ID Number : 41521120007  
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

*The title:*

**“Analisis Sentimen Time-series Reputasi Green SM Pasca Kecelakaan Stasiun Bekasi Timur: Naïve Bayes vs Bi-GRU”**

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

*Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:*

31 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

*with a percentage value of:*

17%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer** Universitas Mercu Buana. *declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

File hasil cek similarity turnitin:

*Turnitin similarity report file*

[https://drive.google.com/file/d/1pACCgqDnR1zb\\_yv4D1VpDU-q1BnoliZ1/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pACCgqDnR1zb_yv4D1VpDU-q1BnoliZ1/view?usp=drive_link)



Jakarta, 31 Juli 2026  
Admin Turnitin Fasilkom UMB

**Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc**  
NIK : 322970503

#### Fakultas Ilmu Komputer

KAMPUS MENARA BHAKTI  
Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650  
Telp. 021-5840816 (Hunting), Psw : 5700 Fax. 021-5840813  
<http://www.mercubuana.ac.id>, e-mail : [fasilkom@mercubuana.ac.id](mailto:fasilkom@mercubuana.ac.id)

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Umi Nur Kholifah  
NIM : 41521120007  
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika  
Judul Tugas Akhir : Analisis Sentimen *Time-Series* Reputasi Green SM  
Pasca Kecelakaan Stasiun Bekasi Timur: Naïve Bayes  
vs Bi-GRU

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 18 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

Unmiy Salamah ST., MMSI

NIDN/NUPTK: 0306098104

Jakarta, 18 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI  
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom  
NIDN/NUPTK: 0225067701

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Umniy Salamah, S.T., M.M.S.I. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama penyusunan laporan penelitian ini.
5. Bapak Novan Ardianto, S.Kom., M.Eng. selaku dosen pengampu mata kuliah *Capstone Project* yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan pengawasan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ibu saya, keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 25 Juli 2026

Umi Nur Kholifah

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umi Nur Kholifah  
NIM : 41521120007  
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika  
Judul Laporan Skripsi : Analisis Sentimen Time-series Reputasi Green  
SM Pasca Kecelakaan Stasiun Bekasi Timur:  
Naïve Bayes vs Bi-GRU

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 26 Agustus 2026

Yang menyatakan,

  
Umi Nur Kholifah



# ANALISIS SENTIMEN TIME-SERIES REPUTASI GREEN SM PASCA KECELAKAAN STASIUN BEKASI TIMUR: NAÏVE BAYES VS BI-GRU

UMI NUR KHOLIFAH

## ABSTRAK

Perkembangan media sosial menjadikan Twitter/X sebagai ruang bagi masyarakat untuk menyampaikan opini terhadap berbagai peristiwa, termasuk peristiwa yang dapat memengaruhi reputasi perusahaan. Salah satunya adalah kecelakaan yang melibatkan armada Green SM di Stasiun Bekasi Timur pada 27 April 2026. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan sentimen publik terhadap Green SM sebelum dan sesudah kecelakaan menggunakan pendekatan time-series serta membandingkan kinerja Complement Naïve Bayes (CNB), Multinomial Naïve Bayes (MNB) dan Bidirectional Gated Recurrent Unit (Bi-GRU). Data penelitian terdiri dari 3.339 tweet berbahasa Indonesia yang dikumpulkan dari Twitter/X pada periode 12 Desember 2024 hingga 27 Juli 2026. Data melalui tahap preprocessing, kemudian diklasifikasikan menggunakan MNB, CNB dan Bi-GRU. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Bi-GRU Optimized (Voting) memberikan performa terbaik dengan akurasi 82,75% dan F1-Macro 0,7762 pada split 80:20, sehingga digunakan untuk pelabelan data pada analisis *time-series*. Hasil analisis menunjukkan perubahan sentimen yang signifikan setelah kecelakaan, dengan sentimen negatif meningkat dari 35,2% menjadi 72,8%, sedangkan sentimen positif menurun dari 33,4% menjadi 0,8%. Uji Mann-Whitney menghasilkan nilai  $p=0,0000$  yang menunjukkan adanya perbedaan sentimen yang signifikan sebelum dan sesudah kecelakaan. Analisis *time-series* juga menunjukkan penurunan Net Sentiment Score (NSS) ke arah negatif setelah kejadian.

**Kata kunci:** Analisis Sentimen, Twitter/X, Green SM, Naïve Bayes, Bi-GRU, Deret Waktu.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

# TIME-SERIES SENTIMENT ANALYSIS OF GREEN SM'S REPUTATION FOLLOWING THE EAST BEKASI STATION ACCIDENT: NAÏVE BAYES VS. BI-GRU

UMI NUR KHOLIFAH

## ABSTRACT

*Social media has become an important space for the public to express opinions about various events, including events that may affect a company's reputation. One such event was the accident involving a Green SM vehicle at Bekasi Timur Station on April 27, 2026. This study aims to analyze changes in public sentiment toward Green SM before and after the accident using a time-series approach and to compare the performance of Complement Naïve Bayes (CNB), Multinomial Naïve Bayes (MNB), and Bidirectional Gated Recurrent Unit (Bi-GRU). The dataset consists of 3,339 Indonesian-language tweets collected from Twitter/X during the period from December 12, 2024, to July 27, 2026. The data underwent preprocessing and were then classified using MNB, CNB, and Bi-GRU. The results show that Bi-GRU Optimized (Voting) achieved the best performance, with an accuracy of 82.75% and an F1-Macro score of 0.7762 on the 80:20 split, and was therefore used to label the data for the time-series analysis. The analysis revealed a significant change in sentiment following the accident, with negative sentiment increasing from 35.2% to 72.8%, while positive sentiment decreased from 33.4% to 0.8%. The Mann-Whitney test produced a p-value of 0.0000, indicating a significant difference in sentiment before and after the accident. The time-series analysis also showed a decline in the Net Sentiment Score (NSS) toward negative values following the incident.*

**Kata kunci:** Sentiment Analysis, Twitter/X, Green SM, Naïve Bayes, Bi-GRU, Time Series.

## DAFTAR ISI

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| HALAMAN SAMPUL.....                                                            | 0         |
| HALAMAN JUDUL .....                                                            | i         |
| HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....                                         | ii        |
| HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN .....                              | iii       |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                                        | iv        |
| KATA PENGANTAR.....                                                            | v         |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR<br>DI REPOSITORI UMB..... | vi        |
| ABSTRAK .....                                                                  | vii       |
| ABSTRACT .....                                                                 | viii      |
| DAFTAR ISI.....                                                                | ix        |
| DAFTAR TABEL .....                                                             | xii       |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                             | xiv       |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                           | xvi       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                  | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                       | 1         |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                                                    | 4         |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                                    | 4         |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                   | 5         |
| 1.5 Batasan Masalah .....                                                      | 6         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                           | <b>8</b>  |
| 2.1 Teori Utama .....                                                          | 8         |
| 2.1.1 Situational Crisis Communication Theory (SCCT) .....                     | 8         |
| 2.1.2 Teori Konstruksi Realitas Sosial Digital .....                           | 11        |
| 2.2 Teori Pendukung.....                                                       | 14        |
| 2.2.1 Analisis Sentimen dan Natural Language Processing (NLP).....             | 14        |
| 2.2.2 Algoritma Naïve Bayes dan Bidirectional GRU .....                        | 17        |
| 2.2.3 Konsep Analisis Deret Waktu (Time-series) pada Media Sosial .....        | 20        |
| 2.2.4 Evaluasi Performa Model Klasifikasi.....                                 | 25        |
| 2.3 Penelitian Terdahulu .....                                                 | 27        |
| 2.4 Gap Penelitian .....                                                       | 39        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                         | <b>42</b> |

|                                |                                                                    |           |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1                            | Pendekatan Penelitian .....                                        | 42        |
| 3.2                            | Desain Penelitian .....                                            | 42        |
| 3.3                            | Subjek Penelitian .....                                            | 45        |
| 3.3.1                          | Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....                                | 46        |
| 3.4                            | Instrumen Penelitian .....                                         | 47        |
| 3.5                            | Teknik Pengumpulan Data .....                                      | 48        |
| 3.5.1                          | Sumber Data .....                                                  | 48        |
| 3.5.2                          | Platform Apify Console sebagai Alat Pengumpulan Data .....         | 49        |
| 3.5.3                          | Kata Kunci Penelitian .....                                        | 49        |
| 3.5.4                          | Periode Pengumpulan Data .....                                     | 50        |
| 3.5.5                          | Atribut Data Yang Dikumpulkan .....                                | 51        |
| 3.5.6                          | Prosedur Pembersihan Data Awal .....                               | 52        |
| 3.5.7                          | Pelabelan Sentimen Secara Manual .....                             | 54        |
| 3.6                            | Analisis Data .....                                                | 55        |
| 3.6.1                          | Pra-pemrosesan Teks ( <i>Text Preprocessing</i> ) .....            | 55        |
| 3.6.2                          | Pembagian Dataset dan Ekstraksi Fitur .....                        | 56        |
| 3.6.3                          | Pelatihan Model .....                                              | 57        |
| 3.6.4                          | Evaluasi Model .....                                               | 57        |
| 3.6.5                          | Analisis Sentimen dan Engagement Berbasis <i>Time-Series</i> ..... | 58        |
| 3.7                            | Prosedur Penelitian .....                                          | 59        |
| 3.8                            | Evaluasi Hasil Penelitian .....                                    | 60        |
| 3.8.1                          | Evaluasi Teknis .....                                              | 61        |
| 3.8.2                          | Evaluasi Substantif .....                                          | 61        |
| 3.9                            | Timeline Penelitian .....                                          | 62        |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b> |                                                                    | <b>64</b> |
| 4.1                            | Scraping Data Twitter/X Menggunakan Platform Apify .....           | 64        |
| 4.2                            | Structural Cleaning dan Pelabelan Manual Dataset .....             | 65        |
| 4.2.1                          | Deskripsi Dataset Awal .....                                       | 66        |
| 4.2.2                          | Structural Cleaning .....                                          | 66        |
| 4.3                            | Exploratory Data Analysis (EDA) .....                              | 68        |
| 4.3.1                          | Distribusi Sentimen .....                                          | 69        |
| 4.3.2                          | Analisis Panjang Teks .....                                        | 69        |
| 4.3.3                          | Analisis Wordcloud .....                                           | 71        |
| 4.4                            | Tahap Preprocessing Teks .....                                     | 73        |
| 4.4.1                          | Tahap Cleaning Data dari Noise .....                               | 73        |
| 4.4.2                          | Normalisasi Data .....                                             | 75        |
| 4.4.3                          | Case Folding (Lowercase) .....                                     | 75        |
| 4.4.4                          | Tahap Stopword Removal .....                                       | 76        |
| 4.4.5                          | Tahapan Stemming .....                                             | 77        |
| 4.5                            | Pembagian Dataset dan Ekstraksi Fitur .....                        | 77        |
| 4.5.1                          | Label Encoding .....                                               | 78        |

|                                         |                                                                            |            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.5.2                                   | Feature Extraction Menggunakan TF-IDF .....                                | 78         |
| 4.5.3                                   | Ekstraksi Fitur untuk Bi-GRU (Tokenizer dan Padding) .....                 | 79         |
| 4.5.4                                   | Pembagian Dataset .....                                                    | 79         |
| 4.5.5                                   | Penanganan Ketidakseimbangan Kelas .....                                   | 80         |
| 4.5.6                                   | One-Hot Encoding dan Penyimpanan Data .....                                | 80         |
| 4.5.7                                   | Ringkasan dan Persiapan Model .....                                        | 81         |
| 4.6                                     | Tahap Pelatihan Model Naïve Bayes .....                                    | 82         |
| 4.6.1                                   | Analisis Fitur TF-IDF per Sentimen .....                                   | 82         |
| 4.6.2                                   | Hasil Pelatihan Multinomial Naïve Bayes .....                              | 83         |
| 4.6.3                                   | Hasil Pelatihan Complement Naïve Bayes .....                               | 87         |
| 4.6.4                                   | Perbandingan Model Naïve Bayes .....                                       | 91         |
| 4.6.5                                   | Evaluasi Model Naïve Bayes .....                                           | 98         |
| 4.7                                     | Tahap Pelatihan Model Bidirectional GRU .....                              | 99         |
| 4.7.1                                   | Arsitektur Model dan Embedding .....                                       | 100        |
| 4.7.2                                   | Hasil Pelatihan Model Bi-GRU Baseline .....                                | 102        |
| 4.7.3                                   | Arsitektur Hyperparameter Tuning .....                                     | 106        |
| 4.7.4                                   | Hasil Pelatihan Bi-GRU Optimized .....                                     | 107        |
| 4.7.5                                   | Perbandingan Baseline dan Optimized .....                                  | 110        |
| 4.7.6                                   | Evaluasi Model Bidirectional GRU .....                                     | 111        |
| 4.8                                     | Evaluasi Model Keseluruhan .....                                           | 113        |
| 4.8.1                                   | Perbandingan Metrik pada Kondisi Terbaik Masing-Masing .....               | 114        |
| 4.8.2                                   | Perbandingan pada Split Data yang sama .....                               | 115        |
| 4.8.3                                   | Confusion Matrix dan Pola Kesalahan Klasifikasi .....                      | 117        |
| 4.8.4                                   | Kelebihan dan Kelemahan Masing-Masing Model .....                          | 119        |
| 4.8.5                                   | Kesimpulan Evaluasi Model .....                                            | 121        |
| 4.9                                     | Analisis <i>Time Series</i> Sentimen dan Engagement Reputasi Green SM .... | 122        |
| 4.9.1                                   | Alasan Penggunaan Model Bi-GRU untuk Pelabelan Data .....                  | 122        |
| 4.9.2                                   | Periode dan Data Analisis .....                                            | 125        |
| 4.9.3                                   | Perubahan Distribusi Sentimen Sebelum dan Sesudah Krisis .....             | 125        |
| 4.9.4                                   | Net Sentiment Score dan Uji Mann-Whitney U .....                           | 127        |
| 4.9.5                                   | Analisis Engagement Media Sosial .....                                     | 128        |
| 4.9.6                                   | Interpretasi Berdasarkan Teori Utama yang Digunakan .....                  | 129        |
| 4.9.7                                   | Kesimpulan Analisis Berbasis Time-Series .....                             | 131        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |                                                                            | <b>132</b> |
| 5.1                                     | Kesimpulan .....                                                           | 132        |
| 5.2                                     | Saran .....                                                                | 133        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>             |                                                                            | <b>134</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                   |                                                                            | <b>140</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....                                                        | 27  |
| Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....                                               | 46  |
| Tabel 3.2 Instrumen Penelitian .....                                                        | 47  |
| Tabel 3.3 Periode Pengumpulan Data Penelitian.....                                          | 50  |
| Tabel 3.4 Atribut Data Tweet yang Dikumpulkan.....                                          | 51  |
| Tabel 3.5 Tahapan prosedur pembersihan data awal .....                                      | 53  |
| Tabel 3.6 Kriteria Pelabelan Sentimen .....                                                 | 54  |
| Tabel 3.7 Metrik Evaluasi Model Klasifikasi Sentimen.....                                   | 58  |
| Tabel 3.8 Timeline Pelaksanaan Penelitian .....                                             | 62  |
| Tabel 4.0.1 Ringkasan Tahapan Structural Cleaning.....                                      | 68  |
| Tabel 4.0.2 Distribusi Label Sentimen .....                                                 | 68  |
| Tabel 4.3 Pembagian Dataset.....                                                            | 80  |
| Tabel 4.4 Hasil Ekstraksi Fitur Naïve Bayes .....                                           | 81  |
| Tabel 4.5 Hasil Ekstraksi Fitur Bi-GRU.....                                                 | 81  |
| Tabel 4.6 Sepuluh Kata dengan Bobot TF-IDF Tertinggi per Kelas Sentimen....                 | 82  |
| Tabel 4.7 Performa Model MultinomialNB (Alpha = 1,0).....                                   | 83  |
| Tabel 4.8 Parameter Multinomial Tuning.....                                                 | 85  |
| Tabel 4.9 Kombinasi Parameter Terbaik per Skenario Split .....                              | 85  |
| Tabel 4.10 Performa Model MultinomialNB Tuned .....                                         | 85  |
| Tabel 4.11 Performa Model ComplementNB.....                                                 | 88  |
| Tabel 4.12 Kombinasi Parameter ComplementNB .....                                           | 89  |
| Tabel 4.13 Kombinasi Parameter Terbaik ComplementNB Tuned.....                              | 89  |
| Tabel 4.14 Performa Model ComplementNB Tuned.....                                           | 89  |
| Tabel 4.15 Perbandingan Rata-Rata Empat Skenario Split .....                                | 91  |
| Tabel 4.16 Ringkasan Model Naïve Bayes Terbaik .....                                        | 98  |
| Tabel 4.17 Detail Performa Model Terbaik per Kelas Sentimen.....                            | 98  |
| Tabel 4.18 Spesifikasi Lapisan Embedding.....                                               | 101 |
| Tabel 4.19 Arsitektur Model Bi-GRU Baseline.....                                            | 101 |
| Tabel 4.20 Performa Baseline Bi-GRU pada Empat Skema Split.....                             | 102 |
| Tabel 4.21 Ruang Pencarian Hyperparameter (Grid Search) .....                               | 106 |
| Tabel 4.22 Kombinasi Parameter Terbaik per Split (Hasil Grid Search) .....                  | 107 |
| Tabel 4.23 Performa Model Optimized (Rata-rata 3 Seed dan Voting Ensemble)<br>.....         | 108 |
| Tabel 4.24 Perbandingan Evaluasi Metrik Bi-GRU Baseline vs Optimized (Split<br>80:20) ..... | 109 |
| Tabel 4.25 Metrik Evaluasi Bi-GRU Baseline vs Optimized .....                               | 109 |
| Tabel 4.26 Perbandingan Performa Baseline vs Optimized .....                                | 111 |
| Tabel 4.27 Ringkasan Model Bi-GRU Terbaik .....                                             | 112 |
| Tabel 4.28 Hasil Pengujian Model.....                                                       | 114 |
| Tabel 4.29 Perbandingan Metrik pada Split 70:30 .....                                       | 115 |
| Tabel 4.30 Perbandingan Metrik pada Split 80:20 .....                                       | 115 |
| Tabel 4.31 Proporsi Kesalahan Klasifikasi Utama .....                                       | 117 |
| Tabel 4.32 Ringkasan Perbandingan Akhir .....                                               | 121 |
| Tabel 4.33 Periode dan Jumlah Data Time Series .....                                        | 125 |
| Tabel 4.34 Rata-Rata Persentase Sentimen Sebelum dan Sesudah Krisis .....                   | 126 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.35 Hasil Uji Mann-Whitney U untuk Net Sentiment Score ..... | 127 |
| Tabel 4.36 Rata-Rata Engagement per Kelas Sentimen .....            | 128 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.1 Proses Ekstraksi Fitur dan Pembagian Dataset .....           | 56  |
| Gambar 3.2 Proses Pelatihan Model .....                                 | 57  |
| Gambar 3.3 Analisis Sentimen berbasis <i>Time-Series</i> .....          | 59  |
| Gambar 3.4 Prosedur Penelitian .....                                    | 60  |
| Gambar 4.1 Proses Scrapping Berdasarkan Keywords.....                   | 64  |
| Gambar 4.2 Proses Scrapping Berdasarkan Url Post.....                   | 65  |
| Gambar 4.3 Dataset Hasil Scrapping .....                                | 65  |
| Gambar 4.4 Distribusi Kelas Sentimen.....                               | 69  |
| Gambar 4.5 Deskripsi Dataset .....                                      | 70  |
| Gambar 4.6 Histogram Panjang Teks .....                                 | 70  |
| Gambar 4.7 Boxplot Panjang Teks per Kelas Sentimen.....                 | 70  |
| Gambar 4.8 Wordcloud Kelas Sentimen Positif .....                       | 71  |
| Gambar 4.9 Wordcloud Kelas Sentimen Negatif.....                        | 72  |
| Gambar 4.10 Wordcloud Kelas Sentimen Netral.....                        | 72  |
| Gambar 4.11 Ringkasan tipe noise yang ditemukan dalam teks.....         | 74  |
| Gambar 4.12 Hasil Proses Cleaning .....                                 | 74  |
| Gambar 4.13 Hasil Proses Normalisasi.....                               | 75  |
| Gambar 4.14 Hasil Proses Casefolding.....                               | 76  |
| Gambar 4.15 Hasil Proses <i>Stopword Removal</i> .....                  | 76  |
| Gambar 4.16 Hasil Proses Stemming .....                                 | 77  |
| Gambar 4.17 Metriks evaluasi MultinomialNB Baseline 80:20.....          | 84  |
| Gambar 4.18 Confusion Matrix MNB Baseline Split 80:20.....              | 84  |
| Gambar 4.19 Evaluasi Metrik Split 80:20 MNB Tuned .....                 | 86  |
| Gambar 4.20 Perbandingan Confusion Matrix 80:20 .....                   | 86  |
| Gambar 4.21 Metrik Evaluasi ComplementNB Baseline .....                 | 88  |
| Gambar 4.22 Evaluasi Metrik ComplementNB Baseline .....                 | 90  |
| Gambar 4.23 Evaluasi Metrik ComplementNB Tuned.....                     | 90  |
| Gambar 4.24 Ringkasan Hasil Seluruh Model Naïve Bayes .....             | 92  |
| Gambar 4.25 MultinomialNB Tuned 80:20 .....                             | 94  |
| Gambar 4.26 ComplementNB Tuned 80:20 .....                              | 94  |
| Gambar 4.27 Evaluasi Metrik Split 70:30 MNB Tuned .....                 | 95  |
| Gambar 4.28 Confusion Matrix Split 70:30 MNB Tuned .....                | 95  |
| Gambar 4.29 Evaluasi Metrik Split 70:30 CNB Tuned .....                 | 96  |
| Gambar 4.30 Confusion Matrix Split 70:30 CNB Tuned .....                | 96  |
| Gambar 4.31 Confusion Matrix Model Naïve Bayes Terbaik .....            | 99  |
| Gambar 4.32 Evaluasi Metrik Bi-GRU Baseline Split 90:10 .....           | 103 |
| Gambar 4.33 Evaluasi Metrik Bi-GRU Baseline Split 80:20 .....           | 103 |
| Gambar 4.34 Confusion Matrix Bi-GRU Baseline Split 90:10 .....          | 104 |
| Gambar 4.35 Confusion Matrix Bi-GRU Baseline Split 80:20 .....          | 104 |
| Gambar 4.36 Evaluasi Metrik Bi-GRU Optimized 80:20 Voting .....         | 112 |
| Gambar 4.37 Confusion Matrix Model Bi-GRU Terbaik.....                  | 113 |
| Gambar 4.38 Metrik Evaluasi dan Confusion Matrix Bi-GRU Optimized ..... | 118 |
| Gambar 4.39 Metrik Evaluasi dan Confusion Matrix MNB Tuned .....        | 118 |
| Gambar 4.40 Bar chart rata-rata sentimen T-before vs T-after.....       | 126 |
| Gambar 4.41 Distribusi Harian Sentimen Publik .....                     | 127 |
| Gambar 4.42 Tren Sentimen Bersih (NSS).....                             | 127 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Kartu Asistensi Tugas Akhir .....          | 140 |
| Lampiran 2. Curriculum Vitae .....                     | 141 |
| Lampiran 3. Surat Pernyataan dan Pengalihan HAKI ..... | 142 |
| Lampiran 4. Surat Pengalihan Hak Cipta.....            | 143 |
| Lampiran 5. Sertifikat BNSP .....                      | 144 |

