

**PERBANDINGAN MODEL *BERT* PADA ANALISIS SENTIMEN DATA  
*TWEET* INDONESIA MENGENAI SIRKUIT INTERNASIONAL  
MANDALIKA**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh:**

**DIGDO AJI ASROWI**

**NIM. 1910817310001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARMASIN**

**2023**

**PERBANDINGAN MODEL *BERT* PADA ANALISIS SENTIMEN DATA  
*TWEET* INDONESIA MENGENAI SIRKUIT INTERNASIONAL  
MANDALIKA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk memenuhi Salah Satu Syarat  
Sarjana Strata-1 Teknologi Informasi

Oleh:

**DIGDO AJI ASROWI**

**NIM. 1910817310001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARMASIN, JUNI 2023**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Digdo Aji Asrowi  
NIM : 1910817310001  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Model *BERT* pada Analisis  
Sentimen Data *Tweet* Indonesia Mengenai Sirkuit  
Internasional Mandalika  
Pembimbing Utama : Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Banjarmasin, 22 Juni 2023

Digdo Aji Asrowi  
NIM. 1910817310001

## LEMBAR PENGESAHAN

### SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI

Perbandingan Model *BERT* pada Analisis Sentimen Data *Tweet* Indonesia

Mengenai Sirkuit Internasional Mandalika

oleh

Digdo Aji Asrowi (1910817310001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 22 Juni 2023 dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji :**

**Ketua** : Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom.  
NIP 199307032019031011

**Anggota 1** : Andry Fajar Zulkarnain, S.ST., M.T.  
NIP 199007272019031018

**Anggota 2** : Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T.  
NIP 199110252019032018

**Pembimbing Utama** : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.  
NIP 198411202015042002

Banjarbaru, 04 JUL 2023  
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,



Koordinator Program Studi  
S-1 Teknologi Informasi,

Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.  
NIP 198411202015042002

**LEMBAR PERSETUJUAN**

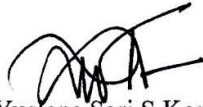
**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

PERBANDINGAN MODEL *BERT* PADA ANALISIS SENTIMEN DATA  
*TWEET* INDONESIA MENGENAI SIRKUIT INTERNASIONAL  
MANDALIKA

OLEH  
DIGDO AJI ASROWI  
NIM. 1910817310001

Telah diperiksa dan terpenuhi semua persyaratan akademik, administrasi, dan  
disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji

Banjarmasin, 14 Juni 2023  
Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Yuslena Sari S.Kom., M.Kom.

NIP. 198411202015042002

## ABSTRAK

Sirkuit Internasional Mandalika menjadi topik yang populer dibicarakan masyarakat Indonesia pada awal tahun 2022 karena menjadi salah satu tuan rumah untuk pegelaran kompetisi internasional MotoGP 2022. Kehadiran kompetisi balap motor kelas dunia ini memunculkan berbagai opini masyarakat Indonesia tentang Sirkuit Internasional Mandalika melalui *platform* Twitter yang dapat dijadikan sebagai sumber data untuk penelitian analisis sentimen pada data teks berbahasa Indonesia. Model *transformers*, merupakan model arsitektur berbasis *deep learning* serta bagian dari *state-of-the-arts* pada *Natural Language Processing*, juga dapat digunakan untuk penelitian analisis sentimen. Model yang populer saat ini, yakni mBERT, IndoBERT, dan IndoBERTweet mampu memberikan nilai performa baik yang berpotensi untuk meningkatkan hasil kinerja dari penelitian sebelumnya namun masih jarang ditemukan penelitian analisis sentimen dengan topik ini yang membandingkan ketiga model tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan melakukan perbandingan kinerja ketiga model tersebut menggunakan dataset penelitian sebelumnya dengan eksperimen pada *hyperparameter* dari penerapan *fine-tuning* yang bertujuan untuk menemukan model terbaik berdasarkan nilai akurasi. Model IndoBERT dengan rasio pembagian data 90:10, *epoch* 5, serta *batch size* 16 menjadi model yang menghasilkan nilai performa terbaik dibandingkan dengan model mBERT dan IndoBERTweet dalam penelitian ini. Model IndoBERT mencapai nilai *accuracy* sebesar 82.23% dengan nilai *precision* pada kelas positif 81.05% dan pada kelas negatif 83.58%, nilai *recall* pada kelas positif 84.93% dan pada kelas negatif 79.43%, nilai *f1-score* pada kelas positif 82.94% dan pada kelas negatif 81.45% beserta nilai  $R^2$  sebesar 28.90%.

Kata Kunci: Analisis Sentimen, Sirkuit Internasional Mandalika, *Transformers*

## ABSTRACT

*Mandalika International Circuit was become a popular topic for discussion by the Indonesian people in early 2022 because it's one of the hosts for the 2022 MotoGP international competition. The presence of this world-class motorcycle racing competition has raised various opinions of the Indonesian people about the Mandalika International Circuit through the Twitter platform which can be used as a data source for sentiment analysis research on Indonesian language text data. Transformers model, which is an architectural model based on deep learning and part of the state-of-the-arts in Natural Language Processing, can also be used for sentiment analysis research. The currently popular models, namely mBERT, IndoBERT, and IndoBERTweet are able to provide good performance values that have the potential to improve performance results from previous studies however it's still rare to find sentiment analysis research on this topic that compares the three models. Therefore, this study proposes to compare the performance of the three models using previous research datasets with experiments on hyperparameters from the application of fine-tuning which aims to find the best model based on accuracy values. The IndoBERT model with a data sharing ratio of 90:10, epoch 5, and batch size 16 is the model that produces the best performance value compared to the mBERT and IndoBERTweet models in this study. The IndoBERT model achieves an accuracy value of 82.23% along with a precision value in the positive class of 81.05% and in the negative class of 83.58%, the recall value in the positive class is 84.93% and in the negative class is 79.43%, the f1-score value in the positive class is 82.94% and in the negative class 81.45% along with an  $R^2$  value of 28.90%.*

*Keywords: Mandalika International Circuit, Sentiment Analysis, Transformers*

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

1. Ibu, Ayah, Adik, dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, motivasi, dukungan moral dan materi, serta senantiasa mendoakan penulis akan keberlangsungan penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom, M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Informasi dan Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis dari awal sampai akhir baik dalam perkuliahan maupun penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan maupun Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen beserta Staf Program Studi Teknologi Informasi yang turut membantu dan mengarahkan dalam penyelesaian perkuliahan maupun Tugas Akhir ini.
5. Teman seperjuangan yang selalu memotivasi, mendukung, serta saling membantu dari masa perkuliahan sampai tugas akhir, yaitu Irvan Aulia Luthfi, Muhammad Afrizal Miqdad, Muhammad Ardhy Satrio Jati, Muhammad Arras, Muhammad Fachrurrazi, Muhammad Faidhorrahman, Muhammad Miftachul Falah, Muhammad Nur Abdi serta seluruh teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Teknologi Informasi.
6. Terakhir, diri sendiri yang telah bertahan dalam kondisi apapun hingga akhirnya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta memberikan kita berbagai macam dan rezeki, sehingga semua cita-cita serta harapan yang ingin kita capai menjadi lebih mudah dan bermanfaat untuk banyak orang. Sholawat dan salam tidak lupa penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang telah memberikan kita jalan yang terang benderang, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan Judul “Perbandingan Model BERT Pada Analisis Sentimen Data *Tweet* Indonesia Mengenai Sirkuit Internasional Mandalika”.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak akan terwujud tanpa adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu, Ayah, Adik, dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, motivasi, dukungan moral dan materi, serta senantiasa mendoakan penulis akan keberlangsungan penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom, M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Informasi dan Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis dari awal sampai akhir baik dalam perkuliahan maupun penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan maupun Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen beserta Staf Program Studi Teknologi Informasi yang turut membantu dan mengarahkan dalam penyelesaian perkuliahan maupun Tugas Akhir ini.
5. Teman seperjuangan yang selalu memotivasi, mendukung, serta saling membantu dari masa perkuliahan sampai tugas akhir, yaitu Irvan Aulia

Luthfi, Muhammad Afrizal Miqdad, Muhammad Ardhy Satrio Jati, Muhammad Arras, Muhammad Fachrurrazi, Muhammad Faidhorrahman, Muhammad Miftachul Falah, Muhammad Nur Abdi serta seluruh teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Teknologi Informasi.

Akhir kata, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Penyusunan laporan Tugas Akhir ini disusun dengan sebaik-baiknya namun masih terdapat kekurangan di dalam penyusunan laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan dan penyempurnaan laporan ini serta bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Banjarmasin, 22 Juni 2023

Penulis,

Digdo Aji Asrowi

## DAFTAR ISI

|  |       |
|--|-------|
| HALAMAN SAMPUL LUAR .....  | i     |
| HALAMAN SAMPUL DALAM .....   | ii    |
| LEMBAR PERNYATAAN .....  | iii   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | iv    |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....  | v     |
| ABSTRAK.....   | vi    |
| ABSTRACT.....  | vii   |
| LEMBAR PERSEMBAHAN .....   | viii  |
| KATA PENGANTAR .....   | ix    |
| DAFTAR ISI.....  | xi    |
| DAFTAR TABEL.....  | xiv   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xvi   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xviii |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....  | xix   |
| BAB I PENDAHULUAN.....   | 1     |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1     |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 4     |
| 1.3 Batasan Masalah .....  | 4     |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....   | 4     |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....  | 5     |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....   | 6     |
| 2.1 Landasan Teori .....   | 6     |
| 2.1.1 Analisis Sentimen .....  | 6     |
| 2.1.2 <i>Natural Language Processing (NLP)</i> .....                             | 7     |
| 2.1.3 <i>Text Classification</i> .....   | 8     |
| 2.1.4 <i>Text Pre-processing</i> .....   | 9     |
| 2.1.5 <i>Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)</i> .... | 10    |
| 2.1.6 <i>Multilingual BERT (mBERT)</i> .....                                     | 11    |
| 2.1.7 <i>IndoBERT</i> .....  | 12    |
| 2.1.8 <i>IndoBERTweet</i> .....  | 12    |

|                                    |  |    |
|------------------------------------|--|----|
| 2.1.9                              | <i>Confusion Matrix</i> .....  | 13 |
| 2.1.10                             | <i>R-Square</i> .....  | 14 |
| 2.2                                | Penelitian Terkait.....  | 15 |
| 2.2.1                              | <i>Multi-class sentiment analysis of urdu text using multilingual BERT</i> ..  | 16 |
| 2.2.2                              | <i>Aspect Based Twitter Sentiment Analysis on Vaccination and Vaccine Types in COVID-19 Pandemic With Deep Learning</i> .....  | 16 |
| 2.2.3                              | <i>A Comparative Study of Using Pre-trained Language Models for Toxic Comment Classification</i> .....   | 17 |
| 2.2.4                              | <i>Improving the performance of aspect based sentiment analysis using fine-tuned Bert Base Uncased model</i> .....   | 17 |
| 2.2.5                              | <i>Vietnamese Facebook Posts Classification using Fine-Tuning BERT</i> ..  | 18 |
| 2.2.6                              | <i>Implementasi Analisis Sentimen Opini Publik Mengenai Sirkuit Internasional Mandalika Pada Twitter Menggunakan Metode Multinomial Naïve Bayes Classifier</i> ..... | 18 |
| 2.2.7                              | <i>BERT base model for toxic comment analysis on Indonesian social media</i> .....   | 19 |
| 2.2.8                              | <i>INDOBERTWEET: A Pretrained Language Model for Indonesian Twitter with Effective Domain-Specific Vocabulary Initialization</i> .....                               | 19 |
| 2.3                                | Kerangka Pemikiran .....   | 24 |
| 2.3.1                              | <i>Indicators</i> .....  | 24 |
| 2.3.2                              | <i>Proposed Method</i> .....   | 24 |
| 2.3.3                              | <i>Objective</i> .....   | 25 |
| 2.3.4                              | <i>Measurment</i> .....  | 25 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... |  | 26 |
| 3.1                                | Alat dan Bahan Penelitian .....  | 26 |
| 3.1.1                              | Alat Peneltian .....   | 26 |
| 3.1.2                              | Bahan Penelitian .....   | 26 |
| 3.2                                | Alur Penelitian.....   | 27 |
| 3.2.1                              | Identifikasi Masalah .....   | 27 |
| 3.2.2                              | Studi Literatur.....   | 28 |
| 3.2.3                              | Persiapan Dataset.....   | 28 |
| 3.2.4                              | Melakukan Penelitian dan Eksperimen Model.....   | 29 |
| 3.2.5                              | Analisis dan Pembahasan .....  | 33 |
| 3.2.6                              | Implementasi Sistem.....   | 33 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.7 Kesimpulan dan Saran .....         | 34 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....        | 35 |
| 4.1 Persiapan Dataset.....               | 35 |
| 4.2 <i>Text Pre-processing</i> .....     | 35 |
| 4.3.1 <i>Case Folding</i> .....          | 36 |
| 4.3.2 <i>Cleansing</i> .....             | 36 |
| 4.3.3 <i>Tokenizing</i> .....            | 36 |
| 4.3.4 <i>Normalization</i> .....         | 37 |
| 4.3 Membangun Model.....                 | 37 |
| 4.3.1 <i>Import Library</i> .....        | 37 |
| 4.3.2 Persiapan Model .....              | 40 |
| 4.3.3 Implementasi Model .....           | 41 |
| 4.4 Eksperimen Model.....                | 42 |
| 4.4.1 Konfigurasi Parameter .....        | 42 |
| 4.4.2 Eksperimen Model mBERT .....       | 43 |
| 4.4.3 Eksperimen Model IndoBERT .....    | 53 |
| 4.4.4 Eksperimen Model IndoBERTweet..... | 63 |
| 4.5 Pengujian Model.....                 | 73 |
| 4.5.1 Pengujian Model mBERT .....        | 73 |
| 4.5.2 Pengujian Model IndoBERT .....     | 74 |
| 4.5.3 Pengujian Model IndoBERTweet.....  | 75 |
| 4.6 Evaluasi Model Terbaik.....          | 76 |
| 4.7 Analisis dan Pembahasan .....        | 78 |
| 4.8 Implementasi Sistem.....             | 81 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....          | 83 |
| 5.1 Kesimpulan.....                      | 83 |
| 5.2 Saran .....                          | 84 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                     | 85 |
| LAMPIRAN.....                            | 89 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Tabel <i>Confusion Matrix</i> .....                | 14 |
| Tabel 2.2 Ringkasan Penelitian Terkait .....                 | 21 |
| Tabel 3.1 Alat Penunjang Penelitian.....                     | 26 |
| Tabel 3.2 Bahan Penelitian .....                             | 26 |
| Tabel 3.3 Contoh Data .....                                  | 28 |
| Tabel 3.4 Proses <i>Case Folding</i> .....                   | 31 |
| Tabel 3.5 Proses <i>Cleansing</i> .....                      | 31 |
| Tabel 3.6 Proses <i>Tokenizing</i> .....                     | 31 |
| Tabel 3.7 Proses <i>Normalization</i> .....                  | 32 |
| Tabel 4.1 Hasil <i>Case Folding</i> .....                    | 36 |
| Tabel 4.2 Hasil <i>Cleansing</i> .....                       | 36 |
| Tabel 4.3 Hasil <i>Tokenizing</i> .....                      | 37 |
| Tabel 4.4 Hasil <i>Normalization</i> .....                   | 37 |
| Tabel 4.5 Model BERT dan Sumber.....                         | 41 |
| Tabel 4.6 Rasio Pembagian Data .....                         | 42 |
| Tabel 4.7 Konfigurasi Parameter yang Digunakan .....         | 42 |
| Tabel 4.8 Hasil Eksperimen Pertama Model mBERT .....         | 43 |
| Tabel 4.9 Hasil Eksperimen Kedua Model mBERT .....           | 44 |
| Tabel 4.10 Hasil Eksperimen Ketiga Model mBERT.....          | 46 |
| Tabel 4.11 Hasil Eksperimen Keempat Model mBERT .....        | 47 |
| Tabel 4.12 Hasil Eksperimen Kelima Model mBERT.....          | 49 |
| Tabel 4.13 Hasil Eksperimen Keenam Model mBERT .....         | 51 |
| Tabel 4.14 Hasil Eksperimen Pertama Model IndoBERT .....     | 53 |
| Tabel 4.15 Hasil Eksperimen Kedua Model IndoBERT.....        | 54 |
| Tabel 4.16 Hasil Eksperimen Ketiga Model IndoBERT .....      | 56 |
| Tabel 4.17 Hasil Eksperimen Keempat Model IndoBERT.....      | 57 |
| Tabel 4.18 Hasil Eksperimen Kelima Model IndoBERT .....      | 59 |
| Tabel 4.19 Hasil Eksperimen Keenam Model IndoBERT.....       | 61 |
| Tabel 4.20 Hasil Eksperimen Pertama Model IndoBERTweet ..... | 63 |
| Tabel 4.21 Hasil Eksperimen Kedua Model IndoBERTweet .....   | 64 |
| Tabel 4.22 Hasil Eksperimen Ketiga Model IndoBERTweet.....   | 66 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.23 Hasil Eksperimen Keempat Model IndoBERTweet.....   | 67 |
| Tabel 4.24 Hasil Eksperimen Kelima Model IndoBERTweet.....  | 69 |
| Tabel 4.25 Hasil Eksperimen Keenam Model IndoBERTweet .....   | 71 |
| Tabel 4.26 Hasil Pengujian Model mBERT .....  | 73 |
| Tabel 4.27 Hasil Pengujian Model mBERT .....  | 74 |
| Tabel 4.28 Hasil Pengujian Model IndoBERTweet.....  | 75 |
| Tabel 4.29 Konfigurasi Parameter untuk Performa Terbaik Setiap Model .....                          | 76 |
| Tabel 4.30 Perbandingan Performa Terbaik Setiap Model.....  | 76 |
| Tabel 4.31 Hasil Klasifikasi Data .....   | 77 |
| Tabel 4.32 Contoh Data yang Berhasil Diprediksi dengan Benar .....                                  | 78 |
| Tabel 4.33 Contoh Data yang Tidak Berhasil Diprediksi dengan Benar.....                             | 78 |
| Tabel 4.34 Perbandingan hasil Performa IndoBERT dan <i>Multinomial Naïve Bayes Classifier</i> ..... | 80 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Fase-Fase <i>Text Classification</i> [23] .....                              | 8  |
| Gambar 2.2 Proses <i>pre-training</i> dan <i>fine-tuning</i> pada model BERT [26] ..... | 10 |
| Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran Penelitian.....   | 24 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian.....   | 27 |
| Gambar 3.2 Tahapan Proses Penelitian dan Eksperimen Model .....                         | 30 |
| Gambar 3.3 Skema Perbandingan Model.....  | 33 |
| Gambar 3.4 Rancangan implementasi sistem dengan <i>output</i> sentimen positif....      | 34 |
| Gambar 3.5 Rancangan implementasi sistem dengan <i>output</i> sentimen negatif....      | 34 |
| Gambar 4.1 Garis Besar Alur Implementasi Model.....                                     | 41 |
| Gambar 4.2 Grafik Eksperimen Pertama mBERT <i>Batch Size</i> 16 .....                   | 43 |
| Gambar 4.3 Grafik Eksperimen Pertama mBERT <i>Batch Size</i> 32 .....                   | 44 |
| Gambar 4.4 Grafik Eksperimen Kedua mBERT <i>Batch Size</i> 16.....                      | 45 |
| Gambar 4.5 Grafik Eksperimen Kedua mBERT <i>Batch Size</i> 32.....                      | 45 |
| Gambar 4.6 Grafik Eksperimen Ketiga mBERT <i>Batch Size</i> 16.....                     | 46 |
| Gambar 4.7 Grafik Eksperimen Ketiga mBERT <i>Batch Size</i> 32.....                     | 47 |
| Gambar 4.8 Grafik Eksperimen Keempat mBERT <i>Batch Size</i> 16.....                    | 48 |
| Gambar 4.9 Grafik Eksperimen Keempat mBERT <i>Batch Size</i> 32.....                    | 48 |
| Gambar 4.10 Grafik Eksperimen Kelima mBERT <i>Batch Size</i> 16 .....                   | 50 |
| Gambar 4.11 Grafik Eksperimen Kelima mBERT <i>Batch Size</i> 32 .....                   | 50 |
| Gambar 4.12 Grafik Eksperimen Keenam mBERT <i>Batch Size</i> 16.....                    | 52 |
| Gambar 4.13 Grafik Eksperimen Keenam mBERT <i>Batch Size</i> 32.....                    | 52 |
| Gambar 4.14 Grafik Eksperimen Pertama IndoBERT <i>Batch Size</i> 16.....                | 53 |
| Gambar 4.15 Grafik Eksperimen Pertama IndoBERT <i>Batch Size</i> 32.....                | 54 |
| Gambar 4.16 Grafik Eksperimen Kedua IndoBERT <i>Batch Size</i> 16.....                  | 55 |
| Gambar 4.17 Grafik Eksperimen Kedua IndoBERT <i>Batch Size</i> 32.....                  | 55 |
| Gambar 4.18 Grafik Eksperimen Ketiga IndoBERT <i>Batch Size</i> 16 .....                | 56 |
| Gambar 4.19 Grafik Eksperimen Ketiga IndoBERT <i>Batch Size</i> 32 .....                | 57 |
| Gambar 4.20 Grafik Eksperimen Keempat IndoBERT <i>Batch Size</i> 16.....                | 58 |
| Gambar 4.21 Grafik Eksperimen Keempat IndoBERT <i>Batch Size</i> 32.....                | 58 |
| Gambar 4.22 Grafik Eksperimen Kelima IndoBERT <i>Batch Size</i> 16 .....                | 60 |
| Gambar 4.23 Grafik Eksperimen Kelima IndoBERT <i>Batch Size</i> 32.....                 | 60 |



|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.24 Grafik Eksperimen Keenam IndoBERT <i>Batch Size</i> 16.....           | 62 |
| Gambar 4.25 Grafik Eksperimen Keenam IndoBERT <i>Batch Size</i> 32.....           | 62 |
| Gambar 4.26 Grafik Eksperimen Pertama IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 16 .....     | 63 |
| Gambar 4.27 Grafik Eksperimen Pertama IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 32 .....     | 64 |
| Gambar 4.28 Grafik Eksperimen Kedua IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 16 .....       | 65 |
| Gambar 4.29 Grafik Eksperimen Kedua IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 32 .....       | 65 |
| Gambar 4.30 Grafik Eksperimen Ketiga IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 16.....       | 66 |
| Gambar 4.31 Grafik Eksperimen Ketiga IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 32.....       | 67 |
| Gambar 4.32 Grafik Eksperimen Keempat IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 16.....      | 68 |
| Gambar 4.33 Grafik Eksperimen Keempat IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 32 .....     | 68 |
| Gambar 4.34 Grafik Eksperimen Kelima IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 16.....       | 70 |
| Gambar 4.35 Grafik Eksperimen Kelima IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 32.....       | 70 |
| Gambar 4.36 Grafik Eksperimen Keenam IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 16 .....      | 72 |
| Gambar 4.37 Grafik Eksperimen Keenam IndoBERTweet <i>Batch Size</i> 32 .....      | 72 |
| Gambar 4.38 Frekuensi Kata Dominan pada Sentimen Positif .....                    | 79 |
| Gambar 4.39 Frekuensi Kata Dominan pada Sentimen Negatif.....                     | 79 |
| Gambar 4.40 Tampilan Antarmuka Sistem.....  | 81 |
| Gambar 4.41 Contoh Masukan yang Menghasilkan <i>Output</i> Sentimen Positif ..... | 82 |
| Gambar 4.42 Contoh Masukan yang Menghasilkan <i>Output</i> Sentimen Negatif....   | 82 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Lembar Konsultasi.....                       | 89  |
| Lampiran 2. <i>Source Code Text Pre-processing</i> ..... | 90  |
| Lampiran 3. <i>Source Code</i> Implementasi Model .....  | 93  |
| Lampiran 4. <i>Source Code</i> Implementasi Sistem ..... | 100 |

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Digdo Aji Asrowi  
Tempat dan Tanggal Lahir : Banjarmasin, 30 Juni 2001  
Alamat : Jalan Melati II Gang Teratai  
No. 68, RT.02/ RW.03, Kebun  
Bunga, Kecamatan  
Banjarmasin Timur, Kota  
Banjarmasin, Kalimantan  
Selatan, 70235  
Email : digdoaji96@gmail.com  
No. HP : 081350913264

Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Nama Orang Tua : H. Basrowi  
Hj. Sri Supadmi  
Anak ke- : 1 dari 2 bersaudara  
Riwayat Pendidikan : SDN 1 Kebun Bunga  
SMPN 3 Banjarmasin  
SMAN 2 Banjarmasin  
S-1 Teknologi Informasi Universitas Lambung  
Mangkurat