

**ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TIKTOK TERHADAP KONTEN
MAKAN BERGIZI GRATIS DALAM ASPEK KUALITAS MAKANAN
DENGAN ALGORITMA INDOBERT**

SKRIPSI

Oleh:

**MUNA ALIYA ZAHRA
NIM. 221112959
MAULANA RAMADHANA
NIM. 221112466
ESRA YULITA MANALU
NIM. 221112709**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

TIKTOK USER SENTIMENT ANALYSIS TOWARDS FREE NUTRITIOUS FOOD CONTENT IN THE ASPECT OF FOOD QUALITY USING THE INDOBERT ALGORITHM

UNDERGRADUATE THESIS

By:

**MUNA ALIYA ZAHRA
ID NUMBER. 221112959
MAULANA RAMADHANA
ID NUMBER. 221112466
ESRA YULITA MANALU
ID NUMBER. 221112709**



**UNDERGRADUATE PROGRAM OF S-1 COMPUTER SIENCE
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN

ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TIKTOK TERHADAP KONTEN MAKAN BERGIZI GRATIS DALAM ASPEK KUALITAS MAKANAN DENGAN ALGORITMA INDOBERT

SKRIPSI

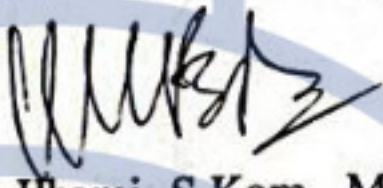
Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:

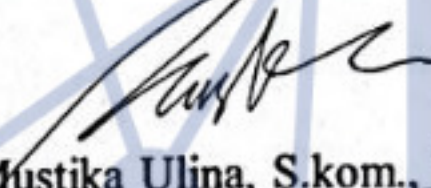
MUNA ALIYA ZAHRA
NIM. 221112959
MAULANA RAMADHANA
NIM. 221112466
ESRA YULITA MANALU
NIM. 221112709

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,


Mirza Ilhami, S.Kom., M.TI

Dosen Pembimbing II,


Mustika Ulina, S.kom., M.Kom.

Medan, 23 Juli 2026
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika,


Charles Julhandy, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Muna Aliya Zahra
NIM : 221112959

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : Analisis Sentimen Pengguna TikTok terhadap Konten Makan Bergizi Gratis dalam Aspek Kualitas Makanan dengan Algoritma IndoBERT
Tempat Penelitian : -
Alamat Tempat Penelitian : -
No. Telp. Tempat Penelitian : -

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 1 Juli 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Muna Aliya Zahra

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Maulana Ramadhana

NIM : 221112466

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : Analisis Sentimen Pengguna TikTok terhadap Konten Makan Bergizi Gratis dalam Aspek Kualitas Makanan dengan Algoritma IndoBERT

Tempat Penelitian : -

Alamat Tempat Penelitian : -

No. Telp. Tempat Penelitian : -

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 1 Juli 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Maulana Ramadhana

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Esra Yulita Manalu
NIM : 221112709

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : Analisis Sentimen Pengguna TikTok terhadap Konten Makan Bergizi Gratis dalam Aspek Kualitas Makanan dengan Algoritma IndoBERT

Tempat Penelitian : -
Alamat Tempat Penelitian : -
No. Telp. Tempat Penelitian : -

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 1 Juli 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Esra Yulita Manalu

ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TIKTOK TERHADAP KONTEN MAKAN BERGIZI GRATIS DALAM ASPEK KUALITAS MAKANAN DENGAN ALGORITMA INDOBERT

Abstrak

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan kebijakan pemerintah yang bertujuan meningkatkan gizi masyarakat. Pelaksanaan program tersebut memunculkan berbagai tanggapan masyarakat di media sosial, khususnya TikTok, termasuk mengenai aspek kualitas makanan. Penelitian ini bertujuan menganalisis sentimen pengguna TikTok terhadap aspek kualitas makanan Program Makan Bergizi Gratis serta mengkaji pengaruh teknik augmentasi data dalam mengatasi ketidakseimbangan kelas pada model IndoBERT. Data dikumpulkan melalui scraping 28 konten TikTok yang menghasilkan 61.906 komentar, kemudian dilakukan preprocessing, pelabelan manual ke dalam tiga kategori, yaitu pujian, kritik, dan saran, serta pembagian data dengan rasio 80:10:10. Model IndoBERT Base-P2 dilatih pada dua skenario, yaitu tanpa augmentasi dan dengan kombinasi Back Translation, Synonym Replacement, dan Random Swap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model tanpa augmentasi memperoleh akurasi tertinggi sebesar 86,79%, sedangkan model dengan augmentasi memperoleh akurasi sebesar 86,14%. Hasil klasifikasi menunjukkan kategori kritik memiliki jumlah data terbanyak (5.395), diikuti pujian (1.423) dan saran (899). Penelitian ini memberikan gambaran mengenai opini pengguna TikTok terhadap aspek kualitas makanan pada konten Program Makan Bergizi Gratis serta menunjukkan bahwa penerapan augmentasi data berhasil menyeimbangkan distribusi kelas, meskipun belum meningkatkan performa model secara signifikan.

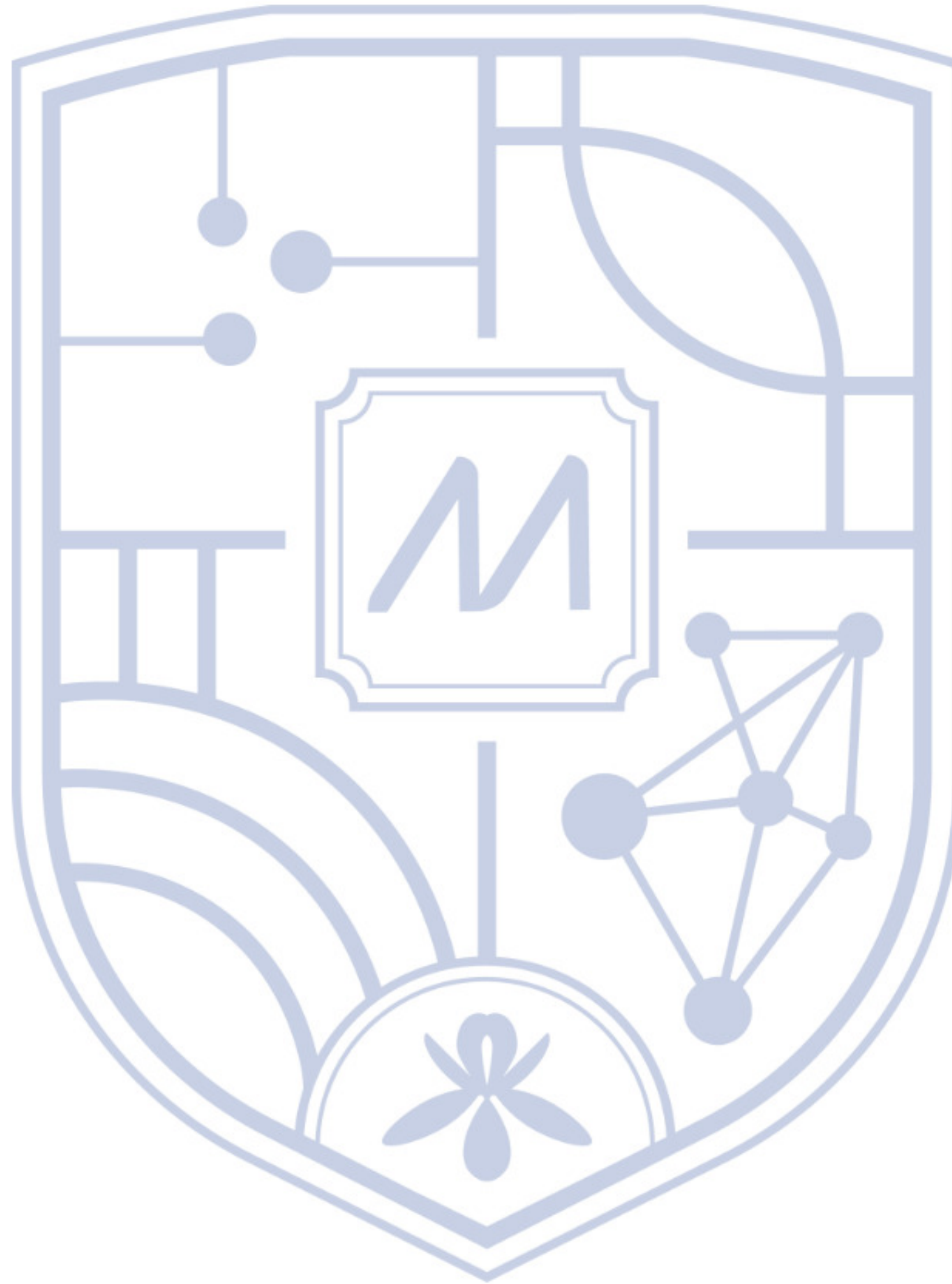
Kata kunci: analisis sentimen, IndoBERT, augmentasi data, Makan Bergizi Gratis, kualitas makanan.

Abstract

The Free Nutritious Meal (MBG) Program is a government initiative aimed at improving community nutrition. The implementation of this program has generated various public responses on social media, particularly on TikTok, including discussions regarding food quality. This study aims to analyze TikTok users' sentiments toward the food quality aspect of the Free Nutritious Meal Program and to examine the effect of data augmentation techniques in addressing class imbalance using the IndoBERT model. Data were collected by scraping 28 TikTok videos, resulting in 61,906 comments. The data then underwent preprocessing, manual labeling into three sentiment categories (praise, criticism, and suggestion), and were split into training, validation, and testing sets using an 80:10:10 ratio. The IndoBERT Base-P2 model was trained under two scenarios: without data augmentation and with a combination of Back Translation, Synonym Replacement, and Random Swap. The results show that the model without data augmentation achieved the highest accuracy of 86.79%, while the model with data augmentation achieved an accuracy of 86.14%. The classification results indicate that the criticism category contained the largest number of samples (5,395), followed by praise (1,423) and suggestion (899). This study provides an overview of TikTok users' opinions regarding the food quality aspect of the Free Nutritious

Meal Program and demonstrates that data augmentation successfully balanced the class distribution, although it did not significantly improve the model's performance.

Keywords: *sentiment analysis, IndoBERT, data augmentation, Free Nutritious Meal Program, food quality.*



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "**Analisis Sentimen Pengguna TikTok terhadap Konten Makan Bergizi Gratis dalam Aspek Kualitas Makanan dengan Algoritma IndoBERT**" dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil Medan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan bantuan yang sangat berarti. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Mirza Ilhami, S.Kom., M.TI., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Mustika Ulina, S.Kom., M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Sri Budi Muliana, S.Kep., Ners. dan Bapak Zulwar selaku orang tua penulis atas segala doa, dukungan, kasih sayang, motivasi, serta bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Muhammad Iqbal Panjaitan, S.Kom., M.Kom. selaku abang penulis atas dukungan, motivasi, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Selain itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada Farid Reynaldi, S.Kom. yang telah menjadi pendukung, memberikan semangat, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini. Tidak lupa, penulis ucapkan terima kasih kepada

Esra Yulita Manalu dan Maulana Ramadhana selaku rekan seperjuangan yang senantiasa saling mendukung dan menguatkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Ucapan terima kasih dan rasa hormat yang paling dalam penulis sampaikan kepada Ayahanda, Bapak Bambang Hermanto, atas segala pengorbanan, dukungan, dan doa tulusnya. Persembahkan rindu yang tak terhingga dan doa kebaikan juga senantiasa mengalir untuk Ibunda tersayang, Ibu Yusniar (Almarhumah). Walaupun secara fisik Ibu tidak dapat menyaksikan pencapaian ini, namun setiap kasih sayang yang Ibu tanamkan akan selalu menjadi pelita dan kekuatan terbesar bagi penulis. Tidak lupa, ucapan terima kasih yang paling dalam untuk Kakak tercinta, Maya Angela, atas segala motivasi, semangat, doa, serta dukungannya. Lebih lanjut, rasa terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada seseorang yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, atas segala bentuk dukungan, semangat, dan doa yang selalu menyertai. Terima kasih atas semua hal baik yang telah diberikan, semoga kebaikan yang sama senantiasa menyertai langkahmu. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Muna Aliya Zahra dan Esra Yulita Manalu, selaku rekan seperjuangan yang senantiasa saling menguatkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Akhir kata, terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dan doa sekecil apa pun hingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Marata Jungjungan Manalu dan Ibu Rosinta Nainggolan selaku orang tua penulis, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, serta dukungan moral dan materi selama masa penyusunan tugas akhir ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada teman-teman yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan dukungan selama proses pengerjaan skripsi ini. Tidak lupa, penulis ucapkan terima kasih kepada Muna Aliya Zahra dan Maulana Ramadhana selaku rekan seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf pengajar Universitas Mikroskil yang dengan tulus telah membagikan ilmu dan pengalaman berharga kepada penulis selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Besar harapan penulis, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang analisis sentimen.

Medan, 1 Juli 2026

Penulis,

Muna Aliya Zahra, Maulana
Ramadhana, Esra Yulita Manalu



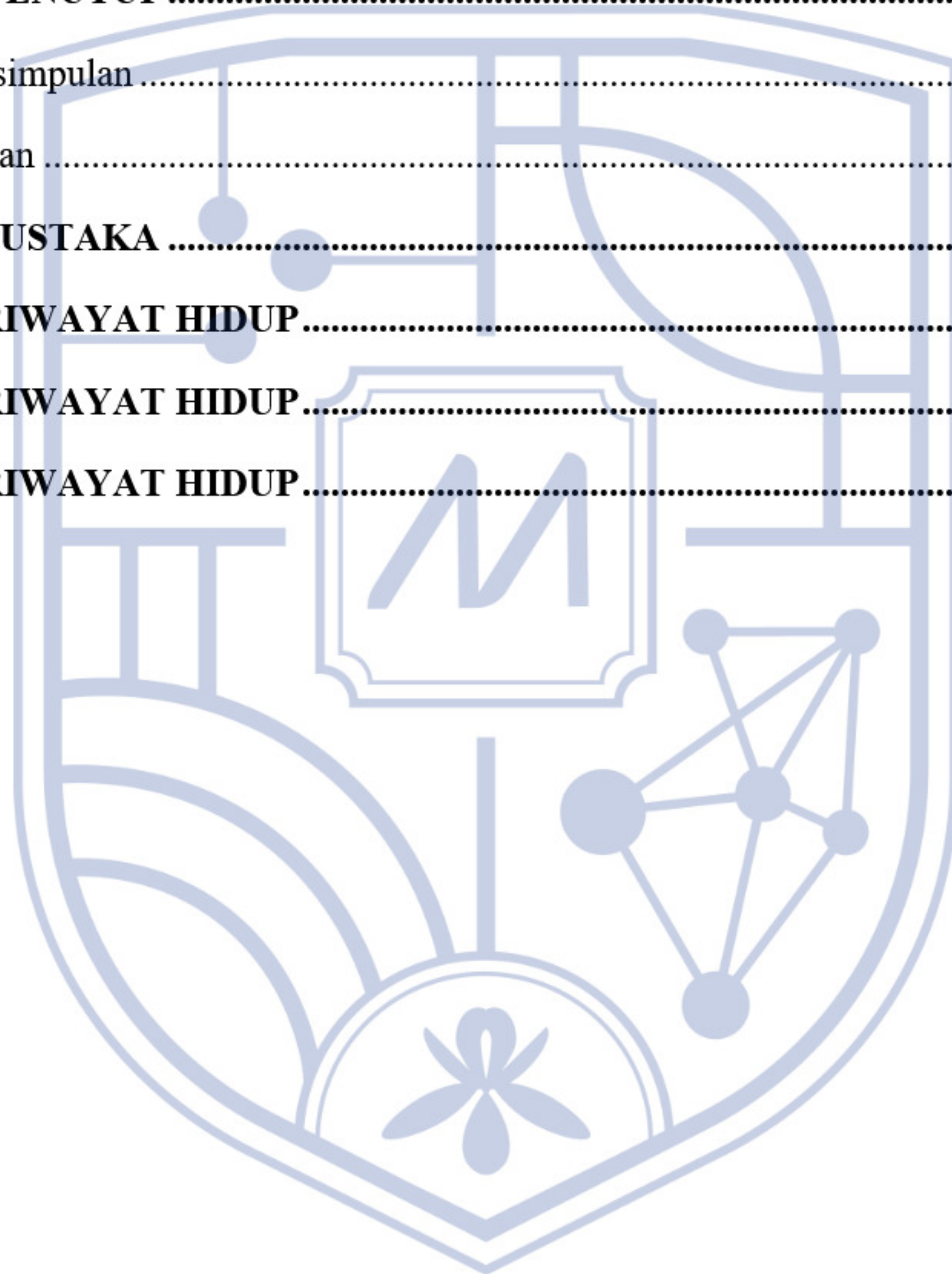
DAFTAR ISI

Abstrak	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II KAJIAN LITERATUR	6
2.1 Program Makan Bergizi Gratis	6
2.2 Kualitas Makanan	6
2.3 Media Sosial	7
2.3.1 Definisi dan Konsep Dasar	8
2.3.2 Karakteristik Media Sosial	8
2.3.3 Peran Media Sosial dalam Pembentukan Opini Publik	9
2.3.4 TikTok	9
2.4 Natural Language Processing (NLP)	10
2.5 Analisis Sentimen	11
2.6 Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)	13
2.7 Indonesian Bidirectional Encoder Representation From Transformers (IndoBERT)	15
2.8 Hyperparameter	20
2.9 Teknik Regularisasi	23
2.10 Tahapan Preprocessing Teks	25

2.10.1	Case Folding.....	25
2.10.2	Cleaning.....	25
2.10.3	Normalisasi Data	26
2.10.4	Tokenizing.....	26
2.10.5	Stopword Removal	27
2.10.6	Stemming.....	27
2.11	Pelabelan Data.....	28
2.12	Pembagian Dataset	31
2.13	Teknik Augmentasi	32
2.14	Evaluasi Kinerja Model.....	33
2.14.1	Confusion Matrix.....	34
2.14.2	Akurasi	35
2.14.3	Presisi	35
2.14.4	Recall.....	36
2.14.5	F1-Score	36
2.15	Streamlit	36
2.16	Metode Cross Industry Standard Process For Data Mining (CRISP-DM)	37
2.17	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional Menggunakan Kerangka Kerja PIECES	39
2.18	Penelitian Terdahulu	41
2.19	Tools dan Library yang Digunakan.....	43
BAB III	TAHAPAN PELAKSANAAN.....	45
3.1	Kerangka Tahapan Pelaksanaan	45
3.2	Rancangan Tahapan Penelitian.....	46
3.3	Pengumpulan Data	48
3.4	Preprocessing Data	49
3.4.1	Pembersihan Data Awal	50
3.4.2	Case Folding.....	50

3.4.3	Cleaning Text	51
3.4.4	Filtering Data.....	52
3.4.5	Normalisasi Kata	54
3.4.6	Analisis Frekuensi kata.....	55
3.5	Pelabelan Data	56
3.6	Pembagian Dataset.....	59
3.7	Teknik Augmentasi.....	60
3.7.1	Back Translation.....	61
3.7.2	Synonym Replacement.....	63
3.7.3	Random Swap.....	65
3.8	Proses Klasifikasi Sentimen IndoBERT	66
3.8.1	Tokenisasi.....	67
3.8.2	Pelatihan Model IndoBERT	72
3.9	Implementasi Model Ke Prototype Website	88
3.9.1	Analisis Kebutuhan	89
3.9.2	Perancangan Website.....	95
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	100
4.1	Hasil	100
4.1.1	Hasil Pengumpulan Data	100
4.1.2	Hasil Preprocessing Data.....	104
4.1.3	Hasil Pelabelan dan Distribusi Sentimen.....	109
4.1.4	Hasil Pembagian Dataset.....	112
4.1.5	Hasil Augmentasi Data.....	113
4.1.6	Hasil Pelatihan Model	115
4.1.7	Implementasi Website Analisis Sentimen	132
4.2	Pembahasan	134

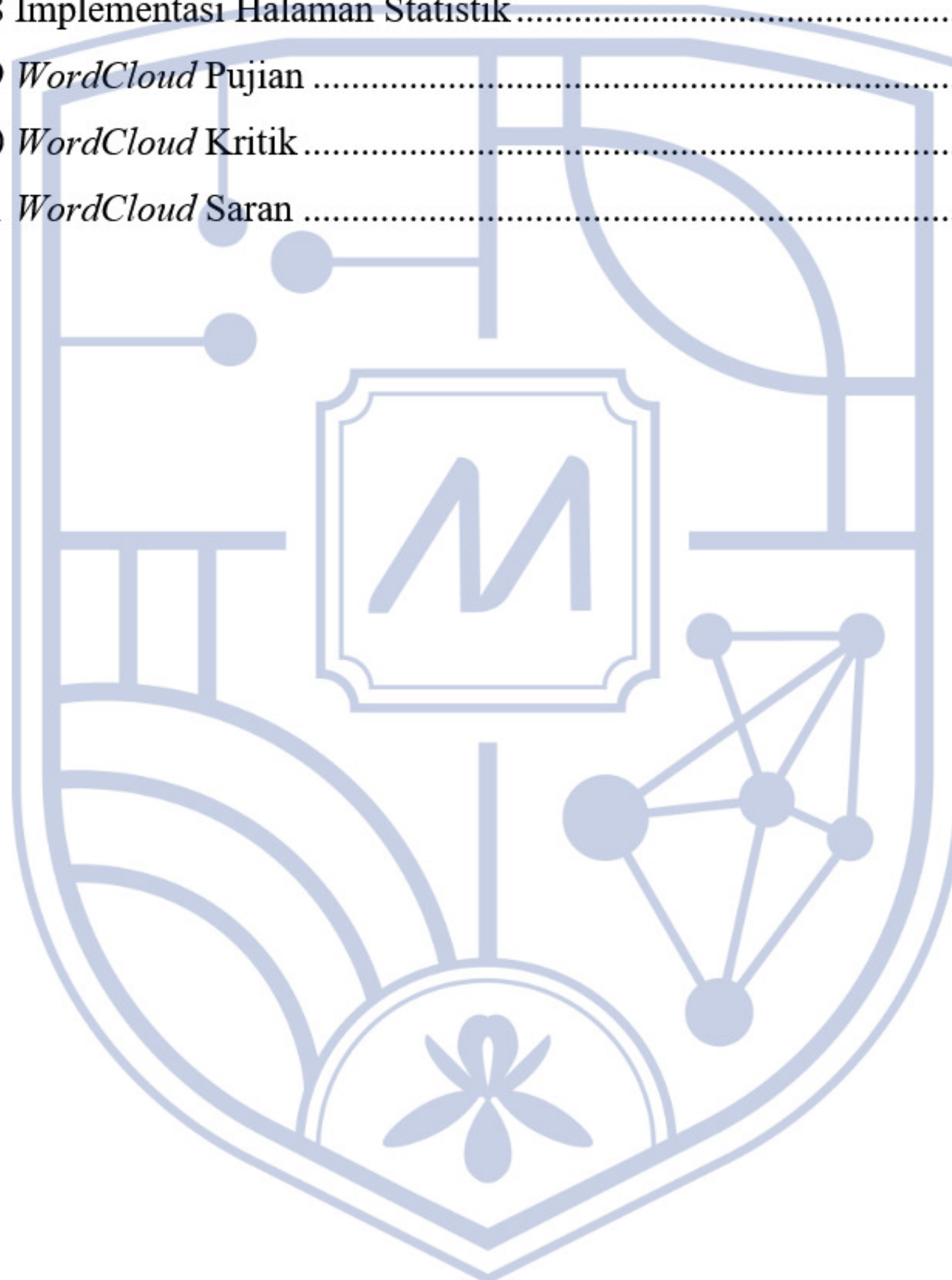
4.2.1	Analisis Distribusi Opini Pengguna TikTok terhadap Aspek Kualitas Makanan Program Makan Bergizi Gratis (MBG)	134
4.2.2	Analisis Kemampuan Model dalam Mengklasifikasikan Komentar Mengandung Singkatan dan Bahasa Slang.....	137
4.2.3	Analisis Pengaruh Teknik Augmentasi Terhadap Ketidakseimbangan Distribusi Kelas dan Performa Model IndoBERT	144
BAB V	PENUTUP.....	147
5.1	Kesimpulan	147
5.2	Saran	148
DAFTAR PUSTAKA		150
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		173
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		174
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		175



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur BERT [80]	14
Gambar 2.2 Ilustrasi tahapan <i>pre-training</i> [62].....	15
Gambar 2.3 Tahap Tokenisasi IndoBERT [86].....	16
Gambar 2.4 Confusion Matrix [145]	34
Gambar 3.1 Alur Penelitian Klasifikasi Sentimen Menggunakan IndoBERT	47
Gambar 3.2 Tahapan <i>Preprocessing</i> Data.....	49
Gambar 3.3 Frekuensi Kata.....	56
Gambar 3.4 Tahapan Teknik Augmentasi.....	61
Gambar 3.5 Alur Membangun Model IndoBERT.....	67
Gambar 3.6 Alur Proses Tokenisasi	68
Gambar 3.7 <i>Use Case Diagram</i>	90
Gambar 3.8 Tampilan Antarmuka <i>Website</i> Analisis Sentimen	96
Gambar 3.9 Tampilan Visualisasi <i>Website</i> Analisis Sentimen.....	98
Gambar 4.1 Hasil Penghapusan Data Duplikat	105
Gambar 4.2 Hasil Penghapusan Data <i>Null</i>	105
Gambar 4.3 Hasil <i>Case Folding</i>	106
Gambar 4.4 Hasil <i>Cleaning Text</i>	106
Gambar 4.5 Hasil sebelum dilakukan <i>Filtering</i> Data	107
Gambar 4.6 Hasil setelah dilakukan <i>Filtering</i> Data	107
Gambar 4.7 Hasil Normalisasi Kata.....	108
Gambar 4.8 Hasil Analisis Frekuensi Kata	108
Gambar 4.9 Hasil Pelabelan dan Distribusi Sentimen.....	109
Gambar 4.10 Contoh Data Sentimen Pujian.....	111
Gambar 4.11 Contoh Data Sentimen Kritik	111
Gambar 4.12 Contoh Data Sentimen Saran.....	112
Gambar 4.13 Contoh Hasil <i>Back Translation</i>	113
Gambar 4.14 Contoh Hasil <i>Synonym Replacement</i>	114
Gambar 4.15 Contoh Hasil <i>Random Swap</i>	114
Gambar 4.16 kurva <i>training accuracy</i> dan <i>validation accuracy</i>	120
Gambar 4.17 Visualisasi <i>training loss</i> dan <i>validation loss</i>	121
Gambar 4.18 Visualisasi <i>confusion matrix</i> model terbaik.....	122
Gambar 4.19 <i>classification report</i>	123
Gambar 4.20 analisis kurva <i>training accuracy</i> dan <i>validation accuracy</i>	126

Gambar 4.21 Visualisasi <i>training loss</i> dan <i>validation loss</i>	127
Gambar 4.22 Hasil Teknik <i>Synonym Replacement</i>	128
Gambar 4.23 Hasil <i>Back Translation</i>	128
Gambar 4.24 Hasil <i>Random Swap</i>	128
Gambar 4.25 Visualisasi <i>confusion matrix</i> model terbaik.....	130
Gambar 4.26 <i>classification report</i>	131
Gambar 4.27 Implementasi Halaman Prediksi	133
Gambar 4.28 Implementasi Halaman Statistik	134
Gambar 4.29 <i>WordCloud</i> Pujian	135
Gambar 4.30 <i>WordCloud</i> Kritik	135
Gambar 4.31 <i>WordCloud</i> Saran	136



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi nilai <i>kappa</i>	29
Tabel 3.1 Data Awal	48
Tabel 3.2 <i>Case Folding</i>	50
Tabel 3.3 <i>Cleaning Text</i>	51
Tabel 3.4 <i>Filtering Data</i>	53
Tabel 3.5 Data Sebelum <i>Filtering</i>	53
Tabel 3.6 Data setelah <i>Filtering</i>	54
Tabel 3.7 Normalisasi Kata.....	55
Tabel 3.8 Pelabelan Data	58
Tabel 3.9 perhitungan <i>Cohen's Kappa</i>	59
Tabel 3.10 <i>Back Translation</i>	63
Tabel 3.11 <i>Synonym Replacement</i>	64
Tabel 3.12 <i>Random Swap</i>	66
Tabel 3.13 Hasil Tokenisasi, Konversi Input IDs, dan <i>Attention Mask</i> menggunakan IndoBERT	70
Tabel 3.14 Komponen Pelatihan Model IndoBERT.....	73
Tabel 3.15 Matriks <i>QKT</i> Antar Token.....	80
Tabel 3.16 Matriks <i>QKT</i> Ternormalisasi	81
Tabel 3.17 Matriks Bobot Attention (A) untuk Setiap Pasangan Token	83
Tabel 3.18 <i>Output Self-Attention Layer</i>	85
Tabel 3.20 <i>Use Case</i> Prediksi Sentimen.....	90
Tabel 3.21 <i>Use Case</i> Lihat Statistik.....	91
Tabel 3.21 <i>Use Case</i> Lihat Statistik (sambungan).....	92
Tabel 3.22 <i>Use Case</i> Input Teks.....	92
Tabel 3.23 <i>Use Case</i> Tampilkan Hasil Sentimen	92
Tabel 3.23 <i>Use Case</i> Tampilkan Hasil Sentimen (sambungan)	93
Tabel 3.24 <i>Use Case</i> Visualisasi <i>Pie Chart</i>	93
Tabel 3.25 <i>Use Case</i> Tabel Data.....	93
Tabel 3.25 <i>Use Case</i> Tabel Data (sambungan).....	94
Tabel 3.26 Kebutuhan Nonfungsional pada <i>PIECES Framework</i>	94

Tabel 3.26 Kebutuhan Nonfungsional pada <i>PIECES Framework</i> (sambungan).....	95
Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data	100
Tabel 4.2 Hasil Pelabelan dan Distribusi Sentimen.....	110
Tabel 4.3 Distribusi Data pada Setiap Subset.....	112
Tabel 4.4 Distribusi Dataset Setelah Augmentasi.....	115
Tabel 4.5 Komponen Pelatihan Model IndoBERT	116
Tabel 4.6 Nilai <i>Hyperparameter</i> yang Digunakan pada Pengujian.....	116
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>Hyperparameter</i> pada Dataset Tanpa Augmentasi.....	117
Tabel 4.8 Hasil Evaluasi Model Terbaik Tanpa Augmentasi	122
Tabel 4.9 Hasil Pengujian <i>Hyperparameter</i> Pada Dataset Augmentasi	124
Tabel 4.10 Hasil Evaluasi Model Terbaik Menggunakan Augmentasi	130
Tabel 4.11 Hasil Prediksi Komentar Mengandung Singkatan.....	138
Tabel 4.12 Hasil Prediksi Komentar Mengandung Bahasa Slang	141
Tabel 4.13 Perbandingan Performa Model IndoBERT Menggunakan Masing-Masing Teknik Augmentasi	145

