

ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI SHOPEE DI  
GOOGLE PLAY STORE MENGGUNAKAN METODE BI-LSTM  
DAN *WORD2VEC*

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



Oleh :

Ana Safira  
NIM : 09021182126025

*Jurusan Teknik Informatika*  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI


### ANALISIS SENTIMEN ULASAN APLIKASI SHOPEE DI GOOGLE PLAY STORE MENGGUNAKAN METODE BI-LSTM DAN *WORD2VEC*

Oleh :


Ana Safira  
NIM : 09021182126025

Palembang, 30 Desember 2024

Pembimbing I

  
Desty Rodiah, M.T.  
NIP. 198912212020122011

Pembimbing II,

  
Rizki Kurniati, M.T.  
NIP. 199107122019032016

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D.  
NIP. 198004182020121001

## TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF

Pada hari Senin tanggal 30 Desember 2024 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ana Safira  
Nim : 09021182126025  
Judul : Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Shopee di Google Play store Menggunakan Metode Bi-LSTM dan *Word2Vec*

dan dinyatakan LULUS.

1. Ketua Penguji

Kanda Januar Miraswan, S.Kom., M.T.  
NIP. 199001092019031012



2. Penguji I

Yunita, S.Si., M.Cs.  
NIP. 198306062015042002



3. Pembimbing I

Desty Rodiah, M.T.  
NIP. 198912212020122011



4. Pembimbing II

Rizki Kurniati, M.T.  
NIP. 199107122019032016



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D.  
NIP. 198004182020121001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ana Safira

Nim : 09021182126025

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Shopee di Google Play Store  
Menggunakan Metode Bi-LSTM dan *Word2Vec*

**Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 4%**

Menyatakan bahwa Laporan Proyek 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 oleh siapapun.



Palembang, 30 Desember 2024

Penulis



Ana Safira

NIM.09021182126025

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

*“Keep fighting and never stop, until you are proud”*

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar.”

(QS. AR-Ruum:60)

“Selalu ada harga dalam segala proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan.”

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Orang Tua dan Keluargaku
- Dosen Pembimbing
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

## ABSTRACT

*Shopee is one of the largest e-commerce platforms in Indonesia that provides various products and services. User reviews of the Shopee application are an important source of information for companies to understand user needs and experiences, in order to improve service quality. This research aims to conduct sentiment analysis on user reviews of the Shopee application with the Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) and Word2Vec methods. Word2Vec is used to convert the words in the review into numerical vectors that reflect the meaning and context of each word, so that the model can understand the meaning and relationship between words more precisely and accurately. Meanwhile, Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM), as a recurrent neural network, analyzes the word order from two directions, so that a thorough understanding of the sentence context can be achieved. The dataset used consists of 50,000 reviews from the Google Play Store. Tests were conducted with 8 configuration scenarios to obtain optimal results. The best configuration involved 64 LSTM units, LSTM dropout 0.5, recurrent dropout 0.2, dense layer 64 neurons, layer dropout 0.5, learning rate 0.001, batch size 32, and 10 training epochs. The best model showed an accuracy of 86.62% on training data and 85.75% on validation data, while evaluation on test data resulted in an accuracy of 86.15%. The model also showed average values of macro precision, recall, and F1-Score of 77.42%, 67.93%, and 70.44%, as well as weighted precision, recall, and F1-Score of 85.05%, 86.15%, and 85.07% respectively.*

**Keywords :** *Sentiment Analysis, Bidirectional Long Short-Term Memory, Shopee, Word2Vec*

## ABSTRAK

Shopee merupakan salah satu platform *e-commerce* terbesar di Indonesia yang menyediakan berbagai produk dan layanan. Ulasan pengguna terhadap aplikasi Shopee menjadi sumber informasi penting bagi perusahaan untuk memahami kebutuhan serta pengalaman pengguna, guna meningkatkan kualitas layanan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis sentimen pada ulasan pengguna aplikasi Shopee dengan metode *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM) dan *Word2Vec*. *Word2Vec* digunakan untuk mengonversi kata-kata dalam ulasan menjadi vektor numerik yang mencerminkan makna dan konteks setiap kata, sehingga model dapat memahami arti serta hubungan antar kata dengan lebih tepat dan akurat. Sementara itu, *Bidirectional Long Short-Term Memory* (Bi-LSTM), sebagai jaringan saraf berulang, menganalisis urutan kata dari dua arah, sehingga pemahaman konteks kalimat dapat dicapai secara menyeluruh. Dataset yang digunakan terdiri dari 50.000 ulasan dari Google Play Store. Pengujian dilakukan dengan 8 skenario konfigurasi untuk mendapatkan hasil optimal. Konfigurasi terbaik melibatkan 64 unit LSTM, *dropout* LSTM 0.5, *recurrent dropout* 0.2, *dense layer* 64 neuron, *dropout layer* 0.5, *learning rate* 0.001, *batch size* 32, dan 10 *epoch* pelatihan. Model terbaik menunjukkan akurasi sebesar 86.62% pada data latih dan 85.75% pada data validasi, sementara evaluasi pada data uji menghasilkan akurasi 86.15%. Model juga menunjukkan nilai rata-rata *macro precision*, *recall*, dan *F1-Score* sebesar 77.42%, 67.93%, dan 70.44%, serta *weighted precision*, *recall*, dan *F1-Score* masing-masing 85.05%, 86.15%, dan 85.07%.

**Kata Kunci** : Analisis Sentimen, *Bidirectional Long Short-Term Memory*, Shopee, *Word2Vec*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisis Sentimen pada Ulasan Aplikasi Shopee di Google Play Store Menggunakan Bi-LSTM dan *Word2Vec*”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua yang telah memberikan kontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini.

1. Ayah Damhuri dan Ibu Darlis. Mereka adalah pondasi dari setiap pencapaian yang penulis raih. Dengan cinta yang tulus, doa yang tak terputus, dan pengorbanan yang luar biasa, beliau selalu memberikan yang terbaik untuk penulis, mengutamakan kepentingan penulis di atas segalanya. Tak ada ungkapan yang cukup untuk menggambarkan betapa besar arti dari setiap langkah yang telah mereka tempuh demi penulis. Setiap pencapaian yang penulis raih adalah bentuk rasa syukur dan terima kasih atas cinta serta pengorbanan yang tiada tara, dengan harapan penulis selalu bisa membuat mereka bangga.
2. Kakak Elisa, S.Pd dan Kakak ipar Candra, S,Pd.I. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan yang selalu kalian berikan kepada penulis. Kehadiran kalian telah menjadi sumber kekuatan dan motivasi, baik dalam bentuk nasihat,



dorongan, maupun kasih sayang. Dukungan tanpa henti ini memberikan keyakinan bagi penulis untuk menghadapi setiap tantangan. Semoga kebersamaan ini selalu terjaga, dan penulis dapat terus memberikan kebanggaan kepada kalian.

3. Keponakan tersayang, Farhan Azka dan Ahsan Rayhan Alfarizqi. Terima kasih untuk setiap tawa dan keceriaan yang selalu kalian bawa. Kehadiran kalian mampu mencerahkan hari-hari penulis, membuat segala tantangan terasa lebih ringan. Semangat dan keceriaan kalian menjadi inspirasi tersendiri bagi penulis dalam melangkah maju. Semoga kalian tumbuh menjadi anak-anak yang cerdas dan terus membawa kebahagiaan bagi orang-orang di sekitar.
4. Bapak DR. Erwin, S.Si., M.Si, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
5. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
6. Ibu Desty Rodiah, M.T. dan ibu Rizki Kurniati, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen serta Staf Fakultas Ilmu Komputer yang telah membantu dalam kelancaran pengerjaan Tugas Akhir ini baik dalam urusan administrasi ataupun akademik selama masa perkuliahan.
9. Sahabat saya Natasya Putri Kusuma dan Safira Putri yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. Selalu ada untuk mendengarkan, memberi dukungan, dan memotivasi di setiap kesempatan. Kehadiran kalian memberikan

semangat bagi penulis untuk terus maju. Semoga kebersamaan dan persahabatan kita tetap terjaga di masa mendatang.

10. Sahabat seperjuangan saya Dhini, Lidia, dan Yayak yang telah menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan penulis selama menempuh pendidikan, yang selalu memberi semangat dan dukungan di setiap kesempatan, terutama Tri Rahmadhini yang telah membersamai, memberi dukungan kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir dan menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta teman-teman seperjuangan TI Reguler L1 2021 yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, *see u on top guys!*
11. Sahabat saya Dea Fitri Sabrina yang selalu menjadi pendengar setia di setiap keluh kesah yang penulis hadapi, serta memberikan dukungan dan kontribusi dalam proses skripsi ini.
12. Sahabat saya Vivi Prisilya dan Hana Syafnanda Putri yang telah menemani dalam setiap perjuangan di perantauan ini, mendengarkan, memberi dukungan, dan bersama-sama menghadapi setiap rintangan.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan skripsi ini serta bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 30 Desember 2024



Ana Safira

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1.    Pendahuluan .....	1-1
1.2.    Latar Belakang Masalah.....	1-1
1.3.    Rumusan Masalah .....	1-4
1.4.    Tujuan Penelitian.....	1-5
1.5.    Manfaat Penelitian .....	1-5
1.6.    Batasan Masalah.....	1-6
1.7.    Kesimpulan .....	1-7
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1.    Pendahuluan .....	II-1
2.2.    Landasan Teori .....	II-1
2.2.1.    Analisis Sentimen .....	II-1
2.2.2. <i>Web Scraping</i> .....	II-2
2.2.3. <i>IndoBERT</i> .....	II-3
2.2.4.    Pemrosesan Data .....	II-3
2.2.5. <i>Word Embedding</i> .....	II-10
2.2.7. <i>Word2vec</i> .....	II-11
2.2.8. <i>Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM)</i> .....	II-19
2.2.9. <i>Confusion matrix</i> .....	II-24
2.2.10.    Fungsi Aktivasi .....	II-26
2.3.    Penelitian lain .....	II-31
2.4.    Kesimpulan .....	II-33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1

2.2.8.	<i>Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM)</i> .....	II-19
2.2.9.	<i>Confusion matrix</i> .....	II-24
2.2.10.	Fungsi Aktivasi .....	II-26
2.3.	Penelitian lain .....	II-31
2.4.	Kesimpulan .....	II-33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
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-4
3.3.	Tahapan Penelitian .....	III-8
3.3.1.	Menentukan Kerangka Kerja Penelitian .....	III-9
3.3.2.	Menentukan Kriteria Pengujian .....	III-12
3.3.3.	Menentukan Format Data Pengujian .....	III-12
3.3.4.	Menentukan Alat Bantu Penelitian .....	III-13
3.3.5.	Melakukan Pengujian Penelitian .....	III-13
3.3.6.	Melakukan Analisis dan Menarik Kesimpulan Penelitian... ..	III-14
3.4.	Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-14
3.4.1.	Fase Insepsi .....	III-15
3.4.2.	Fase Elaborasi .....	III-16
3.4.3.	Fase Konstruksi .....	III-17
3.4.4.	Fase Transisi .....	III-18
3.5.	Manajemen Proyek Penelitian .....	III-18
3.6.	Kesimpulan .....	III-18
<b>BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....</b>		<b>IV-1</b>
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-3
4.2.4.	Implementasi .....	IV-28

4.3.	<b>Fase Elaborasi</b> .....	IV-35
4.3.1.	<b>Pemodelan Bisnis</b> .....	IV-35
4.3.2.	<b>Perancangan Data</b> .....	IV-35
4.3.3.	<b>Perancangan <i>Interface</i></b> .....	IV-35
4.3.4.	<b>Kebutuhan Sistem</b> .....	IV-39
4.4.	<b>Fase Konstruksi</b> .....	IV-45
4.4.1.	<b>Kebutuhan Sistem</b> .....	IV-46
4.4.2.	<b>Diagram Kelas</b> .....	IV-46
4.4.3.	<b>Implementasi</b> .....	IV-47
4.5.	<b>Fase Transisi</b> .....	IV-52
4.5.1.	<b>Pemodelan Bisnis</b> .....	IV-52
4.5.2.	<b>Rencana Pengujian</b> .....	IV-52
4.5.3.	<b>Implementasi</b> .....	IV-54
4.6.	<b>Kesimpulan</b> .....	IV-67
<b>BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN</b> .....		<b>V-1</b>
5.1.	<b>Pendahuluan</b> .....	V-1
5.2.	<b>Data Hasil Penelitian</b> .....	V-1
5.2.1.	<b>Konfigurasi Percobaan</b> .....	V-1
5.2.2.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 1</b> .....	V-2
5.2.3.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 2</b> .....	V-6
5.2.4.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 3</b> .....	11
5.2.5.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 4</b> .....	V-15
5.2.6.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 5</b> .....	V-19
5.2.7.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 6</b> .....	V-23
5.2.8.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 7</b> .....	V-27
5.2.9.	<b>Konfigurasi dan Hasil Penelitian Skenario 8</b> .....	V-31
5.2.10.	<b>Perbandingan Model Menggunakan SMOTE dan Tanpa SMOTE</b> .....	V-36
5.3.	<b>Analisis Hasil Penelitian</b> .....	V-39
5.4.	<b>Kesimpulan</b> .....	V-41
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>VI-1</b>

<b>6.1. Pendahuluan .....</b>	<b>VI-1</b>
<b>6.2. Kesimpulan .....</b>	<b>VI-1</b>
<b>6.3. Saran.....</b>	<b>VI-2</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xix</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xxiv</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II- 1.</b> Hasil Implementasi Cleaning Data.....	II-4
<b>Tabel II- 2.</b> Hasil Implementasi Case Folding .....	II-5
<b>Tabel II- 3.</b> Hasil Implementasi dari Tokenisasi .....	II-6
<b>Tabel II- 4.</b> Hasil Implementasi dari Normalisasi Slangword dan Singkatan....	II-8
<b>Tabel II- 5.</b> Hasil Implementasi dari Penghapusan Stopword.....	II-9
<b>Tabel II- 6.</b> Hasil Implementasi dari Stemming.....	II-10
<b>Tabel II- 7.</b> <i>Confusion matrix</i> .....	II-24
<b>Tabel III- 1.</b> Contoh Data Hasil Web Scraping .....	III-2
<b>Tabel III- 2.</b> Contoh Data Hasil Web Scraping Setelah di-Filter .....	III-4
<b>Tabel III- 3.</b> Contoh Data Hasil Validasi.....	III-5
<b>Tabel III- 4.</b> Rancangan Tabel <i>Confusion matrix</i> .....	III-12
<b>Tabel III- 5.</b> Rancangan Tabel Hasil Pengujian .....	III-13
<b>Tabel III- 6.</b> Alat Bantu Pengujian.....	III-13
<b>Tabel III- 7.</b> Rancangan Hasil Analisis Pengujian .....	III-14
<b>Tabel IV- 1.</b> Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak .....	IV-3
<b>Tabel IV- 2.</b> Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak .....	IV-3
<b>Tabel IV- 3.</b> Rincian Jumlah Dataset yang Digunakan.....	IV-4
<b>Tabel IV- 4.</b> Data Ulasan Pengguna Aplikasi Shopee .....	IV-5
<b>Tabel IV- 5.</b> Hasil Proses <i>Cleaning</i> Data Ulasan.....	IV-6
<b>Tabel IV- 6.</b> Hasil Proses Case Folding.....	IV-6
<b>Tabel IV- 7.</b> Hasil Proses Tokenisasi .....	IV-7
<b>Tabel IV- 8.</b> Hasil Proses Normalisasi <i>Slangword</i> dan Singkatan.....	IV-8
<b>Tabel IV- 9.</b> Hasil Proses <i>Stopword Removal</i> .....	IV-9
<b>Tabel IV- 10.</b> Hasil Proses Stemming.....	IV-9
<b>Tabel IV- 11.</b> Contoh Kamus Token .....	IV-10
<b>Tabel IV- 12.</b> Contoh Hasil Tokenisasi.....	IV-11
<b>Tabel IV- 13.</b> Contoh Hasil Padding.....	IV-11
<b>Tabel IV- 14.</b> Contoh <i>Output</i> dari Proses <i>Word2Vec</i> .....	IV-12
<b>Tabel IV- 15.</b> Contoh Embedding.....	IV-13
<b>Tabel IV- 16.</b> Contoh Bobot dan Bias .....	IV-13
<b>Tabel IV- 17.</b> Contoh Keluaran Dari Lapisan Softmax .....	IV-27
<b>Tabel IV- 18.</b> Definisi Pengguna .....	IV-29
<b>Tabel IV- 19.</b> Definisi Use Case .....	IV-29
<b>Tabel IV- 20.</b> Pilih Model.....	IV-30
<b>Tabel IV- 21.</b> Klasifikasi Sentimen .....	IV-31
<b>Tabel V- 1.</b> Konfigurasi Parameter Tetap .....	V-2
<b>Tabel V- 2.</b> Konfigurasi pada Skenario 1 .....	V-3
<b>Tabel V- 3.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 1 .....	V-5

<b>Tabel V- 4.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 1.....	V-5
<b>Tabel V- 5.</b> Konfigurasi pada Skenario 2.....	V-6
<b>Tabel V- 6.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 2 .....	V-9
<b>Tabel V- 7.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 2.....	V-10
<b>Tabel V- 8.</b> Konfigurasi pada Skenario 3.....	V-11
<b>Tabel V- 9.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 3 .....	V-14
<b>Tabel V- 10.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 3.....	V-14
<b>Tabel V- 11.</b> Konfigurasi pada Skenario 4.....	V-15
<b>Tabel V- 12.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 4 .....	V-18
<b>Tabel V- 13.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 4.....	V-18
<b>Tabel V- 14.</b> Konfigurasi pada Skenario 5.....	V-19
<b>Tabel V- 15.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 5 .....	V-22
<b>Tabel V- 16.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 5.....	V-22
<b>Tabel V- 17.</b> Konfigurasi pada Skenario 6.....	V-23
<b>Tabel V- 18.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 6 .....	V-26
<b>Tabel V- 19.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 6.....	V-26
<b>Tabel V- 20.</b> Konfigurasi pada Skenario 7.....	V-27
<b>Tabel V- 21.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 7 .....	V-30
<b>Tabel V- 22.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 7.....	V-30
<b>Tabel V- 23.</b> Konfigurasi pada Skenario 8.....	V-31
<b>Tabel V- 24.</b> <i>Confusion matrix</i> Skenario 8 .....	V-34
<b>Tabel V- 25.</b> Hasil Kinerja Model Pada Skenario 8.....	V-35
<b>Tabel V- 26.</b> Konfigurasi Model Menggunakan SMOTE dan Tanpa SMOTE ..	V-36
<b>Tabel V- 27.</b> <i>Confusion matrix</i> Model Menggunakan SMOTE dan Tanpa SMOTE .....	V-37
<b>Tabel V- 28.</b> Hasil Kinerja Model Menggunakan SMOTE dan Tanpa SMOTE ...	V-38
<b>Tabel V- 29.</b> <i>Confusion matrix</i> .....	V-39
<b>Tabel V- 30.</b> Hasil Kinerja Model Terbaik .....	V-39
<b>Tabel V- 31.</b> Prediksi Sentimen pada 12 Kalimat Ulasan Pengguna.....	V-40



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II- 1.</b> CBOW Satu Kata Konteks (Rong, 2016).....	II-13
<b>Gambar II- 2.</b> CBOW Multiple Kata Konteks (Rong, 2016).....	II-15
<b>Gambar II- 3.</b> Skip-Gram (Rong, 2016).....	II-17
<b>Gambar II- 4.</b> Model Bidirectional LSTM (Yang et al., 2022) .....	II-21
<b>Gambar II- 5.</b> Dimensi RUP (Prabowo, 2020).....	II-30
<b>Gambar III- 1.</b> Distribusi Jumlah Ulasan Per Kelas Sentimen .....	III-7
<b>Gambar III- 2.</b> Rincian Pembagian Dataset .....	III-7
<b>Gambar III- 3.</b> Rincian Kegiatan Penelitian .....	III-8
<b>Gambar III- 4.</b> Kerangka Kerja Penelitian.....	III-9
<b>Gambar IV- 1.</b> Use Case Diagram.....	IV-28
<b>Gambar IV- 2.</b> Rancangan Interface Pilih Model.....	IV-36
<b>Gambar IV- 3.</b> Rancangan Interface Setelah Pilih Model Model.....	IV-37
<b>Gambar IV- 4.</b> Rancangan Interface Klasifikasi Sentimen (Unggah Data Uji) . IV- 37	
<b>Gambar IV- 5.</b> Rancangan Interface Klasifikasi Sentimen (Klasifikasi dan Evaluasi).....	IV-38
<b>Gambar IV- 6.</b> Rancangan Interface Prediksi Teks Baru.....	IV-38
<b>Gambar V- 1.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 1 .....	V-3
<b>Gambar V- 2.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 1.....	V-4
<b>Gambar V- 3.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Pelatihan dan Validasi Skenario 1 .....	V-4
<b>Gambar V- 4.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 2.....	V-7
<b>Gambar V- 5.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 2.....	V-8
<b>Gambar V- 6.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Skenario 2.....	V-9
<b>Gambar V- 7.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 3.....	V-12
<b>Gambar V- 8.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 3.....	V-12
<b>Gambar V- 9.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Pelatihan dan Validasi Skenario 3 .....	V-13
<b>Gambar V- 10.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 4.....	V-16
<b>Gambar V- 11.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 4.....	V-16
<b>Gambar V-12.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Pelatihan dan Validasi Skenario 4 .....	V-17
<b>Gambar V- 13.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 5.....	V-20
<b>Gambar V- 14.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 5.....	V-20
<b>Gambar V-15.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Pelatihan dan Validasi Skenario 5 .....	V-21
<b>Gambar V- 16.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 6.....	V-24
<b>Gambar V- 17.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 6.....	V-24

<b>Gambar V-18.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Pelatihan dan Validasi Skenario 5 .....	V-25
<b>Gambar V- 19.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 7.....	V-28
<b>Gambar V- 20.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 7.....	V-28
<b>Gambar V- 21.</b> Perbandingan Akurasi dan <i>Loss</i> Pelatihan dan Validasi Skenario 7 .....	V-29
<b>Gambar V- 22.</b> Grafik Akurasi Log Epoch Skenario 8.....	V-32
<b>Gambar V- 23.</b> Grafik Loss Log Epoch Skenario 8.....	V-33
<b>Gambar V-24.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Pelatihan dan Validasi Skenario 8 .....	V-34
<b>Gambar V- 25.</b> Perbandingan Akurasi dan Loss Pelatihan dan Validasi pada Model Menggunakan SMOTE dan Tanpa SMOTE.....	V-37

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Pendahuluan**

Pada bab ini, akan dijelaskan secara garis besar pokok-pokok pemikiran yang mendasari penelitian ini. Pokok pikiran yang akan dibahas mencakup latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan manfaat penelitian, serta batasan masalah. Pokok-pokok pikiran yang dijelaskan akan dijadikan pedoman dalam kajian penelitian ini.

#### **1.2. Latar Belakang Masalah**

Pada kuartal pertama tahun 2022, Shopee mencatat jumlah pengunjung sebesar 132,8 juta per bulan, menempatkannya sebagai salah satu *marketplace* terbesar di Indonesia. Shopee unggul dalam performa aplikasi dengan menduduki peringkat #1 di App Store dan Play Store, menunjukkan dominasinya di platform *mobile-first*<sup>1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa Shopee tidak hanya sekadar aplikasi belanja dan jual beli, tetapi juga destinasi utama bagi jutaan pengguna internet yang aktif. Keberadaan Shopee yang dapat diunduh langsung dari halaman Google Play Store menjadi bukti nyata akan dominasi dan popularitasnya di pasar *e-commerce* Indonesia. Laju pertumbuhan Shopee di pasar *e-commerce* Indonesia membuat pemahaman terhadap pendapat dan pandangan konsumen menjadi penting bagi bisnis agar dapat terus berkembang dan memenuhi harapan pengguna. Fitur peringkat dan ulasan yang luas di halaman Google Play Store memberikan wawasan kepada pengguna untuk mengevaluasi kualitas aplikasi (Limbong et al., 2022).

---

<sup>1</sup> <https://iprice.co.id/insights/mapofecommerce/> (diakses 25 Maret 2024)

Ulasan pengguna menjadi kunci dalam memvalidasi informasi tentang produk dan layanan yang baik, pengguna internet cenderung memercayai rekomendasi dan opini dari pengguna sebelumnya terhadap produk dan layanan yang mereka cari (Cahyaningtyas et al., 2021).

Analisis sentimen adalah metode yang digunakan untuk memahami ulasan pengguna terhadap layanan dan produk. Metode ini bertujuan untuk memperoleh wawasan berharga dari data yang tidak terstruktur (Arsi & Waluyo, 2021). Analisis ini mengevaluasi pendapat, opini, dan emosi tentang berbagai entitas seperti produk dan layanan melalui proses ekstraksi dan klasifikasi teks (Sabily et al., 2019). Klasifikasi teks ke dalam kategori positif, negatif, atau netral memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pandangan pengguna (Larasati et al., 2022). Hasil dari analisis sentimen memungkinkan perusahaan untuk memperoleh informasi berharga guna meningkatkan kualitas layanan mereka.

Penelitian sebelumnya di bidang ini telah memanfaatkan berbagai algoritma *machine learning* dan *deep learning*. Algoritma *machine learning* seperti *Naive Bayes Classifier* (NBC), *Support Vector Machine* (SVM), *Maximum Entropy* (ME) *Classifier*, dan *Decision Tree* (DT) umumnya menunjukkan kinerja yang kurang optimal dibandingkan algoritma *deep learning*. (Jain & Kaushal, 2018). Model-model *deep learning* seperti CNN, RNN, LSTM, dan GRU telah memberikan kemajuan besar dalam bidang ini (Naquitasia et al., 2022). Penelitian yang mengevaluasi metode-metode *deep learning* mengungkapkan bahwa *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM), sebagai bentuk pengembangan LSTM yang lebih optimal, mencapai akurasi tertinggi sebesar 94%, sementara LSTM mencapai 93%, dan

Simple RNN 88% (Rachman & Santoso, 2021). Bi-LSTM memanfaatkan pemrosesan dua arah untuk mengenali pola dan konteks kalimat secara lebih mendalam, sehingga mampu meningkatkan akurasi analisis sentimen secara signifikan (Pasaribu et al., 2020).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Puteri (2023) menunjukkan bahwa model *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) lebih unggul dibandingkan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi harga saham syariah. Bi-LSTM mencatat nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang lebih kecil, yaitu 2,59% untuk saham PT. Aneka Tambang Tbk dan 1,77% untuk PT. Unilever Indonesia Tbk, dibandingkan LSTM yang masing-masing mencapai 2,66% dan 2,11%. Nilai MAPE yang lebih rendah pada model Bi-LSTM menunjukkan kemampuan prediksi yang lebih baik daripada model LSTM. Selain performanya yang unggul dan tingkat kesalahan yang rendah, penggunaan Bi-LSTM dalam analisis sentimen pada ulasan aplikasi di *platform* Google Play Store juga masih jarang dilakukan. Hal ini menjadi alasan peneliti memutuskan menggunakan metode ini dalam penelitian.

Dalam *deep learning*, terutama untuk analisis sentimen, teknik *word embedding* memegang peranan penting dalam meningkatkan keakuratan model. *Word embedding* mengubah kata-kata menjadi vektor berdimensi tinggi, yang memungkinkan model untuk menangkap makna semantik dan sintaktik berdasarkan konteks kalimat (Nurdin et al., 2020). Salah satu metode populer adalah *Word2vec*, yang mengonversi kata-kata menjadi vektor numerik berdasarkan relasi semantik antar kata. *Word2vec* mengubah setiap kata menjadi vektor yang

diberi bobot rata-rata, memungkinkan model untuk memahami konteks secara lebih baik (Rusli et al., 2020). Selain itu, *Word2vec* juga dikenal karena kemampuannya dalam mereduksi dimensi vektor, yang mempercepat proses komputasi (Ihsan et al., 2022).

Dalam penelitian Kang et al. (2016) menunjukkan bahwa *Word2vec* memiliki kinerja yang lebih baik dalam mengenali kata-kata ambigu dalam Bahasa Inggris dan Mandarin dibandingkan dengan *GloVe* serta metode lainnya seperti *Collebert & Weston*. Penelitian Hendrawan (2022) juga menunjukkan bahwa kombinasi *Word2vec* dan *XGBoost* menghasilkan *F1-Score* sebesar 94,10 %, sedikit lebih baik daripada kombinasi TF-IDF dan *XGBoost* yang mencatat *F1-Score* sebesar 94%. Penelitian ini menegaskan keunggulan *Word2vec* dalam merepresentasikan kata-kata sebagai vektor, karena kemampuannya dalam mengolah kesamaan kata secara lebih optimal.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, algoritma *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) yang dikombinasikan dengan *Word2vec* dipilih sebagai metode dalam analisis sentimen ulasan aplikasi Shopee di Google Play Store. Pemanfaatan algoritma Bi-LSTM dan *Word2vec* sebagai teknik *word embedding* diharapkan dapat meningkatkan kualitas model dan akurasi hasil analisis sentimen secara signifikan.

### **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem analisis sentimen ulasan aplikasi Shopee di Google Play Store dengan menerapkan *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) dan *Word2vec*?
2. Bagaimana kinerja algoritma *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) dan *Word2vec* pada analisis sentimen ulasan aplikasi Shopee di Google Play Store?

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka terdapat tujuan:

1. Mengembangkan sistem untuk menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi Shopee di Google Play Store dengan memanfaatkan metode *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) dan *Word2Vec*.
2. Menganalisis kinerja algoritma *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) dan *Word2vec* dalam melakukan analisis sentimen pada ulasan aplikasi Shopee di Google Play Store.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Menilai kinerja sistem analisis sentimen ulasan aplikasi Shopee di Google Play Store menggunakan metode *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) dan *Word2vec*.
2. Mengoptimalkan kualitas aplikasi dengan memanfaatkan umpan balik pengguna untuk meningkatkan fitur, antarmuka, dan kinerja, guna memperbaiki pengalaman dan kepuasan pengguna.
3. Memberikan wawasan yang berguna bagi pengembang aplikasi lainnya mengenai efektivitas penerapan algoritma Bi-LSTM dan *Word2Vec* dalam

analisis sentimen, yang diharapkan dapat diterapkan pada aplikasi lainnya untuk meningkatkan pemahaman terhadap opini dan perasaan pengguna.

#### **1.6. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tetap terarah dan tidak menyimpang, beberapa batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Data yang digunakan berasal dari hasil *scraping* ulasan aplikasi Shopee di Google Play Store.
2. Penelitian ini hanya menggunakan data sentimen berbahasa Indonesia.
3. Terdiri dari tiga label sentimen, yaitu positif, negatif, dan netral.

#### **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yaitu sebagai berikut:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini akan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta struktur sistematika penelitian yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Bab ini membahas landasan teori yang mendasari penelitian iniseperti definisi algoritma *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM), *Word2vec*, serta konsep analisis sentimen, disertai tinjauan literatur yang mendukung penelitian ini.



### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini, akan dijelaskan rangkaian tahapan yang dilakukan selama penelitian, termasuk proses pengumpulan data, analisis data, dan perancangan perangkat lunak. Setiap tahap akan diuraikan sesuai kerangka yang telah disusun.

### **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini, akan dijelaskan langkah-langkah dalam perancangan perangkat lunak yang akan dibuat. Proses ini meliputi identifikasi kebutuhan, desain, pembuatan perangkat lunak, dan pengujian agar perangkat lunak yang dikembangkan sesuai kebutuhan yang telah ditetapkan dalam penelitian.

### **BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Bab ini akan menguraikan hasil penelitian yang disusun sesuai format yang telah ditetapkan. Selain itu, bab ini juga akan memaparkan analisis dari hasil penelitian yang berfungsi sebagai dasar dalam merumuskan kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan proses penelitian ini.

### **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyajikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, dari penjelasan yang terdapat pada bab-bab sebelumnya, dan memuat saran-saran yang diharapkan dapat membuat sistem lebih baik lagi kedepannya.

#### **1.7. Kesimpulan**

Bab ini telah menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penelitian yang akan menjadi dasar pemikiran dalam penelitian analisis sentimen ulasan Shopee di Google Play Store menggunakan metode *Bidirectional LSTM* (Bi-LSTM) dan *Word2Vec*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Af'idah, I. D., Handayani, S. F., & Pratiwi, R. W. (2021). Pengaruh Parameter Word2Vec terhadap Performa Deep Learning pada Klasifikasi Sentimen. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 6(3), 156–161.
- Antinasari, P., Perdana, R. S., & Fauzi, M. A. (2017). *Analisis Sentimen Tentang Opini Film pada Dokumen Twitter Berbahasa Indonesia Menggunakan Naive Bayes dengan Perbaikan Kata Tidak Baku*. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Anwar, M. S., Subroto, I. M. I., & Mulyono, S. (2019). SISTEM PENCARIAN E-JOURNAL MENGGUNAKAN METODE STOPWORD REMOVAL DAN STEMMING BERBASIS ANDROID. *KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU) 2*, 58–70.
- Arsi, P., & Waluyo, R. (2021). *ANALISIS SENTIMEN WACANA PEMINDAHAN IBU KOTA INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)*. 8(1), 147–156. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202183944>
- Cahyaningtyas, C., Nataliani, Y., & Widiyari, I. R. (2021). Analisis sentimen pada rating aplikasi Shopee menggunakan metode Decision Tree berbasis SMOTE. *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, 18(Agustus), 173–184.
- Devika, M. D., Sunitha, C., & Ganesh, A. (2016). Sentiment Analysis: A Comparative Study on Different Approaches. *Procedia Computer Science*, 87, 44–49. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.05.124>
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., Google, K. T., & Language, A. I. (2019). *BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding*. <https://github.com/tensorflow/tensor2tensor>
- Ferdiana, R., Jatmiko, F., Purwanti, D. D., Ayu, A. S. T., & Dicka, W. F. (2019). Dataset Indonesia untuk Analisis Sentimen. In *JNTETI* (Vol. 8, Issue 4).
- Hakimin, K., Jaroji, J., & Subandri, M. A. (2021). Politeknik Negeri Bengkalis Oktober 2021, hlm. In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT)*.
- Ihsan, M., Benny Sukma Negara, & Surya Agustian. (2022). LSTM (Long Short Term Memory) for Sentiment COVID-19 Vaccine Classification on Twitter. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 13(1), 79–89. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v13i1.9950>

- Islamy, M. A. A., Indriati, I., & Adikara, P. P. (2022). *Analisis Sentimen IMDB Movie Reviews menggunakan Metode Long Short-Term Memory dan FastText* (Vol. 6, Issue 9). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Isnain, A. R., Sihabuddin, A., & Suyanto, Y. (2020). Bidirectional Long Short Term Memory Method and Word2vec Extraction Approach for Hate Speech Detection. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 14(2), 169. <https://doi.org/10.22146/ijccs.51743>
- Jain, K., & Kaushal, S. (2018). *A Comparative Study of Machine Learning and Deep Learning Techniques for Sentiment Analysis*.
- Jang, B., Kim, M., Harerimana, G., Kang, S. U., & Kim, J. W. (2020). Bi-LSTM model to increase accuracy in text classification: Combining word2vec CNN and attention mechanism. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(17). <https://doi.org/10.3390/app10175841>
- Kulsum, U., Jajuli, M., & Sulistiyowati, N. (2022). Analisis Sentimen Aplikasi WETV di Google Play Store Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. In *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)* (Vol. 6, Issue 2). <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- Kurniawan, K., & Louvan, S. (2018). IndoSum: A New Benchmark Dataset for Indonesian Text Summarization. *Proceedings of the 2018 International Conference on Asian Language Processing, IALP 2018*, 215–220. <https://doi.org/10.1109/IALP.2018.8629109>
- Langgeni, D. P., Abdurahman Baizal, Z. K., & Firdaus, Y. (2010). CLUSTERING ARTIKEL BERITA BERBAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN UNSUPERVISED FEATURE SELECTION. *Seminar Nasional Informatika*, 1–10.
- Larasati, F. A., Ratnawati, D. E., & Hanggara, B. T. (2022). *Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Dana dengan Metode Random Forest* (Vol. 6, Issue 9). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Limbong, J. J. A., Sembiring, I., & Hartomo, D. K. (2022). ANALISIS KLASIFIKASI SENTIMEN ULASAN PADA E-COMMERCE SHOPEE BERBASIS WORD CLOUD DENGAN METODE NAIVE BAYES DAN K-NEAREST NEIGHBOR ANALYSIS OF REVIEW SENTIMENT CLASSIFICATION ON E-COMMERCE SHOPEE WORD CLOUD BASED WITH NAÏVE BAYES AND K-NEAREST NEIGHBOR METHODS. *Jurnal*

- Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 9, 347–356.  
<https://doi.org/10.25126/jtiik.202294960>
- Martinez, M., & Stiefelhagen, R. (2018). *Taming the Cross Entropy Loss*.  
<http://arxiv.org/abs/1810.05075>
- Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). *Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space*. <http://arxiv.org/abs/1301.3781>
- Miranda, N. D., Novamizanti, L., & Rizal, S. (2020). CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA KLASIFIKASI SIDIK JARI MENGGUNAKAN RESNET-50. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)* DOI: <https://doi.org/10.20884/1.Jutif.2020.1.2.18> , 1, 61–68.
- Mulyani, A., Septiana, Y., & Alamsyah, R. (2022). *Rancang Bangun Sistem Informasi Pengaduan Layanan Menggunakan Metode Rational Unified Process*. <https://jurnal.itg.ac.id/>
- Naquitasia, R., Hatta Fudholi, D., & Iswari, L. (2022). *ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA WISATA HALAL DENGAN METODE DEEP LEARNING* (Vol. 16, Issue 2).  
<https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- Nurdin, A., Aji, B. A. S., Bustamin, A., & Abidin, Z. (2020). PERBANDINGAN KINERJA WORD EMBEDDING WORD2VEC, GLOVE, DAN FASTTEXT PADA KLASIFIKASI TEKS. *Jurnal TEKNOKOMPAK*, 14(2), 74–79.
- Pasaribu, D. J. M., Kusriani, K., & Sudawarman, S. (2020). *PENINGKATAN AKURASI KLASIFIKASI SENTIMEN ULASAN MAKANAN AMAZON DENGAN BIDIRECTIONAL LSTM DAN BERT EMBEDDING*.
- Prabowo, M. (2020). *METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI*.
- Prabowo, Y. D., Lesmana Marselino, T., & Suryawiguna, M. (2019). *Pembentukan Vector Space Model Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Word to Vector*.
- Puteri, D. I. (2023). Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) dan Bidirectional Long Short Term Memory (BiLSTM) Dalam Prediksi Harga Saham Syariah. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 11(1), 35–43. <https://doi.org/10.34312/euler.v11i1.19791>
- Rachman, P. F., & Santoso, H. (2021). Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Perbandingan Model Deep Learning Untuk Klasifikasi Sentiment Analysis Dengan Teknik Natural Language Processing Info. *Jurnal Teknologi*

*Dan Manajemen Informatika*, 7(2), 103–112.  
<http://http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>

Rahutomo, F., Pratiwi, I. Y. R., & Ramadhani, D. M. (2019). *EKSPERIMEN NAÏVE BAYES PADA DETEKSI BERITA HOAX BERBAHASA INDONESIA NAÏVE BAYES'S EXPERIMENT ON HOAX NEWS DETECTION IN INDONESIAN LANGUAGE*.

Romadoni, F., Umaidah, Y., & Sari, B. N. (2020). Text Mining Untuk Analisis Sentimen Pelanggan Terhadap Layanan Uang Elektronik Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(2), 247–253. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i2.903>

Rong, X. (2016). *word2vec Parameter Learning Explained*. 1–21.  
<http://arxiv.org/abs/1411.2738>

Rusli, M., Reza Faisal, M., Budiman, I., Adi Nugroho, R., & Farmadi, A. (2020). EKSTRAKSI FITUR MENGGUNAKAN MODEL WORD2VEC PADA SENTIMENT ANALYSIS KOLOM KOMENTAR KUISIONER EVALUASI DOSEN OLEH MAHASISWA. *KLIK - KUMPULAN JURNAL ILMU KOMPUTER*, 7(1), 35–47. <https://doi.org/10.20527/klik.v7i1.296>

Sabily, A. F., Adikara, P. P., & Fauzi, M. A. (2019). *Analisis Sentimen Pemilihan Presiden 2019 pada Twitter menggunakan Metode Maximum Entropy* (Vol. 3, Issue 5). <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Simanjuntak, R. L., Siagian, T. R., Anggriani, V., & Arnita, A. (2023). Analisis Sentimen Ulasan Pada Aplikasi E-Commerce Shopee Dengan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 23–39. <https://doi.org/10.55606/teknik.v3i3.2411>

Sitompul, P., Okprana, H., & Prasetyo, A. (2022). Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Melalui Citra Daun Menggunakan DenseNet 201 Identification of Rice Plant Diseases Through Leaf Image Using DenseNet 201 Article Info ABSTRAK. *JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, 1(2), 2828–9099. <https://doi.org/10.55123/jomlai.v1i2.889>

Tia, T. K., Nuryasin, I., & Maskur, M. (2020). Model Simulasi Rational Unified Process Pada Pengembangan Perangkat Lunak. *REPOSITOR*, 2(4), 485–494.

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>

Widayat, W. (2021). Analisis Sentimen Movie Review menggunakan Word2Vec dan metode LSTM Deep Learning. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(3), 1018. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3111>

Xu, G., Meng, Y., Qiu, X., Yu, Z., & Wu, X. (2019). Sentiment analysis of comment texts based on BiLSTM. *IEEE Access*, 7, 51522–51532. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2909919>

Yang, M., Moon, J., Yang, S., Oh, H., Lee, S., Kim, Y., & Jeong, J. (2022). Design and Implementation of an Explainable Bidirectional LSTM Model Based on Transition System Approach for Cooperative AI-Workers. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/app12136390>