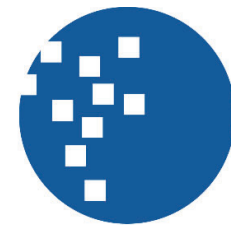


**MODEL *HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS*
ULASAN PRODUK *E-COMMERCE* MENGGUNAKAN
INDOBERT-RESNET-18, YOLOV8 *FILTERING*, DAN SDXL-
LORA GENERATIF**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Juanito Arvin William

00000069483

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

2025

**MODEL *HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS*
ULASAN PRODUK *E-COMMERCE* MENGGUNAKAN
INDOBERT-RESNET-18, YOLOV8 *FILTERING*, DAN SDXL-
LORA GENERATIF**



TUGAS AKHIR / SKRIPSI

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

Juanito Arvin William

00000069483

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

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Juanito Arvin William

Nomor Induk Mahasiswa : 00000069483

Program Studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“MODEL *HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS* ULASAN
PRODUK *E-COMMERCE* MENGGUNAKAN INDOBERT-RESNET-18,
YOLOV8 *FILTERING*, DAN SDXL-LORA GENERATIF”

Merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan penyimpangan dan penyalahgunaan dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan, saya bersedia menerima konsekuensi untuk dinyatakan **TIDAK LULUS**. Saya juga bersedia menanggung segala konsekuensi hukum yang berkaitan dengan tindak plagiarisme ini sebagai kesalahan saya pribadi dan bukan tanggung jawab Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 09 Desember 2025



Juanito Arvin William

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Juanito Arvin William
NIM : 00000069483
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Laporan : *MODEL HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS* ULASAN PRODUK *E-COMMERCE*
MENGGUNAKAN INDOBERT-RESNET-18,
YOLOV8 *FILTERING*, DAN SDXL-LORA
GENERATIF

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan laporan sebagai berikut:

- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☐ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkan dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 09 Desember 2025



Juanito Arvin William

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Juanito Arvin William
NIM : 00000069483
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : S1
Judul Laporan : MODEL *HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS* ULASAN PRODUK *E-COMMERCE* MENGGUNAKAN INDOBERT-RESNET-18, YOLOV8 *FILTERING*, DAN SDXL-LORA GENERATIF

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia :

- ☐ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk memublikasikan hasil laporan saya ke dalam repositori *Knowledge Center* sehingga dapat diakses oleh civitas academica UMN maupun publik. Saya menyatakan bahwa laporan ini tidak sedang dalam proses atau telah dipublikasikan pada jurnal ilmiah yang membatasi publikasi terbuka.
- ☒ Saya tidak bersedia memublikasikan hasil laporan ini ke dalam repositori *Knowledge Center* karena laporan tersebut sedang dalam proses pengajuan, peninjauan, atau telah dipublikasikan pada jurnal ilmiah yang memiliki ketentuan pembatasan publikasi.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara.
- ☐ Embargo publikasi laporan dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 09 Desember 2025



Juanito Arvin William

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas selesainya Tugas Akhir berjudul “*MODEL HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS* ULASAN PRODUK *E-COMMERCE* MENGGUNAKAN INDOBERT-RESNET-18, YOLOV8 *FILTERING*, DAN SDXL-LORA GENERATIF”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga proses penyusunan laporan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Andrey Andoko, M.Sc. Ph.D., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya laporan ini.
5. Dr. Heru Cahya Rustamaji, S.Si., M.T., selaku Supervisor yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya laporan ini.
6. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Semoga laporan ini dapat memberikan kontribusi positif dan menjadi referensi bagi penelitian di masa depan, serta bermanfaat bagi mahasiswa yang akan melaksanakan penelitian di masa mendatang.

Tangerang, 09 Desember 2025



Juanito Arvin William

MODEL *HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS* ULASAN PRODUK *E-COMMERCE* MENGGUNAKAN INDOBERT-RESNET-18, YOLOV8 *FILTERING*, DAN SDXL- LORA GENERATIF

ABSTRAK

Pasar *e-commerce fashion* di Indonesia menghasilkan banyak ulasan teks dan gambar yang merefleksikan sentimen dan preferensi konsumen. Ulasan-ulasan tersebut sering hanya berupa teks tanpa gambar atau sebaliknya hanya foto produk dengan deskripsi sangat singkat, sehingga informasi yang terekam menjadi parsial dan sentimen konsumen tidak tertangkap utuh.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini mengusulkan *multimodal sentiment analysis* dalam kerangka *Knowledge Discovery in Databases* yang mencakup seleksi, prapemrosesan, transformasi, data mining, dan evaluasi berbasis akurasi serta *F1-score*. Pada sisi teks dibandingkan BERT sebagai *baseline*, IndoBERT untuk bahasa Indonesia, serta RoBERTa sebagai pengembangan BERT. Pada sisi gambar diuji CNN sebagai *baseline*, ResNet-18 dengan *residual connection*, dan DeiT sebagai *vision transformer*. YOLOv8 dipakai sebagai pre-filter relevansi objek (menghapus kemasan/resi/objek non-*fashion*), namun belum mampu membedakan pakaian rusak dan tidak rusak dan sering tidak selaras dengan keluhan pada kelas negatif, sehingga kurasi manual tetap diperlukan pada gambar negatif. Ulasan tanpa gambar dilengkapi citra sintetis dari SDXL yang diadaptasi dengan LoRA untuk menambah variasi cacat pakaian dan membantu generalisasi.

Hasil eksperimen menunjukkan IndoBERT mencapai akurasi 91,00% (BERT 90,50%, RoBERTa 85,50%), sementara DeiT-Tiny mencapai akurasi 92,00% (ResNet-18 91,00%, CNN 68,50%). Dengan *dataset* yang diprapilah, dikurasi, dan diperkaya SDXL-LoRA, fusi IndoBERT $\times$ ResNet-18 menjadi konfigurasi *multimodal* terbaik (akurasi 96,50%, *F1-score* 96,48%), mengungguli IndoBERT dan DeiT-Tiny pada skenario *unimodal*. Temuan ini menegaskan bahwa *multimodal* lebih unggul, serta SDXL-LoRA memperkuat sinyal visual saat data negatif dunia nyata terbatas.

Kata kunci: Analisis sentiment *multimodal*, CNN ResNet-18, Generatif AI, Model *Transformer*, Pembuatan Gambar dari Teks, Ulasan Produk *E-commerce*

HYBRID MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS MODEL FOR E-COMMERCE PRODUCT REVIEWS USING INDOBERT- RESNET-18, YOLOV8 FILTERING, AND GENERATIVE SDXL- LORA

ABSTRACT

Indonesia's fashion e-commerce market generates abundant text and image reviews that reflect consumer sentiment and preferences. However, these reviews are often text-only without images, or consist of product photos with very short descriptions, making the captured information partial and preventing sentiment from being fully understood.

To address these limitations, this study proposes a multimodal sentiment analysis approach within the Knowledge Discovery in Databases (KDD) framework, covering selection, preprocessing, transformation, data mining, and evaluation using akurasi and F1-score. On the text side, BERT is used as a baseline and compared with IndoBERT for Indonesian and RoBERTa as an improved BERT variant. On the image side, a CNN baseline is evaluated alongside ResNet-18 with residual connections and DeiT as a vision transformer. YOLOv8 is applied as an object-relevance pre-filter to remove packaging/shipping receipts/non-fashion objects; however, it cannot distinguish between damaged and undamaged clothing and is often misaligned with complaints in the negative class, so manual curation is still required for negative images. Reviews without images are complemented with synthetic images generated by SDXL adapted with LoRA to increase the variety of clothing defects and improve generalization.

Experimental results show that IndoBERT achieves 91.00% akurasi (BERT 90.50%, RoBERTa 85.50%), while DeiT-Tiny reaches 92.00% akurasi (ResNet-18 91.00%, CNN 68.50%). With a dataset that is pre-filtered, curated, and enriched using SDXL-LoRA, the IndoBERT × ResNet-18 fusion becomes the best multimodal configuration (96.50% akurasi, 96.48% F1-score), outperforming IndoBERT and DeiT-Tiny in unimodal settings. These findings confirm that multimodal learning is superior, and that SDXL-LoRA strengthens the visual signal when real-world negative image data are limited.

Keywords: *E-commerce Product Reviews, Generative AI, Multimodal Sentiment Analysis, CNN ResNet-18, Text-to-Image Generation, Transformer Models*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
1.4.1. Tujuan Penelitian	8
1.4.2. Manfaat Penelitian	8
1.5 Sistematika Penulisan	10
BAB II LANDASAN TEORI	13
2.1 Penelitian Terdahulu	13
2.2 Tinjauan Teori.....	20
2.2.1 <i>E-commerce</i>	20
2.2.2 Ulasan Produk	21
2.2.3 <i>Web Scraping</i>	21
2.2.4 <i>Sentiment analysis</i>	22
2.2.5 <i>Image Generative Artificial Intelligence</i>	24
2.2.6 <i>Low-Rank Adaptation (LoRA)</i>	25
2.2.7 <i>Data Labeling</i>	26
2.2.8 <i>Data Splitting</i>	27

2.2.9	Metrik Evaluasi	27
2.3	Algoritma dan <i>Framework</i>	29
2.3.1	KDD (<i>Knowledge Discovery DataBase</i>)	29
2.3.2	<i>Diffusion Model</i>	31
2.3.3	YOLOv8	31
2.3.4	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	32
2.3.5	Resnet-18	34
2.3.6	DeiT.....	35
2.3.7	BERT	39
2.3.8	<i>Wordcloud</i>	44
2.3.9	<i>Latent Dirichlet Allocation</i>	45
2.4	<i>Software</i> dan <i>Tool's</i> yang digunakan.....	46
2.4.1	Python	46
2.4.2	Visual Studio Code	46
2.4.3	Google Collab.....	47
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1	Metode Penelitian.....	48
3.2	Tahapan Penelitian	49
3.3	Teknik Pengumpulan Data	54
3.3.1	Populasi dan <i>Sample</i>	54
3.3.2	Periode Pengambilan Data	55
3.4	Variabel Penelitian.....	55
3.4.1	Variabel Independen	56
3.4.2	Variabel Dependen	56
3.5	Teknik Analisis Data.....	57
3.5.1	Analisis Sentimen Berbasis Teks (<i>Text-Based Sentiment Analysis</i>)	57
3.5.2	Analisis Sentimen Berbasis Gambar (<i>Image-Based Sentiment Analysis</i>).....	57
3.5.3	Analisis Sentimen <i>Multimodal</i> (<i>Multimodal Sentiment Analysis</i>)	58
3.5.4	Analisis Perbandingan Model	59
3.5.5	Analisis Topik Ulasan	59

BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN	61
4.1 Selection.....	61
4.2 Pre-processing	62
4.2.1 Cleaning Dataset.....	62
4.2.2 Text Cleaning.....	64
4.2.3 Image Download.....	65
4.2.4 Image Cleaning.....	66
4.2.5 Data Balancing dan Kurasi Visual.....	67
4.3 Transformation	69
4.3.1 Data Labeling	69
4.3.2 Text Translation	70
4.3.3 LoRA Training and Generate Image	71
4.3.4 Data Splitting	74
4.4 Modelling.....	76
4.4.1 Analisis Sentimen Berbasis Teks.....	77
4.4.2 Analisis Sentimen Berbasis Gambar	81
4.4.3 Analisis Sentimen <i>Multimodal</i>	85
4.4.4 Analisis Perbandingan Kinerja Model <i>Unimodal</i> dan <i>Multimodal</i>	96
4.4.5 Analisis Topik Ulasan Konsumen	100
4.5 Diskusi.....	108
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	111
5.1 Simpulan	111
5.2 Saran	113
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN.....	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2.2 <i>Pseudocode Convolutional Layer</i>	33
Tabel 2.3 <i>Pseudocode Activation Layer (ReLU)</i>	34
Tabel 2.4 <i>Pseudocode Residual Connection</i>	35
Tabel 2.5 <i>Pseudocode Patch Embedding DeiT</i>	36
Tabel 2.6 <i>Pseudocode Positional Encoding dan Token Tambahan</i>	37
Tabel 2.7 <i>Pseudocode Transformer Encoder (MHSA + FFN)</i>	37
Tabel 2.8 <i>Pseudocode Output Layer (Classification Head) dan Distillation Loss</i>	38
Tabel 2.9 <i>Pseudocode Masked Language Modeling (MLM)</i>	39
Tabel 2.10 <i>Pseudocode Next Sentence Prediction (NSP)</i>	40
Tabel 2.11 <i>Pseudocode Fine-tuning BERT untuk Sentiment Analysis</i>	42
Tabel 2.12 <i>Pseudocode Sentence Order Prediction (SOP) pada ALBERT</i>	42
Tabel 2.13 Perbedaan Model BERT	43
Tabel 2.14 <i>Pseudocode Latent Dirichlet Allocation (LDA)</i>	45
Tabel 3.1 Perbandingan Model Data Mining	48
Tabel 4.1. Contoh Lima <i>Dataset</i> Pertama	61
Tabel 4.2. Perubahan Format Tanggal dan <i>Rating</i>	63
Tabel 4.3. Hasil <i>Text Cleaning</i>	65
Tabel 4.4. Hasil Data <i>Labeling</i>	70
Tabel 4.5. Hasil <i>Translation</i>	71
Tabel 4.6. <i>Image</i> Latih LoRA dan Labelnya	72
Tabel 4.7. Contoh Gambar Asli dan Hasil Generasi Stable Diffusion pada Kelas Negatif	73
Tabel 4.8. <i>Hyperparameter Setting Text Sentiment Analysis</i>	77
Tabel 4.9. Perbandingan Performa <i>Training Model</i> (IndoBERT, BERT, RoBERTa)	78
Tabel 4.10. Perbandingan Performa <i>Validation Model</i> (IndoBERT, BERT, RoBERTa)	79

Tabel 4.11. Perbandingan Performa <i>Testing</i> Model (IndoBERT, BERT, RoBERTa)	79
4.12. <i>Hyperparameter Setting Image Sentiment Analysis</i>	81
Tabel 4.13. Hasil <i>Training Image Sentiment Analysis</i> Dengan Gambar <i>Generative AI</i>	83
Tabel 4.14. Hasil <i>Validation Image Sentiment Analysis</i> Dengan Gambar <i>Generative AI</i>	83
Tabel 4.15. Hasil <i>Testing Image Sentiment Analysis</i> Dengan Gambar <i>Generative AI</i>	83
Tabel 4.16. <i>Hyperparameter Multimodal Sentiment Analysis</i>	86
Tabel 4.17. Hasil <i>Training Multimodal Sentiment Analysis</i>	88
Tabel 4.18. Hasil <i>Validation Multimodal Sentiment Analysis</i>	90
Tabel 4.19. Hasil <i>Testing Multimodal Sentiment Analysis</i>	94
Tabel 4.20. Perbandingan Kinerja Keseluruhan Model <i>Testing</i> Analisis Sentimen Berbasis Teks, Gambar, dan <i>Multimodal</i>	96
Tabel 4.21. Perbandingan Kinerja Model <i>Unimodal</i> IndoBERT dan ResNet-18 dengan Model <i>Multimodal</i> Terbaik IndoBERT × ResNet-18 pada Data <i>Testing</i>	98
Tabel 4.22. Perbandingan Model dengan Penelitian Sebelumnya	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Generative AI Architecture</i>	24
Gambar 2.2 <i>LoRA Architecture</i>	26
Gambar 2.3 Diagram Proses KDD.....	30
Gambar 2.4 Diagram <i>Convolutional Neural Network</i>	32
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	53
Gambar 3.2 Distribusi <i>Dataset</i>	55
Gambar 4.1. Distribusi Gambar Berdasarkan Sentimen	66
Gambar 4.2. Distribusi <i>Dataset</i> dengan Gambar	67
Gambar 4.3. Distribusi <i>Dataset</i> Gambar berdasarkan Sentimen	67
Gambar 4.4. Distribusi <i>Dataset</i> Akhir	69
Gambar 4.5. Proporsi Pembagian <i>Dataset</i> per Sentimen.....	75
Gambar 4.6. Proporsi Pembagian <i>Dataset</i> Bergambar	75
Gambar 4.7. Proporsi Pembagian <i>Dataset</i>	76
Gambar 4.8. <i>Confusion Matrix</i> Tiga Model <i>Text Sentiment Analysis</i>	80
Gambar 4.9. <i>Confusion Matrix</i> Tiga Model <i>Image Sentiment Analysis</i>	84
Gambar 4.10. Perilaku <i>Learning Curve</i> pada Model <i>IndoBERT Hybrid</i>	91
Gambar 4.11. Perilaku <i>Learning Curve</i> pada Model <i>BERT Hybrid</i>	92
Gambar 4.12. Perilaku <i>Learning Curve</i> pada Model <i>RoBERTa Hybrid</i>	93
Gambar 4. 13. <i>Confusion Matrix</i> Seluruh Kombinasi Model <i>Multimodal</i> pada Data Uji.....	95
Gambar 4.14. Performa Model Terbaik <i>IndoBERT</i> × <i>ResNet-18</i>	99
Gambar 4.15. <i>Wordcloud</i> Seluruh <i>Review</i> Negatif.....	101
Gambar 4.16. <i>Wordcloud</i> Negatif “Ukuran & <i>fit</i> tidak sesuai”	102
Gambar 4.17. <i>Wordcloud</i> Negatif “Kualitas bahan & kenyamanan (bahan tipis/panas, terasa murahan)”	102
Gambar 4.18. <i>Wordcloud</i> Negatif “Warna & kesesuaian dengan foto/pesanan”	103
Gambar 4.19. <i>Wordcloud</i> Negatif “Kondisi barang & pengiriman (barang robek/cacat, salah kirim, keterlambatan)”	103
Gambar 4.20. <i>Review</i> Dengan Kata “ <i>good</i> ” Pada Sentimen Negatif.....	104

Gambar 4.21. <i>Wordcloud</i> Seluruh Review Positif.....	104
Gambar 4.22. <i>Wordcloud</i> Positif “Kualitas bahan & kenyamanan (bahan lembut, adem, nyaman)”	105
Gambar 4.23. <i>Wordcloud</i> Positif “Ukuran pas & <i>fit</i> bagus”	106
Gambar 4.24. <i>Wordcloud</i> Positif “Pengiriman cepat & pesanan sesuai”	106
Gambar 4.25. <i>Wordcloud</i> Positif “Harga sepadan dengan kualitas (<i>value for money</i>)”	107
Gambar 4.26. <i>Wordcloud</i> Positif “Pelayanan penjual & pengalaman belanja yang memuaskan”	107
Gambar 4.27. <i>Review</i> Dengan Kata “ <i>god</i> ” Pada Sentimen Positif	108

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. Akurasi.....	28
Rumus 2.2. Presisi.....	28
Rumus 2.3. <i>Recall</i>	29
Rumus 2.4. <i>F1-Score</i>	29
Rumus 2.5. Operasi Konvolusi	32
Rumus 2.6. <i>Activation Layer</i> (ReLU)	34
Rumus 2.7. <i>Residual Learning</i>	35
Rumus 2.8. <i>Patch Embedding</i>	36
Rumus 2.9. <i>Positional Encoding</i>	37
Rumus 2.10. <i>Self-attention</i>	37
Rumus 2.11. <i>Output Layer</i>	38
Rumus 2.12. <i>Distillation Loss</i>	38
Rumus 2.13. <i>Masked Language Modeling</i>	39
Rumus 2.14. <i>Next Sentence Prediction</i> (NSP)	40
Rumus 2.15. Klasifikasi <i>Softmax</i>	41
Rumus 2.16. Fungsi <i>Loss Cross-Entropy</i>	41
Rumus 2.17. Fungsi <i>Loss Sentence Order Prediction</i> (SOP)	42
Rumus 2.18. <i>Latent Dirichlet Allocation</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Turnitin <i>Similarity Report</i>	125
LAMPIRAN B Pengecekan Hasil AI <i>Writing</i>	133
LAMPIRAN C Form Konsultasi Bimbingan.....	134
LAMPIRAN D Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)	136
LAMPIRAN E <i>Dataset</i>	141