

**ANALISIS SENTIMEN TERHADAP CYBERBULLYING PADA  
APLIKASI X MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT-  
TERM MEMORY**

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



**Oleh**

**Valyssa Azzahra**

**NIM : 09021282126089**

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

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISIS SENTIMEN TERHADAP CYBERBULLYING PADA APLIKASI X MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT-TERM MEMORY

Oleh :  
Valyssa Azzahra  
NIM : 09021282126089

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, S.Kom, M.Sc, Ph.D  
NIP. 198004182020121001

Indralaya, 30 Desember 2024

Pembimbing

Desty Rodiah, S.Kom., M.T.  
NIP. 198912212020122011

## 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 : Valyssa Azzahra

NIM : 09021282126089

Judul : Analisis Sentimen Terhadap *Cyberbullying* pada Aplikasi X  
Menggunakan Metode *Long Short-Term Memory*

Dan dinyatakan **LULUS**.

1. Ketua Penguji

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



2. Penguji

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



3. Pembimbing

Desty Rodiah, S.Kom., M.T.  
NIP. 198912212020122011



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, S.Kom., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19800418202012100

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Valyssa Azzahra

NIM : 09021282126089

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Analisis Sentimen Terhadap *Cyberbullying* pada Aplikasi X  
Menggunakan Metode *Long Short-Term Memory*

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 4%

Menyatakan 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 mana pun.



Indralaya, 31 Desember 2024



Valyssa Azzahra

NIM. 09021282126089

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **SELF REMINDER**

“Dan barang siapa bertaqwa kepada Allah, niscaya dia menjadikan kemudahan baginya dalam urusannya”

(Q.S At-Talaq : 4)

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT
- ❖ Kedua Orang Tua dan Saudara
- ❖ Dosen Pembimbing dan  
Penguji
- ❖ Teman – teman Seperjuangan  
Skripsi
- ❖ Universitas Sriwijaya
- ❖ Diri saya sendiri

## **ABSTRACT**

*The rapid advancement of the internet and information technology has transformed many aspects of life, including communication through social media. Application X, previously known as Twitter, has become a primary platform for sharing information. However, this convenience also presents challenges, such as cyberbullying, a harmful behavior including threats that affect users' mental health. This study analyzes sentiments related to cyberbullying on Application X using Long Short-Term Memory (LSTM) combined with Word2Vec. The addition of the Word2Vec feature aims to address LSTM's limitations in understanding syntactic structures and word relationships, thereby enhancing the model's ability to capture context and language nuances. The dataset consists of 1520 tweets, with 761 positive sentiments and 759 negative sentiments. Hyperparameter tuning was conducted using a grid search with a total of 216 experiments, resulting in the best configuration at experiment 183 with 512 hidden units, a dropout rate of 0.3, recurrent dropout of 0.2, batch size of 64, and 10 epochs, achieving the highest accuracy of 91.77%. This study demonstrates the effectiveness of combining LSTM and Word2Vec in identifying sentiments related to cyberbullying on Application X.*

*Key Word : sentiment analysis, cyberbullying, Long Short-Term Memory (LSTM), Word2Vec, Application X.*

## ABSTRAK

Pesatnya perkembangan internet dan teknologi informasi telah mengubah banyak aspek dalam kehidupan, termasuk komunikasi melalui media sosial. Aplikasi X, sebelumnya dikenal sebagai Twitter, menjadi platform utama untuk berbagi informasi. Namun, kemudahan ini juga menghadirkan tantangan berupa *cyberbullying*, yaitu perilaku merugikan, seperti ancaman yang memengaruhi kesehatan mental penggunanya. Penelitian ini menganalisis sentimen terkait *cyberbullying* pada aplikasi X menggunakan *Long Short-Term Memory* (LSTM) yang dipadukan dengan *Word2Vec*. Penambahan fitur *Word2Vec* bertujuan untuk mengatasi keterbatasan LSTM dalam memahami struktur sintaksis dan hubungan antar kata, sehingga meningkatkan pemahaman model terhadap konteks dan nuansa bahasa. Data yang digunakan terdiri dari 1520 tweet, dengan 761 sentimen positif dan 759 sentimen negatif. Pencarian *hyperparameter* terbaik dilakukan menggunakan grid search dengan total 216 percobaan, menghasilkan konfigurasi terbaik pada percobaan ke-183 dengan *hidden unit* 512, *dropout* 0.3, *recurrent dropout* 0.2, *batch size* 64, dan *epochs* 10, yang mencapai akurasi tertinggi sebesar 91.77%. Penelitian ini membuktikan efektivitas kombinasi LSTM dan *Word2Vec* dalam mengidentifikasi sentimen terkait *cyberbullying* pada aplikasi X.

Kata Kunci : analisis sentimen, *cyberbullying*, *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Word2Vec*, Aplikasi X



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Sentimen Terhadap *Cyberbullying* pada Aplikasi X Menggunakan Metode *Long Short-Term Memory*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Strata 1 pada Jurusan Teknik Informatika Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis telah menerima banyak bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih khususnya kepada :

1. Allah SWT atas rahmat dan nikmat-Nya.
2. Kedua Orang Tua serta keluarga penulis atas dukungan dan doa yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan masa studi dan penyelesaian tugas akhir.
3. Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
4. Bapak Hadipurnawan Satria, S.Kom, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
5. Ibu Desty Rodiah, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
6. Ibu Rizki Kurniati, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, dan pengetahuan selama masa perkuliahan.
8. Kepada Yolendri, Rachma, Aqila, Tiara, Siska, dan Nabilla, teman-teman seangkatan yang telah menemani, membantu, dan memberi dukungan penulis selama mengerjakan skripsi.



9. Kepada rekan-rekan PPSDM Askara Akasia, Oriq, Alpim, Taswiyah, dan Yuni, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan.
10. Kepada kakak-kakak BEM, Kak Yesa, Kak Dico, dan Kak Rifqi Fatan, yang telah banyak berkontribusi dalam mendukung dan membantu penulis selama masa perkuliahan.
11. Kepada Jenny, Ana, Nanda, dan Fia, sahabat-sahabat penulis yang terus memberikan dukungan dan semangat.
12. Pihak-pihak lain yang telah memotivasi penulis dan memberikan dukungan namun tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk kemajuan dan membawa manfaat lebih banyak dan luas. Akhir kata, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 30 Desember 2024



Valyssa Azzahra,

## 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 .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1    Pendahuluan.....	I-1
1.2    Latar Belakang.....	I-1
1.3    Rumusan Masalah.....	I-6
1.4    Tujuan Penelitian.....	I-6
1.5    Manfaat Penelitian.....	I-7
1.6    Batasan Masalah.....	I-7
1.7    Sistematika Penulisan.....	I-7
1.8    Kesimpulan.....	I-9
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1    Pendahuluan.....	II-1
2.2    Landasan Teori .....	II-1
2.2.1 <i>Cyberbullying</i> .....	II-1
2.2.2    Analisis Sentimen.....	II-2
2.2.3 <i>Web Scraping</i> .....	II-2
2.2.4 <i>Preprocessing Data</i> .....	II-3
2.2.5 <i>Labelling Data</i> .....	II-6
2.2.6 <i>Word2Vec</i> .....	II-7
2.2.7 <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i> .....	II-9
2.2.8    Aplikasi X .....	II-14

2.2.9	<i>Confusion Matrix</i> .....	II-14
2.2.10	<i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-17
2.3	Penelitian Lain yang Relevan .....	II-19
2.4	Kesimpulan.....	II-22
<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-5
3.3.1	Kerangka Kerja Penelitian .....	III-6
3.3.2	Kriteria Pengujian .....	III-15
3.3.3	Format Data Pengujian.....	III-16
3.3.4	Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian .....	III-17
3.3.5	Pengujian Penelitian.....	III-18
3.3.6	Analisis Pengujian dan Membuat Kesimpulan .....	III-18
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-19
3.4.1	Fase Inception .....	III-19
3.4.2	Fase Elaboration.....	III-20
3.4.3	Fase Construction.....	III-20
3.4.4	Fase Transition .....	III-21
3.5	Manajemen Proyek Penelitian .....	III-22
3.6	Kesimpulan.....	III-25
<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-2
4.2.2	Kebutuhan Sistem .....	IV-3
4.2.3	Analisis dan Perancangan.....	IV-4
4.2.3.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-4
4.2.3.2	Analisis Data.....	IV-5

4.2.3.3	Analisis <i>Preprocessing</i> Data .....	IV-6
4.2.3.4	Analisis Proses Klasifikasi .....	IV-17
4.2.4	Implementasi .....	IV-18
4.2.4.1	Use Case .....	IV-19
4.2.4.2	Tabel Definisi Aktor .....	IV-20
4.2.4.3	Tabel Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-20
4.2.4.4	Tabel Skenario <i>Use Case</i> .....	IV-21
4.3	Fase Elaborasi.....	IV-27
4.3.1	Pemodelan Bisnis .....	IV-27
4.3.2	Perancangan Data.....	IV-27
4.3.3	Perancangan <i>Interface</i> .....	IV-28
4.3.4	Kebutuhan Sistem .....	IV-30
4.3.5	Activity Diagram.....	IV-32
4.3.6	Sequence Diagram.....	IV-34
4.4	Fase Konstruksi .....	IV-37
4.4.1	Kebutuhan Sistem .....	IV-37
4.4.2	Class Diagram .....	IV-37
4.4.3	Implementasi .....	IV-38
4.4.3.1	Implementasi <i>Class Diagram</i> .....	IV-38
4.4.3.2	Implementasi Rancangan <i>Interface</i> .....	IV-40
4.5	Fase Transisi .....	IV-41
4.5.1	Pemodelan Bisnis .....	IV-41
4.5.2	Rencana Pengujian .....	IV-42
4.5.3	Implementasi .....	IV-43
4.5.3.1	Pengujian <i>Use Case</i> Proses Data.....	IV-43
4.5.3.2	Pengujian Use Case Proses Klasifikasi .....	IV-43
4.5.3.3	Pengujian Use Case Melakukan Pengujian Klasifikasi Berdasarkan Kalimat Masukkan dari Pengguna .....	IV-44
4.6	Kesimpulan.....	IV-45
BAB V	HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN .....	V-1
5.1	Pendahuluan.....	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian .....	V-1

5.2.1	Konfigurasi Percobaan .....	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi.....	V-3
5.3	Analisis Hasil Penelitian.....	V-7
5.4	Kesimpulan.....	V-11
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
LAMPIRAN .....		xxv

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II- 1.</b> Tabel <i>Preprocessing</i> .....	II-6
<b>Tabel II- 2.</b> <i>Confusion Matrix</i> .....	II-15
<b>Tabel III- 1.</b> Tabel contoh data.....	III-4
<b>Tabel III- 2.</b> Tabel Pembagian Data Positif dan Data Negatif .....	III-14
<b>Tabel III- 3.</b> Tabel Pembagian Data Latih dan Data Uji.....	III-14
<b>Tabel III- 4.</b> Rancangan Tabel Pengujian <i>Confusion Matrix</i> .....	III-16
<b>Tabel III- 5.</b> Rancangan Tabel Hasil Pengujian .....	III-17
<b>Tabel III- 6.</b> Tabel Perencanaan Aktivitas Penelitian dalam bentuk WBS .....	III-22
<b>Tabel IV- 1.</b> Kebutuhan Fungsional .....	IV-3
<b>Tabel IV- 2.</b> Kebutuhan Non-Fungsional .....	IV-4
<b>Tabel IV- 3.</b> Contoh Data Sampel .....	IV-6
<b>Tabel IV- 4.</b> Tabel <i>Case Folding</i> .....	IV-7
<b>Tabel IV- 5.</b> Hasil Cleaning Text .....	IV-8
<b>Tabel IV- 6.</b> Tabel Hasil <i>Normalization</i> .....	IV-9
<b>Tabel IV- 7.</b> Tabel Hasil <i>Tokenizing</i> .....	IV-9
<b>Tabel IV- 8.</b> Tabel Hasil <i>Stopword Removal</i> .....	IV-10
<b>Tabel IV- 9.</b> Tabel Hasil <i>Stemming Text</i> .....	IV-11
<b>Tabel IV- 10.</b> Tabel Hasil <i>Labelling</i> .....	IV-12
<b>Tabel IV- 11.</b> Tabel Hasil <i>Padding</i> .....	IV-13
<b>Tabel IV- 12.</b> Tabel Hasil Word2Vec.....	IV-15
<b>Tabel IV- 13.</b> Tabel Rentang Nilai <i>Hyperparameter</i> .....	IV-18
<b>Tabel IV- 14.</b> Tabel Definisi Aktor .....	IV-20
<b>Tabel IV- 15.</b> Tabel Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-20
<b>Tabel IV- 16.</b> Skenario Melakukan <i>Preprocessing</i> Data Uji .....	IV-21
<b>Tabel IV- 17.</b> Skenario Melakukan Pengujian Menggunakan LSTM.....	IV-23
<b>Tabel IV- 18.</b> Skenario Melakukan Proses Pengujian Klasifikasi LSTM Berdasarkan Kalimat Masukkan Pengguna.....	IV-25
<b>Tabel IV- 19.</b> Implementasi <i>Class Diagram</i> .....	IV-39
<b>Tabel IV- 20.</b> Rencana Pengujian <i>Preprocessing</i> .....	IV-42
<b>Tabel IV- 21.</b> Rencana Pengujian Proses Klasifikasi LSTM .....	IV-42
<b>Tabel IV- 22.</b> Rencana Pengujian Melakukan Pengujian dengan Input Kalimat dari Pengguna.....	IV-42
<b>Tabel IV- 23.</b> Tabel hasil pengujian <i>use case preprocessing</i> .....	IV-43
<b>Tabel IV- 24.</b> <i>Use Case</i> Proses Pengujian Klasifikasi LSTM.....	IV-44
<b>Tabel IV- 25.</b> Use Case Proses Pengujian Klasifikasi LSTM Berdasarkan Input Pengguna .....	IV-44
<b>Tabel V- 1.</b> <i>Konfigurasi Hyperparameter</i> .....	V-3
<b>Tabel V- 2.</b> Hasil Akurasi Validasi Proses <i>Tuning Hyperparameter</i> Model LSTM.....	V-4
<b>Tabel V- 3.</b> <i>Classification Report</i> .....	V-8
<b>Tabel V- 4.</b> Contoh Data Hasil Pengujian Klasifikasi.....	V-10

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II- 1.</b> Arsitekur CBOW dan <i>Skip-gram</i> .....	II-8
<b>Gambar II- 2.</b> Arsitektur <i>Long Short-Term Memory</i> .....	II-11
<b>Gambar II- 3.</b> Arsitektur <i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-18
<b>Gambar III- 1.</b> Diagram Tahapan Penelitian .....	III-6
<b>Gambar III- 2.</b> Diagram Alur Proses Penelitian .....	III-7
<b>Gambar III- 3.</b> <i>Flowchart Preprocessing</i> .....	III-11
<b>Gambar IV- 1.</b> <i>Use Case</i> .....	IV-19
<b>Gambar IV- 2.</b> Rancangan <i>Interface</i> Memasukkan Dataset .....	IV-28
<b>Gambar IV- 3.</b> Rancangan <i>Interface Preprocessing</i> .....	IV-29
<b>Gambar IV- 4.</b> Rancangan <i>Interface</i> Pengujian Menggunakan LSTM .....	IV-29
<b>Gambar IV- 5.</b> Rancangan <i>Interface</i> Pengujian Berdasarkan Input Pengguna .....	IV-30
<b>Gambar IV- 6.</b> <i>Activity Diagram Preprocessing Data</i> .....	IV-32
<b>Gambar IV- 7.</b> <i>Activity Diagram</i> Pengujian Klasifikasi LSTM .....	IV-33
<b>Gambar IV- 8.</b> <i>Activity Diagram</i> Pengujian Berdasarkan Input Pengguna .....	IV-34
<b>Gambar IV- 9.</b> <i>Sequence Diagram Preprocessing Data</i> .....	IV-35
<b>Gambar IV- 10.</b> <i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi LSTM .....	IV-36
<b>Gambar IV- 11.</b> <i>Sequence Diagram</i> Pengujian Berdasarkan Input Pengguna .....	IV-36
<b>Gambar IV- 12.</b> <i>Class Diagram</i> .....	IV-38
<b>Gambar IV- 13.</b> <i>Interface Halaman Input Dataset</i> .....	IV-40
<b>Gambar IV- 14.</b> <i>Interface Halaman Preprocessing</i> .....	IV-40
<b>Gambar IV- 15.</b> <i>Interface Halaman Klasifikasi LSTM</i> .....	IV-41
<b>Gambar IV- 16.</b> <i>Interface Halaman Pengujian Klasifikasi</i> .....	IV-41
<b>Gambar V- 1.</b> <i>Confusion Matrix</i> hasil percobaan .....	V-6
<b>Gambar V- 2.</b> Grafik <i>Tuning Hyperparameter</i> Klasifikasi LSTM .....	V-7



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Surat keterangan validasi.....	xxv
---	-----

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan secara rinci tentang latar belakang masalah yang mendasari penelitian, rumusan masalah yang diidentifikasi, tujuan dari penelitian yang dilakukan, serta manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini. Selain itu, bab ini juga membahas batasan - batasan masalah yang dihadapi dalam penelitian. Dengan demikian, bab ini memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai seluruh aspek penelitian yang dilakukan.

### **1.2 Latar Belakang**

Pesatnya perkembangan internet dan teknologi informasi mempengaruhi banyak bidang kehidupan, termasuk komunikasi melalui media sosial. Aplikasi X, yang sebelumnya dikenal sebagai Twitter, merupakan platform populer untuk komunikasi dan berbagi informasi. Meskipun media sosial bermanfaat, media sosial juga membawa tantangan seperti *cyberbullying*, yaitu tindakan agresif dan disengaja yang dilakukan oleh individu atau kelompok yang bertujuan menyebabkan kerusakan, diulang dari waktu ke waktu untuk mengerahkan kendali atau kekuasaan atas korban (AKDENİZ & DOĞAN, 2024). *Cyberbullying* memberikan tantangan yang signifikan karena dapat menyebabkan banyak dampak drastis dan negatif pada kehidupan seseorang,

yang pada akhirnya dapat mengarah pada depresi atau bahkan tindakan drastis seperti bunuh diri (Gada et al., 2021).

Insiden *cyberbullying* menunjukkan peningkatan yang signifikan seiring meningkatnya popularitas media sosial. Sebagai contoh, statistik keamanan siber di Malaysia menunjukkan adanya peningkatan kasus dari 250 menjadi 389 laporan pada tahun 2012 hingga 2013 hal ini menunjukkan bahwa *cyberbullying* telah menjadi masalah yang semakin serius seiring dengan semakin populernya penggunaan media sosial (Amarah et al., 2020) dan di Indonesia, dilaporkan bahwa sekitar 80% remaja menjadi korban *cyberbullying*, dengan insiden yang terjadi hampir setiap hari (Safaria, 2016).

Peningkatan angka ini menunjukkan betapa besar dampak yang ditimbulkan oleh perilaku *cyberbullying*, terutama di kalangan remaja. Analisis sentimen menjadi isu penting untuk memahami dan memecahkan masalah ini. Analisis sentimen merupakan bidang studi yang memeriksa pandangan, emosi, penilaian, evaluasi, sikap, dan perasaan individu terhadap berbagai objek seperti produk, layanan, organisasi, orang, topik, kejadian, subjek, serta atribut-atributnya (Liu, 2020). Urgensi kasus *cyberbullying* untuk dianalisis sentimen sangatlah tinggi. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian. *Cyberbullying* dapat merusak persahabatan, mempengaruhi kegiatan sekolah dan pekerjaan sekolah secara negatif, serta menyebabkan masalah kesehatan fisik dan mental serta kurangnya kepercayaan diri pada korban (Alqahtani & Ilyas, 2023). Selain itu, *cyberbullying* memiliki dampak berbahaya yang signifikan, termasuk efek psikologis yang parah (Chun et al., 2020). Oleh karena itu, analisis sentimen

penting untuk mengidentifikasi pola negatif dalam komunikasi *online* yang dapat merugikan korban.

Analisis sentimen memiliki beberapa metode yang dapat digunakan. Metode yang biasa digunakan dalam analisis sentimen antara lain *Naïve Bayes*, *Support Vector Machine* (SVM), *K-Nearest Neighbour* (KNN), *Recurrent Neural Network* (RNN), dan *Long Short-Term Memory* (LSTM). (Seckin & Kilimci, 2020) dalam penelitiannya membandingkan beberapa metode analisis sentimen. Pada penelitian tersebut metode LSTM memperoleh hasil tertinggi dalam hal persentase *accuracy*, *precision*, *f-measure*, dan *recall* dibanding metode lain seperti RNN, SVM-Linear, KNN, BNP. Penelitian yang dilakukan oleh (Isnain et al., 2022) menunjukkan bahwa penggunaan metode LSTM untuk analisis sentimen menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik sebesar 1,33% dibandingkan dengan metode *Naïve Bayes*. Hal ini menggarisbawahi potensi LSTM sebagai metode yang lebih efektif dalam mengidentifikasi dan memahami sentimen, khususnya dalam konteks data teks yang kompleks dan dinamis.

Metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) merupakan jenis jaringan saraf tiruan yang efektif untuk tugas-tugas NLP, termasuk analisis sentimen yang dikembangkan oleh (Hochreiter & Schmidhuber, 1997). Metode LSTM adalah variasi *Recurrent Neural Network* (RNN) yang memiliki banyak kelebihan. Ini termasuk kemampuan untuk membaca dan memperbarui informasi sebelumnya, mempertahankan informasi untuk waktu yang lama, dan mengatasi masalah *vanishing gradient* yang biasanya muncul pada variasi RNN lainnya selama

pelatihan (Feldman & Sanger, 2007). (Azrul et al., 2024) pada penelitian sebelumnya juga mendukung penggunaan LSTM dalam analisis sentimen karena kemampuannya memproses rangkaian data teks komentar di twitter secara efektif. Penelitian oleh (Radjavani & Bayu Sasongko, 2023) menunjukkan bahwa algoritma *Long Short-Term Memory* lebih cocok dibandingkan algoritma CNN untuk mengklasifikasikan jenis *cyberbullying* pada twitter. Penelitian oleh (Alqahtani & Ilyas, 2023) juga mendukung penggunaan model LSTM untuk deteksi teks ofensif di Twitter dengan mencapai akurasi yang tinggi. Hal ini menunjukkan potensi LSTM dalam mengidentifikasi sentimen positif dan negatif terhadap kasus-kasus *cyberbullying* dengan lebih tepat.

Dalam analisis sentimen, metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) memiliki keunggulan dalam manajemen memori jangka panjang, karena LSTM dapat menyimpan informasi dalam jangka waktu yang lama, membuatnya cocok untuk menganalisis sentimen dalam teks panjang (Putera Khano et al., 2023). Selain itu, LSTM juga unggul dalam mitigasi gradien hilang, di mana arsitektur LSTM mengatasi masalah gradien yang menghilang dengan menggunakan gerbang yang mengontrol aliran informasi, sehingga memastikan gradien tetap signifikan selama propagasi mundur (Ravikumar & Sriraman, 2024). Namun, LSTM juga memiliki beberapa keterbatasan yang membuatnya kurang optimal tanpa bantuan teknik tambahan. Terdapat beberapa keterbatasan metode *Long Short-Term Memory* yang harus diperhatikan, seperti waktu pelatihan yang lebih lama, kebutuhan memori yang lebih tinggi, dan

kecenderungan untuk mengalami *overfitting*, terutama ketika data pelatihan tidak cukup atau kurang bervariasi (James, 2020). LSTM juga memiliki kelemahan dalam menangkap struktur sintaksis dan hubungan antar kata dalam teks karena tidak mampu memahami makna komposisi kalimat secara keseluruhan (Yin et al., 2023). Keterbatasan ini menghambat LSTM untuk sepenuhnya memahami nuansa bahasa dan membedakan antara antonim, sehingga memerlukan teknik tambahan seperti Word2Vec untuk representasi kata yang lebih baik (Svana, 2022). Word2Vec merupakan teknik pemodelan kata yang mengubah kata-kata menjadi vektor padat, memungkinkan operasi matematika yang mengungkapkan hubungan semantik (Allen & Hospedales, 2019). Dengan menggunakan representasi ini, LSTM dapat lebih efektif dalam memahami konteks dan makna kata-kata dalam urutan teks, sehingga meningkatkan akurasi analisis sentimen. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian, seperti (Purnasiwi et al., 2023) dalam penelitiannya menemukan bahwa kombinasi Word2Vec dan LSTM dapat meningkatkan akurasi model dalam analisis sentimen teks. Berdasarkan hasil pengujian, metode LSTM dengan Word2Vec mencapai akurasi 91%, dibandingkan dengan 74% tanpa menggunakan Word2Vec. Selain itu, penelitian oleh (Puteri, 2023) juga mendukung penggunaan Word2Vec pada model LSTM dapat meningkatkan kemampuan model dalam memahami konteks dan hubungan antar kata dalam teks. Dengan demikian, integrasi Word2Vec dalam analisis sentimen menggunakan LSTM dapat meningkatkan kinerja model secara signifikan, mengurangi risiko *overfitting*, dan mempercepat proses pelatihan.

Dengan mempertimbangkan permasalahan tersebut serta referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya. Sentimen yang berkaitan dengan *cyberbullying* pada aplikasi X akan dianalisis dengan menggunakan metode *Long Short-Term Memory* dan teknik penggabungan kata *Word2Vec*. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan baru dalam bidang analisis sentimen, terutama dalam mengidentifikasi dan memahami pola-pola *cyberbullying*.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan analisis sentimen terkait *cyberbullying* pada aplikasi X menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan ekstraksi fitur *Word2Vec* ?
2. Bagaimana kinerja algoritma LSTM dan *Word2Vec* dalam analisis sentimen mengenai *cyberbullying* aplikasi X?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan implementasi sistem analisis sentimen terkait *cyberbullying* pada aplikasi X menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM).
2. Mengevaluasi akurasi dari algoritma LSTM dan *Word2Vec* dalam analisis sentimen mengenai *cyberbullying* pada aplikasi X.



### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan literasi dan referensi untuk penelitian selanjutnya dalam bidang analisis sentimen.
2. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang masalah *cyberbullying* dan dampak negatifnya, serta memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan kebijakan atau program pencegahan *cyberbullying* di platform media sosial.

### **1.6 Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang dianalisis adalah teks terkait *cyberbullying* dari aplikasi X, dikumpulkan melalui web scraping.
2. Fokus pada teks dalam bahasa Indonesia.
3. Analisis sentimen terdiri dari dua kelas, yaitu positif dan negatif.
4. Teknik pelabelan data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis leksikon dengan bantuan kamus positif dan negatif yang diambil dari sumber Kaggle.

### **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 menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

## **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, termasuk definisi dan konsep terkait analisis sentimen, *cyberbullying*, metode *Long Short-Term Memory* (LSTM), teknik ekstraksi fitur Word2Vec, serta penjelasan teoritis yang digunakan dalam penelitian, termasuk tinjauan literatur terkait sebelumnya.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan. Penjelasan rinci tentang setiap tahapan penelitian diberikan, dalam kaitannya dengan kerangka kerja yang spesifik. Di akhir bab ini juga disajikan perancangan manajemen proyek untuk pelaksanaan penelitian.

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

Bab ini menjelaskan tahapan pengembangan perangkat lunak, mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, pembuatan perangkat lunak, hingga pengujian. Setiap langkah dilakukan untuk memastikan perangkat lunak yang dikembangkan memenuhi kebutuhan penelitian dan dapat berjalan sesuai rencana.

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

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan analisis kinerja perangkat lunak yang diuji. Hasil diuji berdasarkan parameter yang telah ditentukan, dengan penekanan pada efektivitas perangkat lunak dalam memenuhi tujuan penelitian.

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

Bab ini merangkum kesimpulan dari penelitian serta memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Saran ditujukan untuk memperbaiki kualitas penelitian dan perangkat lunak di masa depan.

### **1.8 Kesimpulan**

Pada bab ini telah dijelaskan gagasan utama penelitian, meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Amarah, Ghazali Daimin, I. Norhayatie, Aini Zuriyati Abdul Kadir, T. W. (2020). Cyberbullying Campaign Review for New Implementation and Prevention. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(1.3), 395–401. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/6291.32020>
- Abidin, N., Sofyan, A. A. A., & ... (2023). Analisis Sentimen Cyberbullying pada “Tiktok” Menggunakan Metode Long Short Term Memory. *Dipaneegara ...*, XVI(1), 1–10. <https://www.ejurnal.dipaneegara.ac.id/index.php/dipakomti/article/view/1369%0Ahttps://www.ejurnal.dipaneegara.ac.id/index.php/dipakomti/article/download/1369/1012>
- Adha, A. F., Yusdiansyah, E., Abidin, M. I., Firman, C. A., Nurcahyono, A., Ruhaeni, N., Heniarti, D. D., Suminar, S. R., Pratiwi, H. F., & Setiawati, S. (2023). Sosialisasi Mengenai Cyberbullying Guna Meningkatkan Kesadaran Hukum Masyarakat Pada Pesantren Entrepreneur Ash-Shalahuddin Cililin, Kabupaten Bandung Barat. *JAPI (Jurnal Akses Pengabdian Indonesia)*, 8(2), 171–178. <https://doi.org/10.33366/japi.v8i2.5030>
- Agbaje, M., & Afolabi, O. (2024). *Revue d ' Intelligence Artificielle Neural Network-Based Cyber-Bullying and Cyber-Aggression Detection Using Twitter ( X ) Text*. 38(3), 837–846.
- AKDENİZ, B., & DOĞAN, A. (2024). Cyberbullying: Definition, Prevalence, Effects, Risk and Protective Factors. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 16(3), 425–438. <https://doi.org/10.18863/pgy.1325195>
- Al-Saqqa, S., & Awajan, A. (2019). The Use of Word2vec Model in Sentiment Analysis: A Survey. *ACM International Conference Proceeding Series*, 39–43. <https://doi.org/10.1145/3388218.3388229>
- Allen, C., & Hospedales, T. (2019). Analogies explained: Towards understanding word embeddings. *36th International Conference on Machine Learning, ICML 2019, 2019-June(2014)*, 337–347.
- Alotaibi, M., Alotaibi, B., & Razaque, A. (2021). A multichannel deep learning framework for cyberbullying detection on social media. *Electronics (Switzerland)*, 10(21). <https://doi.org/10.3390/electronics10212664>
- Alqahtani, A. F., & Ilyas, M. (2023). Using Deep Learning LSTM and CNN with Word Embedding for the Detection of Offensive Text on Twitter. *Proceedings ICSIT, International Conference on Society and Information*

*Technologies, 2023-March(Icsit)*, 86–91.  
<https://doi.org/10.54808/icsit2023.01.86>

- Antoni, F. X. N., Satyahadewi, N., & Perdana, H. (2024). Implementasi Web Scraping Untuk Ulasan Pada Twitter Menggunakan Asosiasi Teks (Studi Kasus: Film Kkn Di Desa Penari). *VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications*, 6(1), 21–28. <https://doi.org/10.30598/variancevol6iss1page21-28>
- Azrul, A., Irma Purnamasari, A., & Ali, I. (2024). Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Perkembangan Artificial Intelligence Dengan Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory (Lstm). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 413–421. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8416>
- Baskara, R., & Rahma, F. (2022). Implementasi Web Scraping Pada Media Sosial Instagram. *Automata*, 3, 1–3.
- Boughorbel, S., Jarray, F., & El-Anbari, M. (2017). Optimal classifier for imbalanced data using Matthews Correlation Coefficient metric. *PLoS ONE*, 12(6), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177678>
- Chien, H.-Y. S., Turek, J. S., Beckage, N., Vo, V. A., Honey, C. J., & Willke, T. L. (2021). *Slower is Better: Revisiting the Forgetting Mechanism in LSTM for Slower Information Decay*. <http://arxiv.org/abs/2105.05944>
- Chun, J. S., Lee, J., Kim, J., & Lee, S. (2020). An international systematic review of cyberbullying measurements. *Computers in Human Behavior*, 113(June), 106485. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106485>
- Darman, R. (2023). Analisis Sentimen Respons Twitter terhadap Persyaratan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) di Kantor Pertanahan. *Widya Bhumi*, 3(2), 113–136. <https://doi.org/10.31292/wb.v3i2.61>
- Fadhilah, P. N., & Indriyanti, A. D. (2023). Analisis Sentimen terhadap Opini Publik Mengenai Childfree dalam Pernikahan pada Twitter Menggunakan K-Nearest Neighbor (K-NN). *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 05, 58–62.  
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/view/54538%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id>
- Fahlevvi, M. R. (2022). Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Aplikasi Pejabat Pengelola Informasi Dan Dokumentasi Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia Di Google Playstore Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Teknologi Dan Komunikasi Pemerintahan*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.33701/jtkp.v4i1.2701>
- Falahah, & Dwiki Adriadi Nur, D. (2015). Pengembangan Aplikasi Sentiment Analysis Menggunakan Metode Naïve Bayes (Studi Kasus Sentiment Analysis Dari Media Twitter). *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*,

November, 335–340.

- Feldman, R., & Sanger, J. (2007). Hand book of Text Mining. In *Cambridge University press*.  
[https://books.google.se/books/about/The\\_Text\\_Mining\\_Handbook.html?id=U3EA\\_zX3ZwEC&redir\\_esc=y](https://books.google.se/books/about/The_Text_Mining_Handbook.html?id=U3EA_zX3ZwEC&redir_esc=y)
- Fink, C. R., Chou, D. S., Kopecky, J. J., & Llorens, A. J. (2011). Coarse- and fine-grained sentiment analysis of social media text. *Johns Hopkins APL Technical Digest (Applied Physics Laboratory)*, 30(1), 22–30.
- Gada, M., Damania, K., & Sankhe, S. (2021). Cyberbullying Detection using LSTM-CNN architecture and its applications. *2021 International Conference on Computer Communication and Informatics, ICCCI 2021*.  
<https://doi.org/10.1109/ICCCI50826.2021.9402412>
- Han, G. (2023). Mechanism Behind Cyberbullying: Summary and Reflections. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 22, 402–407.  
<https://doi.org/10.54097/ehss.v22i.12474>
- Hermawan, L., & Bellaniar Ismiati, M. (2020). Pembelajaran Text Preprocessing berbasis Simulator Untuk Mata Kuliah Information Retrieval. *Jurnal Transformatika*, 17(2), 188.  
<https://doi.org/10.26623/transformatika.v17i2.1705>
- Himawan, R. D., & Eliyani, E. (2021). Perbandingan Akurasi Analisis Sentimen Tweet terhadap Pemerintah Provinsi DKI Jakarta di Masa Pandemi. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 7(1), 58.  
<https://doi.org/10.26418/jp.v7i1.41728>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997a). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997b). LSTM paper. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780.
- Indriati, I., Marji, M., & Pakpahan, S. (2019). Analisis Sentimen Tentang Opini Performa Klub Sepak Bola Pada Dokumen Twitter Menggunakan Support Vector Machine Dengan Perbaikan Kata Tidak Baku. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(7), 7259–7267.
- Isnain, A. R., Sulistiani, H., Hurohman, B. M., Nurkholis, A., & Styawati, S. (2022). Analisis Perbandingan Algoritma LSTM dan Naive Bayes untuk Analisis Sentimen. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 8(2), 299. <https://doi.org/10.26418/jp.v8i2.54704>
- James, A. P. (2020). Deep Learning Classifiers with Memristive Networks: Theory and Application. In *Springer* (Vol. 14).  
<http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-14524-8>

- Jency Jose, & Simritha R. (2024). Sentiment Analysis and Topic Classification with LSTM Networks and TextRazor. *International Journal of Data Informatics and Intelligent Computing*, 3(2), 42–51.  
<https://doi.org/10.59461/ijdiic.v3i2.115>
- Johnson, A. (2024). *Leveraging Sentiment Lexicon in Sentiment Detection*.  
<https://doi.org/10.20944/preprints202404.0254.v1>
- Kasidin, S., & Wiragama, R. (2022). Kebijakan Uu Ite Dalam Mengatasi Tindak Pidana Pelaku Cyber Bullying (Perundungan Dunia Maya) Di Social Media. *FOCUS: Jurnal of Law*, 2(2), 118–126.  
<https://doi.org/10.47685/focus.v2i2.305>
- Kelvin, K., Banjarnahor, J., -, E. I., & NK Nababan, M. (2022). Analisis perbandingan sentimen Corona Virus Disease-2019 (Covid19) pada Twitter Menggunakan Metode Logistic Regression Dan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer Prima(JUSIKOM PRIMA)*, 5(2), 47–52.  
<https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v5i2.2365>
- Khumaidi, A., Raafi`udin, R., & Solihin, I. P. (2020). Pengujian Algoritma Long Short-Term Memory untuk Prediksi Kualitas Udara dan Suhu Kota Bandung. *Jurnal Telematika*, 15(1), 13–18.
- Liu, B. (2020). Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions, Second Edition. *Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions, Second Edition*, May, 1–432.  
<https://doi.org/10.1017/9781108639286>
- Machová, K., Mikula, M., Gao, X., & Mach, M. (2020). Lexicon-based sentiment analysis using particle swarm optimization. *Electronics (Switzerland)*, 9(8), 1–22. <https://doi.org/10.3390/electronics9081317>
- Maiti, A., Abarda, A., & Hanini, M. (2024). The impact of feature extraction techniques on the performance of text data classification models. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 35(2), 1041–1052.  
<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v35.i2.pp1041-1052>
- Manullang, O., Prianto, C., & Harani, N. H. (2023). Analisis Sentimen Untuk Memprediksi Hasil Calon Pemilu Presiden Menggunakan Lexicon Based Dan Random Forest. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(02), 159–169.  
<https://doi.org/10.33884/jif.v11i02.7987>
- Nakka, R., Lakshmi, T. S., Priyanka, D., Sai, N. R., Praveen, S. P., & Sirisha, U. (2024). LAMBDA: Lexicon and Aspect-Based Multimodal Data Analysis of Tweet. *Ingenierie Des Systemes d'Information*, 29(3), 1097–1106.  
<https://doi.org/10.18280/isi.290327>
- Nezhad, Z. B., & Deihimi, M. A. (2019). A combined deep learning model for



- Persian Sentiment Analysis. *IJUM Engineering Journal*, 20(1), 129–139.  
<https://doi.org/10.31436/iiumej.v20i1.1036>
- Nikhil Sanjay Suryawanshi. (2024). Sentiment analysis with machine learning and deep learning: A survey of techniques and applications. *International Journal of Science and Research Archive*, 12(2), 005–015.  
<https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.12.2.1205>
- Nurrohmat, M. A., & SN, A. (2019). Sentiment Analysis of Novel Review Using Long Short-Term Memory Method. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 13(3), 209.  
<https://doi.org/10.22146/ijccs.41236>
- Perwitasari, R., Afawani, R., & Anjarwani, S. E. (2020). Penerapan Metode Rational Unified Process (RUP) Dalam Pengembangan Sistem Informasi Medical Check Up Pada Citra Medical Centre. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTika)*, 2(1), 76–88.  
<https://doi.org/10.29303/jtika.v2i1.85>
- Powers, D. M. W. (2020). *Evaluation: from precision, recall and F-measure to ROC, informedness, markedness and correlation*. 37–63.  
<http://arxiv.org/abs/2010.16061>
- Prawinata, D. A., Pembangunan, U., Veteran, N., & Timur, J. (2024). Analisis Sentimen Kendaraan Listrik Pada Twitter Menggunakan Metode Long Short Term Memory. *SABER : Jurnal Teknik Informatika, Sains Dan Ilmu Komunikasi*, 2(1), 300–313. <https://jurnal.stikes-ibnusina.ac.id/index.php/SABER/article/view/857>
- Purnasiwi, R. G., Kusriani, & Hanafi, M. (2023). Analisis Sentimen Pada Review Produk Skincare Menggunakan Word Embedding dan Metode Long Short-Term Memory (LSTM). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 11433–11448.
- Putera Khano, M. N. A., Saputro, D. R. S., Sutanto, S., & Wibowo, A. (2023). Sentiment Analysis With Long-Short Term Memory (Lstm) and Gated Recurrent Unit (Gru) Algorithms. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 17(4), 2235–2242.  
<https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss4pp2235-2242>
- 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>
- Putra, S. A., & Wijaya, A. (2023). Analisis Sentimen Artificial Intelligence (Ai) Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Lexicon Based. *JuSiTik : Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Komunikasi*, 7(1), 21–28.  
<https://doi.org/10.32524/jusitik.v7i1.1042>

- Radjavani, A., & Bayu Sasongko, T. (2023). Analisa Perbandingan Algoritma CNN dan LSTM untuk Klasifikasi Pesan Cyberbullying pada Twitter. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4), 1985–1998. <https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i4.3287>
- Raj, R. J. R., Das, P., & Sahu, P. (2020). Emotion classification on twitter data using word embedding and lexicon based approach. *Proceedings - 2020 IEEE 9th International Conference on Communication Systems and Network Technologies, CSNT 2020*, 150–154. <https://doi.org/10.1109/CSNT48778.2020.9115750>
- Ranjan, M., Tiwari, S., Sattar, A. M., & Tatkar, N. S. (2023). A New Approach for Carrying Out Sentiment Analysis of Social Media Comments Using Natural Language Processing †. *Engineering Proceedings*, 59(1), 1–9. <https://doi.org/10.3390/engproc2023059181>
- Rantau, A. N., & Kartika, R. (2024). Pengungkapan Diri Jendela Johari Remaja Akhir Penggemar K-pop di Twitter. *Jurnal Publish (Basic and Applied Research Publication on Communications)*, 3(1), 61–91. <https://doi.org/10.35814/publish.v3i1.6575>
- Ravikumar, A., & Sriraman, H. (2024). DPro-SM – A distributed framework for proactive straggler mitigation using LSTM. *Heliyon*, 10(1), e23567. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23567>
- Resyanto, F., Sibaroni, Y., & Romadhony, A. (2019). Choosing The Most Optimum Text Preprocessing Method for Sentiment Analysis: Case:iPhone Tweets. *Proceedings of 2019 4th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2019*, 2–6. <https://doi.org/10.1109/ICIC47613.2019.8985943>
- Rinandyaswara, R., Sari, Y. A., & Furqon, M. T. (2022). Pembentukan Daftar Stopword Menggunakan Term Based Random Sampling Pada Analisis Sentimen Dengan Metode Naïve Bayes (Studi Kasus: Kuliah Daring Di Masa Pandemi). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(4), 717. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022934707>
- Riswanto, D., & Marsinun, R. (2020). Perilaku Cyberbullying Remaja di Media Sosial. *Analitika*, 12(2), 98–111. <https://doi.org/10.31289/analitika.v12i2.3704>
- Safaria, T. (2016). Prevalence and impact of cyberbullying in a sample of indonesian junior high school students. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(1), 82–91.
- Seckin, T., & Kilimci, Z. H. (2020). The Evaluation of 5G technology from Sentiment Analysis Perspective in Twitter. *Proceedings - 2020 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference, ASYU 2020*. <https://doi.org/10.1109/ASYU50717.2020.9259900>

- Slamet, C., Krismunandar, A., Maylawati, D. S. A., Jumadi, Amin, A. S., & Ramdhani, M. A. (2020). Deep learning approach for bullying classification on twitter social media with Indonesian language. *Proceedings - 2020 6th International Conference on Wireless and Telematics, ICWT 2020*. <https://doi.org/10.1109/ICWT50448.2020.9243653>
- Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing and Management*, 45(4), 427–437. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2009.03.002>
- Svana, M. (2022). Extending Word2Vec with Domain-Specific Labels. *Proceedings of the 17th Conference on Computer Science and Intelligence Systems, FedCSIS 2022*, 30, 157–160. <https://doi.org/10.15439/2022F37>
- Syarifuddin, M. (2020). Analisis Sentimen Opini Publik Terhadap Efek Psbb Pada Twitter Dengan Algoritma Decision Tree, Knn, Dan Naïve Bayes. *INTI Nusa Mandiri*, 15(1), 87–94. <https://doi.org/10.33480/inti.v15i1.1433>
- Tjahjadi, E. V., & Santoso, B. (2023). Klasifikasi Malware Menggunakan Teknik Machine Learning. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 2(1), 60–70.
- Toy, K. V. S., Sari, Y. A., & Cholissodin, I. (2021). Analisis Sentimen Twitter menggunakan Metode Naive Bayes dengan Relevance Frequency Feature Selection (Studi Kasus: Opini Masyarakat mengenai Kebijakan New Normal). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(11), 5068–5074. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Xia, H. (2023). Continuous-bag-of-words and Skip-gram for word vector training and text classification. *Journal of Physics: Conference Series*, 2634(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2634/1/012052>
- Yin, Z., Shao, J., Hussain, M. J., Hao, Y., Chen, Y., Zhang, X., & Wang, L. (2023). DPG-LSTM: An Enhanced LSTM Framework for Sentiment Analysis in Social Media Text Based on Dependency Parsing and GCN. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/app13010354>
- Zaman, L., Sumpeno, S., & Hariadi, M. (2019). Analisis Kinerja LSTM dan GRU sebagai Model Generatif untuk Tari Remo. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 8(2), 142. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v8i2.503>
- Zhang, X., & Zhang, L. (2024). The comparison and analysis of Skip-gram and CBOW in creating financial sentimental dictionary. In *Applied and Computational Engineering* (Vol. 44, Issue 1, pp. 56–67). <https://doi.org/10.54254/2755-2721/44/20230155>