

KLASIFIKASI EMOSI PADA TEKS BERBAHASA INDONESIA
DENGAN *FINE-TUNING INDOBERT*

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

Iman Carrazi Syamsidi
NIM: 09021182126009

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KLASIFIKASI EMOSI PADA TEKS BERBAHASA INDONESIA DENGAN
FINE-TUNING INDOBERT

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi SI Teknik Informatika

Oleh:
IMAN CARRAZI SYAMSIDI
09021182126009

Pembimbing 1 : **Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs.**
NIP. 198410012009121005

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D
198004182020121001

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF

Pada hari Jumat tanggal 14 Maret 2025 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Iman Carrazi Syamsidi

NIM : 09021182126009

Judul : Klasifikasi Emosi pada Teks Berbahasa Indonesia dengan *Fine-Tuning* IndoBERT

Dan dinyatakan **LULUS**.

1. Ketua Penguji

Rizki Kurniati, S.Kom, M.T.
NIP. 199107122019032016

2. Penguji

Novi Yusliani, S.Kom, M.T.
NIP. 198211082012122001

3. Pembimbing

Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198410012009121005



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika :



Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182020121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iman Carrazi Syamsidi

NIM : 09021182126009

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Klasifikasi Emosi pada Teks Berbahasa Indonesia dengan *Fine-Tuning* IndoBERT

Hasil Pengecekan *Software* Turnitin: 4%

Menyertakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 20 Maret 2025

Penulis,



Iman Carrazi Syamsidi
NIM. 09021182126009

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Kemuliaan terbesar dalam hidup bukanlah karena tidak pernah jatuh, tetapi karena bangkit setiap kali kita jatuh.”

- Nelson Mandela

Kupersembahkan Karya Tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Orang Tua
- Keluarga Besar
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

The increasing use of social media has led to significant growth in Indonesian text data, creating complexity in emotion identification and classification tasks. To address this challenge, this study develops an emotion classification system using the fine-tuning method on the IndoBERT model. This research aims to classify emotions in Indonesian text using IndoBERT fine-tuning. The study utilizes two types of datasets: an imbalanced dataset comprising 4,403 tweets sourced from IndoNLU and a balanced dataset containing 5,600 tweets combined from IndoNLU and Riccosan et al. (2022). The fine-tuning process is divided into eight scenarios, combining different dataset types, batch sizes, and learning rates. The results demonstrate that the fine-tuned IndoBERT model achieves optimal performance on the balanced dataset with 78.55% accuracy, 78.55% recall, 78.64% precision and 78.46% f1-score using a learning rate of $4e-6$ and batch size of 32. For the imbalanced dataset, the model attains 75% accuracy, 75.26% recall, 75.60% precision and 75.46% f1-score with a learning rate of $4e-6$ and batch size of 16.

Keywords: social media, emotion classification, IndoBERT, fine-tuning, accuracy, f1-score

ABSTRAK

Meningkatnya penggunaan media sosial mengakibatkan pertumbuhan data teks berbahasa Indonesia yang signifikan, sehingga memunculkan kompleksitas dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan emosi. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi emosi menggunakan metode *fine-tuning* pada model IndoBERT. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan emosi dalam teks berbahasa Indonesia menggunakan *fine-tuning* IndoBERT. Penelitian ini menggunakan dua jenis dataset yang terdiri dari dataset tidak seimbang dengan jumlah 4.403 tweet yang bersumber dari IndoNLU dan dataset seimbang sebanyak 5.600 tweet yang merupakan gabungan data dari IndoNLU dan penelitian Riccosan et al. (2022). *Fine-tuning* dibagi menjadi 8 skenario yang merupakan kombinasi dari konfigurasi jenis dataset, batch size dan learning rate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *fine-tuned* IndoBERT mencapai performa terbaik pada dataset seimbang dengan *accuracy* 78,55%, *recall* 78,55%, *precision* 78,64% dan *f1-score* 78,46%, menggunakan konfigurasi *learning rate* 4e-6 dan *batch size* 32. Pada dataset tidak seimbang, model mencapai *accuracy* 75%, *recall* 75,26%, *precision* 75,60% dan *f1-score* 75,46% dengan konfigurasi *learning rate* 4e-6 dan *batch size* 16.

Kata kunci: media sosial, klasifikasi emosi, IndoBERT, *fine-tuning*, *accuracy*, *f1-score*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat, iman dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan program Strata-1 di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Dalam proses pembuatan skripsi ini penulis menerima bimbingan, bantuan, semangat, maupun petunjuk dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan nikmat-Nya sehingga, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua, saudara, dan keluarga yang telah mendoakan, memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen dan pembimbing akademik serta pembimbing skripsi yang telah memberikan banyak bantuan, bimbingan dan arahan kepada penulis selama perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen program studi serta admin Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh staf Administrasi dan Pegawai Fakultas Ilmu Komputer yang telah membantu dalam urusan administrasi.

7. Rekan-rekan perjuangan penulis selama perkuliahan, Dzaky, Affandi, Efan, Indra, Anharul, Sultan, Zidane, Hafiz, Bima, Wahyu, dan Aditya yang selalu mendukung dan mengingatkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat penulis, “Integral”, yang senantiasa memberikan dukungan dan keceriaan kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena kurangnya pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kemajuan penelitian selanjutnya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat. Terima Kasih.

Palembang, 20 Maret 2025



Iman Carrazi Syamsidi

NIM. 09021182126009

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6
1.8 Kesimpulan.....	I-8
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Klasifikasi Teks	II-1
2.2.2 Klasifikasi Emosi Pada Teks	II-2
2.2.3 <i>Natural Language Processing (NLP)</i>	II-3
2.2.4 <i>Deep Learning</i>	II-4
2.2.5 <i>Transformer</i>	II-5
2.2.6 <i>Bidirectional Encoder Representation From Transformers (BERT)</i>	II-6
2.2.7 <i>IndoBERT</i>	II-11

2.2.8	<i>Fine-Tuning</i>	II-17
2.2.9	<i>Hyperparameter</i>	II-18
2.2.10	<i>Confusion Matrix</i>	II-19
2.2.11	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-22
2.3	Penelitian Terdahulu	II-24
2.4	Kesimpulan.....	II-26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Jenis dan Sumber Data	III-1
3.2.2	Metode Pengumpulan Data	III-2
3.3	Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3.1	Mengumpulkan Data	III-3
3.3.2	Menentukan Kerangka Kerja Penelitian	III-5
3.3.3	Menentukan Kriteria Pengujian	III-10
3.3.4	Menentukan Format Data Pengujian.....	III-11
3.3.5	Menentukan Alat Bantu Pengujian.....	III-12
3.3.6	Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-13
3.3.7	Melakukan Analisis dan Menarik Kesimpulan Penelitian	III-13
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-14
3.5	Kesimpulan.....	III-15
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.3	Analisis dan Perancangan	IV-2
4.3	Fase Elaborasi.....	IV-13
4.3.1	Pemodelan Bisnis	IV-13
4.3.2	Kebutuhan Sistem	IV-16
4.3.3	Analisis dan Perancangan	IV-16

4.4	Fase Konstruksi	IV-23
4.4.1	Kebutuhan Sistem	IV-23
4.4.2	Implementasi	IV-23
4.5	Fase Transisi	IV-28
4.5.1	Pemodelan Bisnis	IV-28
4.5.2	Rencana Pengujian	IV-28
4.5.3	Implementasi	IV-30
4.6	Kesimpulan.....	IV-32
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Hasil Penelitian.....	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2	Hasil Konfigurasi I.....	V-3
5.2.3	Hasil Konfigurasi 2	V-5
5.2.4	Hasil Konfigurasi 3	V-7
5.2.5	Hasil Konfigurasi 4	V-9
5.2.6	Hasil Konfigurasi 5	V-11
5.2.7	Hasil Konfigurasi 6	V-13
5.2.8	Hasil Konfigurasi 7	V-15
5.2.9	Hasil Konfigurasi 8	V-17
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-19
5.4	Kesimpulan.....	V-25
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xvii
DAFTAR LAMPIRAN		xx

DAFTAR TABEL

Tabel II-1. <i>Confusion Matrix</i>	II-21
Tabel III-1. Distribusi Data per Kelas dalam Dataset Imbalance.....	III-4
Tabel III-2. Distribusi Data per Kelas dalam Dataset Balance	III-5
Tabel III-3. Distribusi Jumlah <i>Tweet</i> per Kelas Emosi.....	III-7
Tabel III-4. Contoh <i>Tweet</i>	III-7
Tabel III-5. Tabel hasil <i>label encoding</i>	III-8
Tabel III-6. Format Hasil Pengujian.....	III-12
Tabel III-7. Rancangan Tabel Hasil Pengujian.....	III-12
Tabel III-8. Alat Bantu Pengujian	III-12
Tabel III-9. Rancangan Tabel Hasil Analisis Klasifikasi	III-14
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional	IV-2
Tabel IV-3. Hasil Implementasi <i>Case Folding</i>	IV-4
Tabel IV-4. Hasil Implementasi <i>Embedding</i>	IV-5
Tabel IV-5. Definisi Aktor Sistem Pengujian.....	IV-7
Tabel IV-6. Definisi Aktor Sistem Pelatihan.....	IV-7
Tabel IV-7. Definisi <i>Use Case</i> Sistem Pengujian.....	IV-7
Tabel IV-8. Definisi <i>Use Case</i> Sistem Pelatihan.....	IV-8
Tabel IV-9. Skenario <i>use case</i> menampilkan hasil evaluasi klasifikasi	IV-8
Tabel IV-10. Skenario <i>use case</i> melakukan klasifikasi emosi pada teks.....	IV-10
Tabel IV-11. Skenario <i>Fine-tuning Pre-trained Model</i> IndoBERT	IV-12
Tabel IV-12. Implementasi Kelas Sistem Pengujian	IV-24
Tabel IV-13. Implementasi Kelas Sistem Pelatihan	IV-25
Tabel IV-14. Rencana pengujian <i>use case</i> menampilkan hasil evaluasi	IV-28
Tabel IV-15. Rencana pengujian <i>use case</i> menampilkan hasil klasifikasi	IV-29
Tabel IV-16. Rencana pengujian <i>use case</i> melakukan pelatihan.....	IV-29
Tabel IV-17. Pengujian <i>use case</i> menampilkan hasil evaluasi.....	IV-30
Tabel IV-18. Pengujian <i>use case</i> menampilkan hasil klasifikasi	IV-31
Tabel IV-19. Pengujian <i>Use Case Fine-tuning Model</i> IndoBERT.....	IV-32
Tabel V-1. Tabel Konfigurasi Percobaan.....	V-2
Tabel V-2. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 1	V-4
Tabel V-3. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 1	V-4

Tabel V-4. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 2.....	V-6
Tabel V-5. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 2.....	V-6
Tabel V-6. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 3.....	V-8
Tabel V-7. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 3.....	V-8
Tabel V-8. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 4.....	V-10
Tabel V-9. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 4.....	V-10
Tabel V-10. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 5.....	V-12
Tabel V-11. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 5.....	V-12
Tabel V-12. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 6.....	V-14
Tabel V-13. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 6.....	V-14
Tabel V-14. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 7.....	V-16
Tabel V-15. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 7.....	V-16
Tabel V-16. <i>Confusion Matrix</i> Konfigurasi 8.....	V-18
Tabel V-17. Tabel Hasil Pengujian Konfigurasi 8.....	V-18
Tabel V-18. Hasil Pengujian.....	V-19
Tabel V-19. Id Teks Emosi Pengujian	V-20
Tabel V-20. Contoh Hasil Pengujian	V-21

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. <i>Masked Language Modeling</i> (Sentence-BERT, 2021).....	II-8
Gambar II-2. Lapisan Embedding (Devlin et al., 2018)	II-10
Gambar II-3. Proses <i>WordPiece Tokenizer</i> (Karimah & Baita, 2024).	II-14
Gambar II-4. Penambahan Token Khusus (Karimah & Baita, 2024).	II-14
Gambar II-5. Konversi ke <i>Token ID</i> (Karimah & Baita, 2024).....	II-15
Gambar II-6. Proses <i>padding</i> (Karimah & Baita, 2024).	II-16
Gambar II-7. Proses <i>Positional Embedding</i> (Karimah & Baita, 2024).....	II-16
Gambar II-8. Dimensi RUP (Prabowo, 2020).....	II-23
Gambar III-1. Tahapan Penelitian	III-3
Gambar III-2. Alur Tahapan Penelitian	III-6
Gambar IV-1. <i>Use Case Diagram</i> Sistem Pengujian	IV-6
Gambar IV-2. <i>Use Case Diagram</i> Sistem Pelatihan	IV-6
Gambar IV-3. Perancangan antarmuka halaman beranda	IV-14
Gambar IV-4. Perancangan antarmuka halaman klasifikasi teks emosi	IV-15
Gambar IV-5. Perancangan antarmuka halaman evaluasi.....	IV-15
Gambar IV-6. Diagram aktivitas mengklasifikasi teks emosi.....	IV-17
Gambar IV-7. Diagram aktivitas menampilkan hasil evaluasi klasifikasi	IV-17
Gambar IV-8. Diagram aktivitas pelatihan	IV-18
Gambar IV-9. <i>Sequence diagram</i> mengklasifikasi teks emosi.....	IV-19
Gambar IV-10. <i>Sequence diagram</i> menampilkan hasil evaluasi klasifikasi	IV-20
Gambar IV-11. <i>Sequence Diagram</i> Sistem Pelatihan	IV-21
Gambar IV-12. <i>Class Diagram</i> Sistem Pengujian	IV-22
Gambar IV-13. <i>Class Diagram</i> Sistem Pelatihan.....	IV-22
Gambar IV-14. Implementasi antarmuka halaman beranda.....	IV-26
Gambar IV-15. Implementasi antarmuka halaman klasifikasi teks emosi	IV-26
Gambar IV-16. Implementasi antarmuka halaman evaluasi	IV-27
Gambar V-1. Grafik Pengujian Konfigurasi 1	V-3
Gambar V-2. Grafik Pengujian Konfigurasi 2	V-5
Gambar V-3. Grafik Pengujian Konfigurasi 3	V-7
Gambar V-4. Grafik Pengujian Konfigurasi 4	V-9
Gambar V-5. Grafik Pengujian Konfigurasi 5	V-11
Gambar V-6. Grafik Pengujian Konfigurasi 6	V-13

Gambar V-7. Grafik Pengujian Konfigurasi 7	V-15
Gambar V-8. Grafik Pengujian Konfigurasi 8	V-17
Gambar V-9. Grafik Hasil Pengujian pada Dataset Tidak Seimbang	V-22
Gambar V-10. Grafik Hasil Pengujian Model pada Dataset Seimbang	V-23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini akan menyajikan elemen-elemen utama yang menjadi landasan penelitian ini. Pokok pikiran yang akan dibahas antara lain latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Keseluruhan aspek tersebut akan berfungsi sebagai kerangka dasar dalam keseluruhan proses penelitian ini.

1.2 Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan zaman, cara seseorang mengekspresikan emosinya tidak lagi terbatas pada tindakan langsung atau tatap muka, tetapi kini juga memanfaatkan media sosial. Banyak orang menggunakan media sosial untuk berbagi aktivitas sehari-hari atau menumpahkan perasaan mereka. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan berbagai *platform* media sosial telah menjadi sarana bagi individu untuk mengekspresikan emosi dan mencari dukungan sosial (Primack et al., 2017). Salah satu faktor yang memengaruhi hal ini adalah keinginan untuk mendapatkan tanggapan dari orang lain melalui unggahan berupa foto atau video yang menggambarkan situasi mereka. Pengguna media sosial menanggapi secara emosional terhadap unggahan orang lain, menegaskan peran media sosial dalam ekspresi dan pertukaran emosi (Lin and Utz, 2015). Menariknya, platform media sosial yang berbeda memiliki norma yang berbeda untuk ekspresi emosi, memengaruhi cara pengguna membagikan perasaan mereka secara daring (Waterloo et al., 2018).

Penggunaan media sosial di Indonesia telah meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan laporan yang dirilis oleh We Are Social¹, pada Januari 2023, terdapat 167 juta pengguna media sosial di Indonesia, yang setara dengan 60,4% dari total populasi. Angka ini menunjukkan betapa besar peran media sosial dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Beberapa *platform* yang paling populer di antaranya adalah WhatsApp, Instagram, Facebook, dan Twitter. Di antara berbagai platform tersebut, Twitter menjadi salah satu yang paling menarik untuk dijadikan objek penelitian. Dengan 18,45 juta pengguna di Indonesia, Twitter adalah platform dengan jumlah pengguna terbesar keenam di dunia. Platform ini menawarkan fitur unik seperti topik yang sedang tren, yang memungkinkan penggunanya mengikuti isu-isu yang sedang hangat diperbincangkan secara global maupun lokal. Fitur ini memberikan peluang besar untuk melakukan analisis terhadap opini publik, terutama terkait kecenderungan emosi yang muncul dari berbagai topik yang dibahas.

Penelitian terdahulu dalam klasifikasi emosi teks berbahasa Indonesia telah menunjukkan perkembangan yang signifikan. Fanesya dan Cahya Wihandika (2019) menggunakan metode Naïve Bayes untuk klasifikasi emosi pada *tweet* berbahasa Indonesia, mencapai *accuracy* sekitar 55.5%. Sementara itu, Riza & Charibaldi (2021) menerapkan Long Short Term Memory (LSTM) untuk tugas serupa, dengan *accuracy* mencapai 73.15% pada saat menggunakan Word2Vec. Meskipun metode-metode ini menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan, masih ada ruang untuk peningkatan, terutama dalam menangani kompleksitas dan nuansa

¹ <https://wearesocial.com/id/blog/2023/01/digital-2023/> (diakses 24 Juli 2024)

bahasa Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penggunaan teknik *deep learning* terbaru, khususnya *fine-tuning* IndoBERT, untuk meningkatkan *accuracy* klasifikasi emosi pada teks berbahasa Indonesia.

Kemajuan terbaru dalam *Natural Language Processing* (NLP) telah menghasilkan model bahasa yang lebih canggih, seperti BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers). *Fine-tuning* adalah sebuah teknik dalam *transfer learning* di mana model yang telah dilatih sebelumnya disesuaikan kembali untuk tugas spesifik. *Fine-tuning* memungkinkan model untuk mempertahankan pengetahuan umum yang telah diperoleh selama pelatihan awal, sambil menyesuaikan parameter untuk meningkatkan performa pada tugas yang lebih khusus (Howard and Ruder, 2018). Teknik ini sangat efektif dalam NLP, terutama ketika model besar seperti BERT digunakan pada dataset yang lebih kecil atau lebih spesifik.

Khusus untuk Bahasa Indonesia, IndoBERT telah dikembangkan dan menunjukkan performa yang menjanjikan dalam berbagai tugas NLP, yang dilatih pada korpus besar teks berbahasa Indonesia, memiliki potensi untuk menangkap nuansa dan konteks bahasa dengan lebih baik dibandingkan model-model sebelumnya. IndoBERT, yang dikembangkan oleh Wilie et al. (2020) sebagai bagian dari proyek IndoNLU, telah menunjukkan performa yang menjanjikan dalam berbagai tugas NLP untuk bahasa Indonesia. Dalam penelitian tersebut, IndoBERT-base mencapai *accuracy* 75,48% menggunakan dataset *open source* dari GitHub untuk tugas klasifikasi emosi. Hasil ini menunjukkan potensi besar IndoBERT sebagai model dasar untuk tugas-tugas NLP dalam bahasa Indonesia.

Melihat kesuksesan penerapan IndoBERT dalam berbagai tugas NLP, serta potensinya yang belum sepenuhnya dieksplorasi dalam klasifikasi emosi yang lebih rinci, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut. Dengan melakukan *fine-tuning* IndoBERT untuk klasifikasi lima emosi dasar dalam teks berbahasa Indonesia, diharapkan dapat dihasilkan model yang lebih akurat dan andal dibandingkan dengan pendekatan-pendekatan sebelumnya.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan performa klasifikasi emosi dalam teks berbahasa Indonesia, tetapi juga untuk memberikan kontribusi pada pengembangan sumber daya pemrosesan bahasa alami untuk bahasa Indonesia. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi *benchmark* baru dalam klasifikasi emosi teks berbahasa Indonesia.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem klasifikasi emosi pada teks berbahasa Indonesia menggunakan *fine-tuning* IndoBERT?
2. Bagaimana evaluasi performa model IndoBERT yang telah melalui proses *fine-tuning* yang digunakan untuk mengklasifikasikan emosi dalam teks berbahasa Indonesia berdasarkan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka terdapat tujuan:

1. Mengembangkan dan menghasilkan sistem klasifikasi emosi pada teks berbahasa Indonesia menggunakan *fine-tuning* IndoBERT.
2. Mengetahui dan mengevaluasi kinerja model *fine-tuned* IndoBERT dalam tugas klasifikasi emosi teks berbahasa Indonesia berdasarkan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan pemahaman mendalam tentang penerapan *fine-tuning* pada model bahasa besar, khususnya dalam klasifikasi emosi pada teks berbahasa Indonesia.
2. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian diharapkan menjadi kontribusi signifikan bagi komunitas NLP di Indonesia, serta referensi dan *baseline* untuk pengembangan sistem klasifikasi emosi yang lebih canggih.
3. Bagi Industri, model yang dikembangkan berpotensi diaplikasikan dalam analisis sentimen pelanggan dan pemantauan kesehatan mental melalui media sosial.
4. Bagi masyarakat umum, dapat menciptakan teknologi yang lebih manusiawi, mendukung interaksi alami dan kontekstual, terutama dalam layanan kesehatan mental, pendidikan, dan komunikasi digital.

1.6 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah yang menjadi batas atau limitasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada penggunaan model IndoBERT *Base + Phase* 1, dan tidak mencakup analisis terhadap model lainnya.
2. Penelitian menggunakan 5 label emosi yaitu sedih, senang, marah, takut, dan cinta.
3. Penelitian ini berfokus pada pengembangan strategi *fine-tuning* dan mencakup penggabungan dataset dari dua sumber berbeda untuk menciptakan dataset yang lebih seimbang.
4. Data yang digunakan adalah data *tweet* sentimen dalam bahasa Indonesia.
5. Evaluasi model akan dilakukan menggunakan metrik standar seperti *accuracy, precision, recall*, dan *F-Measure*

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengacu pada pedoman baku penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yaitu sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas elemen-elemen fundamental penelitian yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian yang akan menjadi inti dalam penelitian ini.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini diuraikan berbagai landasan teori yang digunakan dalam penelitian, termasuk definisi dan konsep dasar tentang IndoBERT, teknik *fine-tuning*, serta teori-teori yang relevan dengan klasifikasi emosi. Pembahasan juga

mencakup kajian terhadap studi-studi sebelumnya yang menjadi referensi dalam pengembangan metode yang digunakan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode dan tahapan penelitian yang meliputi pengumpulan data, penerapan teknik *fine-tuning* IndoBERT, serta rencana evaluasi model yang dihasilkan. Setiap tahap dijelaskan secara rinci sesuai dengan kerangka kerja penelitian yang telah dirancang.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini akan membahas tentang proses perancangan perangkat lunak yang akan dibangun, mulai dari analisis kebutuhan hingga tahap pengujian untuk menilai hasil pengembangan perangkat lunak.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini menyajikan hasil dan analisis dari penelitian yang telah dilaksanakan sesuai dengan langkah dan metode yang telah direncanakan sebelumnya. Analisis ini digunakan sebagai landasan untuk menarik kesimpulan dari penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan yang diambil berdasarkan uraian dalam bab sebelumnya serta saran yang diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penelitian yang akan dijadikan sebagai pokok pikiran penelitian klasifikasi emosi pada teks berbahasa Indonesia dengan *fine-tuning* IndoBERT.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsaqaf, W., Daneva, M., & Wieringa, R. (2017). Quality requirements in large-scale distributed agile projects - A systematic literature review. *Lecture Notes in Computer Science*, 10153, 219–234. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54045-0_17
- Alswaidan, N., & Menai, M. E. B. (2020). A survey of state-of-the-art approaches for emotion recognition in text. *Knowledge and Information Systems*, 62(8), 2937–2987. <https://doi.org/10.1007/s10115-020-01449-0>
- Anwar, A. (2014). A Review of RUP (Rational Unified Process). *International Journal of Software Engineering*, 5(2). <https://www.cscjournals.org/manuscript/Journals/IJSE/Volume5/Issue2/IJSE-142.pdf>
- Bagus, A. T., & Fudholi, D. H. (2021). Klasifikasi Emosi pada Teks dengan Menggunakan Metode Deep Learning. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(1).
- Bekkar, M., Kheliouane Djemaa, D., & Akrouf Alitouche, D. (2013). Evaluation Measures for Models Assessment over Imbalanced Data Sets. *Journal of Information Engineering and Applications*, 3(10). <https://www.researchgate.net/publication/292718336>
- Bender, E. M., & Koller, A. (2020). Climbing towards NLU: On Meaning, Form, and Understanding in the Age of Data. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 5185–5198. Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.463>
- Cahyawijaya, S., Winata, G. I., Wilie, B., Vincentio, K., Li, X., Kuncoro, A., Ruder, S., Lim, Z. Y., Bahar, S., Khodra, M. L., Purwarianti, A., & Fung, P. (2021). *IndoNLG: Benchmark and Resources for Evaluating Indonesian Natural Language Generation*. <http://arxiv.org/abs/2104.08200>
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). *BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding*. <http://arxiv.org/abs/1810.04805>
- Fakhrudin, A., Kom, J. S., Ridwan, A., & Mmsi, S. (2023). Performance Measurement of Confusion Matrix Accuracy in Sentiment Analysis with Decision Trees, Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor methods Using Rapidminer. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 8(4), 123–127.
- Fanesya, F., & Cahya Wihandika, R. (2019). Deteksi Emosi Pada Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes Dan Kombinasi Fitur. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(7), 6678-6686. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

- Goldberg, Y. (2017). Neural Network Methods for Natural Language Processing. *Synthesis Lectures on Human Language Technologies*, 10(1), 1–311. <https://doi.org/10.2200/S00762ED1V01Y201703HLT037>
- Howard, J., & Ruder, S. (2018). Universal Language Model Fine-tuning for Text Classification. <https://arxiv.org/abs/1801.06146>
- Hutter, F., Kotthoff, L., & Vanschoren, J. (2019). Automated Machine Learning: Methods, Systems, Challenges. *The Springer Series on Challenges in Machine Learning*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-05318-5>
- Karimah, N., & Baita, A. (2024). Multi-Aspect Sentiment Analysis Pada Review Film Menggunakan Metode Bidirectional Encoder Representations From Transformers (BERT). *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 13(1), 63–72. <https://doi.org/10.34010/komputika.v13i1.11098>
- Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Lin, R., & Utz, S. (2015). The emotional responses of browsing Facebook: Happiness, envy, and the role of tie strength. *Computers in Human Behavior*, 52, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.064>
- Prabowo, M. (2020). *Metodologi pengembangan sistem informasi*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) IAIN Salatiga.
- Primack, B. A., Shensa, A., Escobar-Viera, C. G., Barrett, E. L., Sidani, J. E., Colditz, J. B., & James, A. E. (2017). Use of multiple social media platforms and symptoms of depression and anxiety: A nationally-representative study among U.S. young adults. *Computers in Human Behavior*, 69, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.013>
- Riccosan, Saputra, K. E., Pratama, G. D., & Chowanda, A. (2022). Emotion dataset from Indonesian public opinion. *Data in Brief*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108465>
- Riza, M. A., & Charibaldi, N. (2021). Emotion Detection in Twitter Social Media Using Long Short-Term Memory (LSTM) and Fast Text. *International Journal of Artificial Intelligence & Robotics (IJAIR)*, 3(1), 15–26. <https://doi.org/10.25139/ijair.v3i1.3827>
- Saputri, M. S., Mahendra, R., & Adriani, M. (2018). Emotion Classification on Indonesian Twitter Dataset. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Asian Language Processing (IALP)* (pp. 90-95). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IALP.2018.8629262>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). *Attention Is All You Need*. <http://arxiv.org/abs/1706.03762>

- Waterloo, S. F., Baumgartner, S. E., Peter, J., & Valkenburg, P. M. (2018). Norms of online expressions of emotion: Comparing Facebook, Twitter, Instagram, and WhatsApp. *New Media and Society*, 20(5), 1813–1831. <https://doi.org/10.1177/1461444817707349>
- Wettig, A., Gao, T., Zhong, Z., & Chen, D. (2022). Should You Mask 15% in Masked Language Modeling? <http://arxiv.org/abs/2202.08005>
- Wiawan, M. I., Fadillah, R., & Yusup, D. M. (2023). Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Berbasis Website dengan Metode RUP (Rational Unified Process) (Studi Kasus Kantor Urusan Agama Kecamatan Panjalu). *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 10(3), 758–776. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i3.865>
- Wilie, B., Vincentio, K., Winata, G. I., Cahyawijaya, S., Li, X., Lim, Z. Y., Soleman, S., Mahendra, R., Fung, P., Bahar, S., & Purwarianti, A. (2020). IndoNLU: Benchmark and Resources for Evaluating Indonesian Natural Language Understanding. <http://arxiv.org/abs/2009.05387>
- Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q. v., Norouzi, M., Macherey, W., Krikun, M., Cao, Y., Gao, Q., Macherey, K., Klingner, J., Shah, A., Johnson, M., Liu, X., Kaiser, Ł., Gouws, S., Kato, Y., Kudo, T., Kazawa, H., ... Dean, J. (2016). Google’s Neural Machine Translation System: Bridging the Gap between Human and Machine Translation. <http://arxiv.org/abs/1609.08144>
- Yang, Z., Dai, Z., Yang, Y., Carbonell, J., Salakhutdinov, R., & Le, Q. V. (2019). XLNet: Generalized Autoregressive Pretraining for Language Understanding. <https://github.com/zihangdai/xlnet>
- Zuo, X., Yang, X., Dou, Z., & Wen, J. R. (2019). A Survey on Text Classification: From Traditional to Deep Learning. *28th Text REtrieval Conference, TREC 2019 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/1122445.1122456>