



SKRIPSI

MULTILABEL ASPECT-BASED SENTIMENT ANALYSIS PADA DATA ULASAN MULTIBAHASA APLIKASI FLO PERIOD TRACKER MENGGUNAKAN MULTILINGUAL BERT DAN BERTOPIC

RIFDA NASYWATUL AFFAH

NPM 22082010009

DOSEN PEMBIMBING

Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom

Tri Luhur Indayanti Sugata, S.ST., M.IM

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

MULTILABEL ASPECT BASED SENTIMENT ANALYSIS PADA DATA ULASAN MULTIBAHASA APLIKASI FLO PERIOD TRACKER MENGUNAKAN MULTILINGUAL BERT DAN BERTOPIC

Oleh:

RIFDA NASYWATUL AFFAH

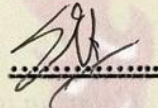
NPM.22082010009

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 27 Februari 2026.

Menyetujui,

Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198412012021212005



(Pembimbing I)

Tri Luhur Indayanti Sugata, S.ST., M.IM.

NIP. 199206162024062001



(Pembimbing II)

Rizka Hadiwiyanti, S.Kom., M.Kom., MBA.

NIP. 198607272018032001



(Ketua Penguji)

Prasasti Karunia Farista Ananto, S.Kom.,

M.Kom., M.IM.

NIP. 199707042024062001



(Anggota Penguji I)

Nambi Sembilu, S.Kom., M.Kom.

NIP. 199005162024061003



(Anggota Penguji II)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**MULTILABEL ASPECT BASED SENTIMENT ANALYSIS PADA DATA
ULASAN MULTIBAHASA APLIKASI FLO PERIOD TRACKER
MENGUNAKAN MULTILINGUAL BERT DAN BERTOPIC**

Oleh :

RIFDA NASYWATUL AFFAH

NPM. 22082010009

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer**



Agung Brastama Putra, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19851124 2021211 003

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rifda Nasywatul Affah

NPM : 22082010009

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Sistem Informasi

Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 4 Maret 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Rifda Nasywatul Affah

NPM. 22082010009

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Rifda Nasywatul Affah / 22082010009
Judul Skripsi : Multilabel Aspect Based Sentiment Analysis Pada
Data Ulasan Multibahasa Aplikasi Flo Period
Tracker Menggunakan Multilingual BERT dan
BERTopic
Dosen Pembimbing : 1. Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
2. Tri Luhur Indayanti Sugata, S.ST.,M.IM.

Perkembangan industri FemTech mendorong meningkatnya penggunaan aplikasi kesehatan perempuan seperti Flo Period Tracker. Meskipun memiliki rating tinggi, masih terdapat ulasan negatif yang menunjukkan ketidakpuasan pada aspek tertentu. Penelitian ini bertujuan menerapkan Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA) pada ulasan multibahasa untuk mengidentifikasi aspek dan kecenderungan sentimen. Ekstraksi aspek dilakukan menggunakan BERTopic dan menghasilkan enam aspek utama, yaitu pengalaman pengguna, keakuratan pelacakan siklus, langganan aplikasi, kebermanfaatan aplikasi, pengelolaan data, dan perubahan periode siklus. Klasifikasi sentimen dilakukan menggunakan Multilingual BERT (mBERT) ke dalam tiga kategori: positif, negatif, dan netral. Eksperimen melibatkan variasi pembagian data (70:30, 80:20, 90:10), batch size (16 dan 32), serta metode penanganan ketidakseimbangan data berupa Cross Entropy Loss, Focal Loss, dan Random Oversampling yang dikombinasikan dengan Balanced Bagging Classifier (ROS BBC). Hasil terbaik diperoleh pada skenario ROS BBC dengan split 70:30 dan batch size 16 karena mampu memberikan performa yang seimbang serta lebih stabil dalam menangani kelas minoritas, dengan accuracy 0.87, precision 0.64, recall 0.72, f1-score 0.67, dan AUC 0.93. Model tersebut kemudian diimplementasikan dalam sistem berbasis web untuk analisis sentimen berbasis aspek secara otomatis.

Kata kunci: Flo Period Tracker, ABSA, BERTopic, mBERT, ROS BBC, *Data Imbalance*.

ABSTRACT

Student Name / NPM : Rifda Nasywatul Affah / 22082010009
Thesis Title : *Multilabel Aspect-Based Sentiment Analysis on Multilingual Review Data of the Flo Period Tracker Application Using Multilingual BERT and BERTopic*
Advisors : 1. Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
2. Tri Luhur Indayanti Sugata, S.ST.,M.IM.

The development of the FemTech industry has increased the use of women's health applications such as Flo Period Tracker. Even though it has a high rating, there are still negative reviews that show dissatisfaction with certain aspects. This study aims to apply Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA) to multilingual reviews to identify aspects and sentiment trends. Aspect extraction was performed using BERTopic and resulted in six main aspects, including user experience, cycle tracking accuracy, app subscription, app usefulness, data management, and cycle period changes. Sentiment classification was performed using Multilingual BERT (mBERT) into three categories: positive, negative, and neutral. The experiment involved variations in data splitting (70:30, 80:20, 90:10), batch size (16 and 32), and data imbalance handling methods in the form of Cross Entropy Loss, Focal Loss, and Random Oversampling combined with Balanced Bagging Classifier (ROS BBC). The best results were obtained in the ROS BBC scenario with a 70:30 split and a batch size of 16 because it was able to provide balanced and more stable performance in handling minority classes, with an accuracy of 0.87, precision of 0.64, recall of 0.72, f1-score of 0.67, and AUC of 0.93. The model was then implemented in a web-based system for automatic aspect-based sentiment analysis.

Keywords: FLO Period tracker, ABSA, BERTopic, mBERT, ROS BBC, Data Imbalance.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Multilabel Aspect-Based Sentiment Analysis pada Data Ulasan Multibahasa Aplikasi Flo Period Tracker Menggunakan Multilingual BERT dan BERTopic”. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi yang sedang ditempuh.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, hingga skripsi ini dapat terselesaikan:

1. Bunda yang senantiasa mendoakan dan mendampingi proses penulis. Terima kasih atas segala dukungan, pengorbanan, kasih sayang yang tidak pernah putus.
2. Alm. Ayah yang menjadi salah satu motivasi penulis untuk memilih Program Studi ini. Terima kasih atas segala kenangan dan motivasi yang diberikan semasa hidup sehingga menjadi semangat bagi penulis dalam menyelesaikan studi.
3. Ayah yang tidak pandai mengutarakan kasih sayangnya, namun selalu mendoakan dan memperhatikan penulis secara tidak langsung. Terima kasih atas dukungan moral maupun materiil yang diberikan.
4. Ibu Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom dan Ibu Tri Luhur Indayanti Sugata, S.ST., M.IM selaku dosen pembimbing I dan II, yang senantiasa memberikan bimbingan serta masukan yang sangat bermanfaat bagi penulis. Terima kasih telah membersamai penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu dosen Program Studi Sistem Informasi, yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga kepada penulis selama proses perkuliahan.

6. Aqdan Eka Wicaksono, seseorang yang selalu menguatkan, memberikan semangat, dan meyakinkan bahwa penulis bisa menyelesaikan skripsi sesuai target. Terima kasih selalu menemani di setiap keadaan.
7. Teman-teman *Teletables*: Alfina, Devita, Engie, dan Nadiyah yang menemani penulis selama proses perkuliahan. Terima kasih atas segala canda, tawa, dan dukungan yang diberikan.
8. Yuliani Purwitasari, teman seperbimbingan yang telah bersama-sama melewati proses penyelesaian skripsi ini, mulai dari awal penyusunan draft laporan hingga akhir masa studi dengan berbagai tantangan yang dihadapi. Terima kasih atas motivasi, dukungan, dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Diri sendiri, yang telah berjuang melewati proses perkuliahan, termasuk melalui berbagai tantangan akademik di awal studi, hingga akhirnya mampu untuk sampai di titik ini. Terima kasih karena sudah selalu bangkit dan selalu yakin bahwa apa yang diusahakan tidak akan sia-sia.
10. Seluruh keluarga dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala semangat dan doa yang tiada henti diberikan kepada penulis selama proses penyelesaian kuliah ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan kekurangan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik serta saran yang membangun sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat serta menjadi rujukan bagi penelitian-penelitian berikutnya.

Surabaya, 20 Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Landasan Teori	11
2.1.1 Flo Period Tracker (Flo Health).....	11
2.1.2 Text Mining	12
2.1.3 CRISP-DM.....	13
2.1.4 Eksplorasi Data	14
2.1.5 Praproses Data	15
2.1.6 <i>Aspect Based Sentiment Analysis</i>	17
2.1.7 BERTopic	18
2.1.8 <i>Lexicon Based</i>	19
2.1.9 <i>Krippendorff's Alpha</i>	20
2.1.10 <i>Multilabel Classification</i>	20

2.1.11	<i>Multilingual BERT</i>	21
2.1.12	<i>Confusion Matrix</i>	22
2.1.13	<i>Area Under the Curve</i>	24
2.1.14	<i>Flask</i>	25
2.2	Penelitian Terdahulu.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Studi Literatur.....	33
3.2	<i>Business Understanding</i>	34
3.3	<i>Data Understanding</i>	35
3.3.1	Pengumpulan Data.....	35
3.3.2	Eksplorasi Data.....	35
3.4	<i>Data Preparation</i>	36
3.4.1	<i>Preprocessing Data</i>	36
3.4.2	Pemodelan Topik.....	39
3.4.3	Pelabelan.....	40
3.5	Modeling.....	43
3.5.1	Pembagian <i>Data Modeling</i>	43
3.5.2	<i>Word Embedding</i>	44
3.5.3	Klasifikasi sentimen menggunakan <i>Multilingual BERT</i>	45
3.6	Evaluation.....	46
3.7	<i>Deployment</i>	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Hasil.....	53
4.1.1	<i>Business Understanding</i>	53
4.1.2	<i>Data Understanding</i>	53
4.1.3	<i>Data Preparation</i>	58
4.1.4	<i>Modeling</i>	83
4.1.5	<i>Evaluation</i>	88
4.1.6	<i>Deployment</i>	105
4.2	Pembahasan	115
BAB V PENUTUP		119
5.1.	Kesimpulan.....	119

5.2. Saran	120
JADWAL PENELITIAN.....	121
DAFTAR PUSTAKA	123
LAMPIRAN.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Pertumbuhan Perusahaan Femtech	1
Gambar 1.2 Tampilan Aplikasi Flo Period Tracker	2
Gambar 1.3 Rating pada Google Play Store dan ulasan rating rendah dengan tanda helpful	3
Gambar 2.1 Logo Aplikasi Flo Period Tracker	11
Gambar 2.2 Alur CRISP-DM	13
Gambar 2.3 Prosedur Pre-training dan Fine-Tuning BERT	22
Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Alur Praproses Data	37
Gambar 3.3 Alur perancangan model	43
Gambar 3.4 Wireframe halaman dashboard	48
Gambar 3.5 Wireframe halaman analisis file CSV	48
Gambar 3.6 Hasil analisis file CSV	49
Gambar 3.7 Hasil visualisasi file CSV	49
Gambar 3.8 Wireframe halaman analisis teks	50
Gambar 3.9 Hasil analisis teks.....	50
Gambar 3.10 Wireframe halaman visualisasi	51
Gambar 4.1 Script Python scraping data	54
Gambar 4.2 Contoh hasil scraping data	55
Gambar 4.3 Script Python distribusi panjang ulasan	56
Gambar 4.4 Visualisasi distribusi panjang ulasan	56
Gambar 4.5 Script Python wordcloud ulasan	57
Gambar 4.6 Wordcloud ulasan	57
Gambar 4.7 Wordcloud ulasan tiap bahasa	58
Gambar 4.8 Script Python penghapusan kolom yang tidak diperlukan.....	59
Gambar 4.9 Script Python penghapusan karakter.....	59
Gambar 4.10 Script Python penghapusan data duplicate	60
Gambar 4.11 Wordcloud setelah proses cleaning.....	61
Gambar 4.12 Script Python case folding	61
Gambar 4.13 Script Python normalization	62

Gambar 4.14 Script Python stopwords removal	64
Gambar 4.15 Wordcloud setelah preprocessing 1	65
Gambar 4.16 Script Python BERTopic	66
Gambar 4.17 Hasil evaluasi proses BERTopic	66
Gambar 4.18 Topik yang terbentuk pada minimal cluster size terpilih.....	68
Gambar 4.19 Visualisasi intertopic distance map	69
Gambar 4.20 Visualisasi hierarchial clustering	69
Gambar 4.21 Hasil perbandingan distance dan jaccard score	70
Gambar 4.22 Script Python merge topic	71
Gambar 4.23 Tampilan pelabelan manual menggunakan AppSheet.....	74
Gambar 4.24 Hasil pelabelan manual 3 anotator.....	75
Gambar 4.25 Code Python proses translasi	76
Gambar 4.26 Code Python Perhitungan Krippendorf Alpha.....	78
Gambar 4.27 Code Python Majority Voting	80
Gambar 4.28 Distribusi sentimen pada dataset final	83
Gambar 4.29 Code Python pembagian data	84
Gambar 4.30 Code Python proses encoding.....	85
Gambar 4.31 Code Python proses tokenization.....	85
Gambar 4.32 Code Python arsitektur model Multilingual BERT	86
Gambar 4.33 Code Python penggunaan Cross Entrophy Loss.....	86
Gambar 4.34 Code Python penggunaan Focal Loss.....	87
Gambar 4.35 Code Python penerapan Random Over Sampling dengan Balanced Bagging Classifier	87
Gambar 4.36 Code Python Evaluasi model.....	89
Gambar 4.55 Classification Report Aspek Pengalaman Pengguna.....	93
Gambar 4.56 Confusion Matrix Aspek Pengalaman Pengguna	94
Gambar 4.57 Classification Report Aspek Keakuratan Pelacakan Siklus.....	95
Gambar 4.58 Confusion Matrix Aspek Keakuratan Pelacakan Siklus	96
Gambar 4.59 Classification Report Aspek Langganan Aplikasi	97
Gambar 4.60 Confusion Matrix Aspek Langganan Aplikasi	98
Gambar 4.61 Classification Report Aspek Kebermanfaatan Aplikasi	99
Gambar 4.62 Confusion Matrix Aspek Kebermanfaatan Aplikasi.....	100

Gambar 4.63 Classification Report Aspek Pengelolaan Data	101
Gambar 4.64 Confusion Matrix Aspek Pengelolaan Data.....	101
Gambar 4.65 Classification Report Aspek Perubahan Periode Siklus	102
Gambar 4.66 Confusion Matrix Aspek Perubahan Periode Siklus.....	103
Gambar 4.67 Classification Report Global.....	104
Gambar 4.68 Confusion Matrix Global	104
Gambar 4.37 Code Python integrasi flask	106
Gambar 4.38 Code Python direktori model	106
Gambar 4.39 Code Python arsitektur model.....	107
Gambar 4.40 Code Python evaluasi model.....	107
Gambar 4.41 Code Python encoding	108
Gambar 4.42 Code Python penentuan hasil sentiment akhir	108
Gambar 4.43 Code Python router beranda.....	109
Gambar 4.44 Code Python router analisis teks	109
Gambar 4.45 Potongan Code Python router analisis file.....	109
Gambar 4.46 Potongan Code Python router visualization.....	110
Gambar 4.47 Potongan Code Python router about	110
Gambar 4.48 Tampilan halaman analisis.....	111
Gambar 4.49 Tampilan halaman analisis teks	111
Gambar 4.50 Tampilan halaman analisis file	112
Gambar 4.51 Tampilan visualisasi halaman analisis file.....	113
Gambar 4.52 Tampilan halaman visualisasi tren dan distribusi sentimen.....	114
Gambar 4.53 Tampilan halaman visualisasi distribusi bahasa dan wordcloud .	114
Gambar 4.54 Tampilan halaman about.....	115

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Permohonan Perizinan Pengambilan Data Ulasan	131
--	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	23
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 4.1 Ringkasan Data	60
Tabel 4.2 Hasil tahapan <i>cleaning</i>	60
Tabel 4.3 Hasil tahapan <i>case folding</i>	62
Tabel 4.4 Hasil tahapan <i>normalization</i>	63
Tabel 4.5 Hasil tahapan <i>stopword removal</i>	65
Tabel 4.6 Hasil perbandingan nilai <i>stability</i> dan <i>coherence</i>	67
Tabel 4.7 Hasil pengelompokan aspek	71
Tabel 4.8 Klasifikasi Anotator	74
Tabel 4.9 Contoh hasil pelabelan otomatis	77
Tabel 4.10 Hasil perhitungan skor <i>Krippendorf Alpha</i>	79
Tabel 4.11 Contoh hasil pelabelan oleh lima pelabel	81
Tabel 4.12 Contoh label final setelah penerapan <i>majority voting</i>	82
Tabel 4.13 Hasil evaluasi model dari keseluruhan skenario	89
Tabel 4.14 Contoh evaluasi salah satu kelas minoritas aspek pilihan (Perubahan periode siklus Positif)	91
Tabel 4.15 Hasil evaluasi keseluruhan skenario	116
Tabel 4.16 Hasil evaluasi aspek langganan aplikasi positif	117

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

SINGKATAN/ISTILAH/ SIMBOL	ARTI DAN KETERANGAN
$W_{t,c}$	: Bobot kata t pada topik (kelas) c
$tf_{t,c}$	: frekuensi kata t dalam kelas (klaster) c
A	: rata-rata jumlah kata per kelas
tf_i	: frekuensi kata t di seluruh kelas
tp	: Jumlah data yang termasuk dalam kelas positif dan berhasil diidentifikasi sebagai positif oleh model.
tn	: Jumlah data yang berada pada kelas negatif dan berhasil diprediksi sebagai negatif oleh model.
fp	: Jumlah data yang sebenarnya termasuk dalam kelas negatif, tetapi oleh model diklasifikasikan sebagai positif.
fn	: Jumlah data yang berlabel aktual negatif, tetapi diprediksi sebagai kelas positif oleh model.
TPR	: Tingkat kinerja model dalam mengenali data berlabel positif secara tepat. Nilai ini diperoleh dari perbandingan antara jumlah prediksi positif yang benar dengan keseluruhan data yang benar-benar termasuk dalam kelas positif.

FPR

: Tingkat kesalahan model ketika mengklasifikasikan data berlabel negatif sebagai positif. Nilai ini dihitung dengan membandingkan jumlah data negatif yang keliru diprediksi sebagai positif terhadap seluruh data yang sebenarnya termasuk dalam kelas negatif.