

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR CNN, BILSTM DAN *ATTENTION*
BLOCK PADA KLASIFIKASI BERITA HOAKS DENGAN PENAMBAHAN
AUGMENTASI *BACK TRANSLATION* DAN *TEXTATTACK***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Matematika

Oleh :

TRI WAHYUNI

NIM. 08011382126087



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR CNN, BILSTM DAN ATTENTION
BLOCK PADA KLASIFIKASI BERITA HOAKS DENGAN PENAMBAHAN
AUGMENTASI BACK TRANSLATION DAN TEXTATTACK**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Matematika

Oleh

**TRI WAHYUNI
NIM 08011382126087**

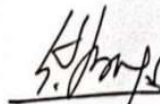
Indralaya, 13 Maret 2025

Pembimbing Kedua

Pembimbing Utama



**Drs. Ali Amran, M.T.
NIP. 196612131994021001**



**Dr. Bambang Suprihatin, M.Si.
NIP. 197101261994121001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika



**Dr. Dian Cahyawati S. S.Si., M.Si.
NIP: 197303212000122001**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Tri Wahyuni
NIM : 08011382126087
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 13 Maret 2025
Penulis



Tri Wahyuni
NIM. 08011382126087

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

Yang MahaKuasa Allah Subhanahu Wa Ta'ala,

Orang tuaku yang sangat kucinta,

Kakak-kakakku tersayang,

Keluarga Besarku,

Semua Guru dan Dosenku,

Teman baik yang Kubanggakan,

Almamaterku

Motto

“Great achievements are born from relentless effort and unwavering faith.”

-Tri Wahyuni

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Implementasi Arsitektur CNN, BiLSTM dan *Attention Block* pada Klasifikasi Berita Hoaks dengan Penambahan Augmentasi *Back Translation* dan *TextAttack*”. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains studi Matematika di Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya semangat, dukungan, bantuan, bimbingan dan nasihat yang diberikan berbagai pihak selama proses penyusunan ini berlangsung. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta, Ibuku **Mulyati**, Ayahku **Anial** yang tidak pernah berhenti berjuang dan memberikan yang terbaik untukku sebagai putri bungsunya. Terima kasih juga saudara perempuan penulis, **Almi Ayu Anggaraini, S.Pd.** dan **Miftahul Jannah, S.TP., M.Si.** yang selalu mendoakan, memberikan nasihat yang berharga dan menjadi teman diskusi terbaik selama ini. Terima kasih karena tak pernah lelah mendidik, menasehati, membimbing, mendukung dan terus mendo'akan. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D** selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, S.Si., M.Si.** selaku Ketua Jurusan Matematika dan Ibu **Des Alwine Zayanti, S.Si., M.Si.** selaku Sekretaris Jurusan Matematika.

2. Bapak **Dr. Bambang Suprihatin, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Bapak **Drs. Ali Amran, M.T.** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan dan didikan yang berharga selama pembuatan skripsi dan proses perkuliahan. Ibu **Dr. Anita Desiani, S.Si., M.Kom.** dan Ibu **Des Alwine Zayanti, S.Si., M.Si.** selaku dosen pembahas, telah memberikan respons, kritik, saran dan arahan yang telah membantu, memberikan dukungan dan membagikan ilmunya kepada penyang sangat berguna untuk perbaikan dan penyelesaian skripsi ini. Ibu **Irmeilyana, S.Si., M.Si.** selaku dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan motivasi dan arahan bagi penulis untuk terus belajar dan mengembangkan diri.
3. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika FMIPA** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat hingga mengantarkan penulis pada pendidikan ini, memberikan ilmu, nasihat, motivasi, serta bimbingan selama proses perkuliahan. Ucapan terima kasih juga sampaikan kepada Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamidah** selaku staff administrasi di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya atas bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. **Kakak tingkat dan adik tingkat matematika dan minat bidang komputasi, teman-teman bidang minat komputasi 2021** serta teman-teman **Matematika angkatan 2021** yang telah menemani masa perkuliahan penulis. Teman dan sahabat seperjuangan **Liza, Febri, Aldi, Fatur, Teni, Dwi, Dila dan Krisna** yang telah memberikan dukungan, semangat dan

kebersamaan yang berarti sepanjang perjalanan ini. Terima kasih atas segala canda, tawa serta doa yang tak pernah putus. Partner **Tim NLP** yang telah berjuang bersama selama pembuatan skripsi ini.

5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis berikan.

Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi mahasiswa/i Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan semua pihak yang membutuhkan.

Indralaya, Maret 2025

Penulis

**IMPLEMENTATION OF CNN, BILSTM AND ATTENTION BLOCK
ARCHITECTURE IN HOAX NEWS CLASSIFICATION WITH THE
ADDITION OF BACK TRANSLATION AUGMENTATION AND
TEXTATTACK**

By:

Tri Wahyuni

08011382126087

ABSTRACT

The spread of hoax news has a negative impact on society and requires early detection of hoax news through classification. This research combines augmentation and classification methods. CNN is used to understand the relationship between adjacent words in part of the sentence, while BiLSTM understands the word order in the sentence as a whole, and attention block understands the global context simultaneously. This research requires large data through back translation and TextAttack techniques. Model performance evaluation is done by measuring accuracy, precision, recall, and f1-score values. The use of augmentation for hoax news data increases by 19.87%. Accuracy of 98.18% predicts most hoax news data correctly. Precision of 98.16% shows excellent accuracy in predicting both hoax and valid classes. Precision in the hoax class is higher than the valid class which is 98.45%, meaning that the model is right in predicting the hoax class. Recall 98.17% shows that it is sensitive to both hoax and valid classes. Recall of hoax class is higher than valid class which is 98.28% means the model is more sensitive to hoax class. F1-score of 98.46% shows a very good balance between precision and recall. The high f1-score value shows the consistency of the model in distinguishing hoax and valid classes. Based on the augmentation results, the number of data has increased from 20,292 to 24,324 data and the evaluation results of the combination of CNN architecture, BiLSTM and attention block can be categorized as very good in classifying hoax news in two classes.

Keywords: Hoax News, CNN, BiLSTM, Attention Block, Back Translation, TetxAttack.

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR CNN, BiLSTM DAN *ATTENTION*
BLOCK PADA KLASIFIKASI BERITA HOAKS DENGAN PENAMBAHAN
AUGMENTASI *BACK TRANSLATION* DAN *TEXTATTACK***

Oleh:

Tri Wahyuni

08011382126087

ABSTRAK

Penyebaran berita hoaks berdampak negatif bagi masyarakat dan memerlukan deteksi dini berita hoaks melalui klasifikasi. Penelitian ini menggabungkan metode augmentasi dan klasifikasi. CNN digunakan untuk memahami hubungan antar kata yang berdekatan pada sebagian kalimat, sementara BiLSTM memahami urutan kata dalam kalimat secara keseluruhan, serta *attention block* memahami konteks global secara bersamaan. Penelitian ini membutuhkan data yang besar melalui teknik *back translation* dan *TextAttack*. Evaluasi kinerja model dilakukan dengan mengukur nilai akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*. Penggunaan augmentasi untuk peningkatan data berita hoaks sebesar 19,87%. Akurasi 98,18% memprediksi sebagian besar data berita hoaks dengan benar. Presisi 98,16% menunjukkan ketepatan sangat baik dalam memprediksi kelas hoaks maupun valid. Presisi pada kelas hoaks lebih tinggi dibandingkan kelas valid yaitu 98,45% berarti model tepat dalam memprediksi kelas hoaks. *Recall* 98,17% menunjukkan sensitif terhadap kelas hoaks maupun valid. *Recall* kelas hoaks lebih tinggi dibandingkan kelas valid yaitu 98,28% berarti model lebih sensitif terhadap kelas hoaks. *F1-score* 98,46% menunjukkan keseimbangan sangat baik antara presisi dan *recall*. Nilai *f1-score* yang tinggi menunjukkan konsistensi model dalam membedakan kelas hoaks maupun valid. Berdasarkan hasil augmentasi mengalami peningkatan jumlah data dari 20.292 menjadi 24.324 data serta hasil evaluasi kombinasi arsitektur CNN, BiLSTM dan *attention block* dapat dikategorikan sangat baik dalam mengklasifikasi berita hoaks dalam dua kelas.

Kata Kunci: Berita Hoaks, CNN, *BiLSTM*, *Attention Block*, *Back Translation*, *TextAttack*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Berita Hoaks	7
2.2 Teks <i>Preprocessing</i>	7
2.3 Augmentasi Teks	9
2.4 Tokenisasi	11
2.5 <i>Padding Sequence</i>	12
2.6 <i>Embedding Layer</i>	14
2.7 Arsitektur CNN	15
2.8 <i>Spatial Dropout</i>	19
2.9 Arsitektur <i>Bidirectional LSTM (BiLSTM)</i>	21
2.10 <i>Attention Block</i>	26
2.11 <i>Fully Connected Layer</i>	32
2.12 Fungsi Aktivasi.....	34
2.13 <i>Loss Function: Sparse Binary Cross-entropy</i>	36
2.14 <i>Optimizer: Adaptive Moment Estimation (Adam)</i>	36
2.15 <i>Confusion Matrix</i>	38

BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Tempat	41
3.2 Waktu	41
3.3 Alat	41
3.4 Metode Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Deskripsi Data	49
4.2 Teks <i>Preprocessing</i>	50
4.3 Augmentasi Data	51
4.4 Tokenisasi	52
4.5 <i>Padding Sequence</i>	55
4.6 Kombinasi Arsitektur CNN, BiLSTM dan <i>Attention Block</i>	55
4.7 Perhitungan Manual Kombinasi Arsitektur CNN, BiLSTM dan <i>Attention Block</i>	58
1. <i>Embedding Layer</i>	58
2. Perhitungan Manual Konvolusi pada <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	63
3. <i>Batch Normalization</i>	73
4. <i>Spatial Dropout</i>	77
5. Operasi <i>Long Short-Term Memory (LSTM) Forward</i>	79
6. Operasi manual <i>Long Short-Term Memory (LSTM) Backward</i>	90
7. <i>Bidirectional Long Short Term Memory (BiLSTM)</i>	98
8. Perhitungan Manual <i>Attention Block</i>	99
9. <i>Feed forward layer</i>	106
10. <i>Global average pooling</i>	109
11. <i>Fully connected layer</i>	110
12. <i>Loss Function: Binary Cross-entropy</i>	113
13. <i>Optimization Function: Adaptive Moment Estimation (Adam)</i>	114
4.8 Hasil	117
4.8.1 Hasil Implementasi <i>back translation</i> dan <i>TextAttack</i>	117
4.8.2 Hasil Implementasi Kombinasi Arsitektur CNN, BiLSTM dan <i>Attention Block</i>	118
4.8.3 Evaluasi	122

4.9	Pembahasan dan Interpretasi Hasil.....	125
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		128
5.1	Kesimpulan.....	128
5.2	Saran	128
DAFTAR PUSTAKA.....		129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confussion matrix</i> pada klasifikasi berita hoaks	38
Tabel 2. 2 Kategori pada nilai kinerja model	40
Tabel 4. 1 Data Sampel pada Dataset Berita Politik	49
Tabel 4. 2 Sampel Paragraf Data Berita Hoaks	53
Tabel 4. 3 Proses <i>Vocabulary Building</i>	53
Tabel 4. 4 Tokenisasi.....	54
Tabel 4. 5 Nilai Bobot <i>Hidden Layer</i> dan <i>Output Layer</i>	107
Tabel 4. 6 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Augmentasi <i>back translation</i> dan <i>TextAttack</i>	117
Tabel 4. 7 <i>Confussion matrix</i> klasifikasi berita hoaks.....	122
Tabel 4. 8 Hasil dan Rata-rata Evaluasi Kinerja Model.....	125
Tabel 4. 9 Perbandingan Hasil Evaluasi Kinerja dengan Penelitian Sebelumnya	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>Case Folding</i>	8
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>Punctuation Removal</i>	8
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Removal StopWord</i>	8
Gambar 2. 4 Ilustrasi augmentasi <i>Back Translation</i>	9
Gambar 2. 5 Ilustrasi augmentasi <i>TextAttack</i>	10
Gambar 2. 6 Ilustrasi Tokenisasi	12
Gambar 2. 7 Ilustrasi <i>Padding Sequence</i>	13
Gambar 2. 8 Ilustrasi <i>Embedding Layer</i>	14
Gambar 2. 9 Ilustrasi <i>Convolution Neural Network</i>	16
Gambar 2. 10 Ilustrasi <i>Spatial Dropout</i>	19
Gambar 2. 11 Ilustrasi Proses <i>Spatial Dropout</i>	20
Gambar 2. 12 Ilustrasi Arsitektur LSTM	21
Gambar 2. 13 Ilustrasi Arsitektur BiLSTM.....	22
Gambar 2. 14 Ilustrasi <i>Attention Block</i>	27
Gambar 2. 15 Ilustrasi <i>feed-forward network</i>	30
Gambar 2. 16 Ilustrasi <i>Global Average Pooling</i>	31
Gambar 2. 17 Ilustrasi Proses <i>Flattening</i>	32
Gambar 2. 18 Ilustrasi <i>Fully Connected Layer</i>	33
Gambar 2. 19 Grafik fungsi aktivasi Tanh	35
Gambar 2. 20 Grafik fungsi aktivasi Sigmoid	36
Gambar 4. 1 Proses tahapan teks <i>Preprocessing</i>	50
Gambar 4. 2 Ilustrasi proses dan hasil Augmentasi <i>Back Translation</i> dan <i>TextAttack</i>	52
Gambar 4. 3 Ilustrasi <i>Padding Sequence</i>	55
Gambar 4. 4 Kombinasi Arsitektur CNN, BiLSTM dan <i>Attention Block</i>	56
Gambar 4. 5 Proses <i>Spatial Dropout</i>	78
Gambar 4. 6 Ilustrasi <i>LSTM Forward</i>	79
Gambar 4. 7 Ilustrasi <i>Feed Forward Layer</i>	106
Gambar 4. 8 Ilustrasi <i>Fully Connected Layer</i>	111
Gambar 4. 9 Proses Training kombinasi model CNN, BiLSTM dan <i>Attention</i> <i>Block</i>	119
Gambar 4. 10 Grafik akurasi <i>training</i>	120
Gambar 4. 11 Grafik <i>Loss</i> Proses <i>Training</i>	121

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyebaran berita hoaks semakin meningkat di era digital melalui berbagai situs web dan media sosial (Khanam *et al.*, 2021). Berita hoaks dapat menimbulkan kebingungan, kepanikan dan ketakutan di masyarakat (Noor *et al.*, 2023). Dampak negatif penyebaran berita hoaks dapat mendorong perlunya untuk mengatasi deteksi dini berita hoaks secara otomatis. Deteksi dini berita hoaks dapat dilakukan melalui klasifikasi teks (Sharifani *et al.*, 2022). Klasifikasi teks dalam bidang kecerdasan buatan termasuk ke dalam *Natural Language Processing* (NLP) (Lavanya & Sasikala, 2021). NLP adalah cabang kecerdasan buatan yang dirancang komputer untuk memahami dan menganalisis bahasa manusia secara otomatis (Lavanya & Sasikala, 2021). Klasifikasi teks dapat memahami hubungan antar kata dalam kalimat, terutama pada kata yang berdekatan sehingga dapat memahami makna teks dalam kalimat (Noor *et al.*, 2023). Salah satu arsitektur *deep learning* yang dapat memahami hubungan antar kata dalam kalimat adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) (Noor *et al.*, 2023).

CNN dapat memahami hubungan antar kata dalam kalimat menggunakan proses konvolusi (Umer *et al.*, 2023). Proses konvolusi pada CNN menggunakan kernel untuk mengenali pola berulang dalam teks yang terbatas, sehingga CNN dapat memahami hubungan antar kata pada sebagian kalimat (Umer *et al.*, 2023). Tama and Sibaroni, (2023) menerapkan CNN pada klasifikasi berita hoaks bahasa Inggris. Penelitian tersebut hanya mengukur akurasi sebesar 80,29%. Huang and Chen, (2020) menerapkan CNN pada klasifikasi berita hoaks bahasa Inggris.

Penelitian tersebut hanya mengukur akurasi sebesar 72,3%. CNN dapat memahami kata sebagian pada kalimat karena CNN tidak memiliki mekanisme *gates* untuk menyimpan kata sebelumnya, sehingga kata akan mengalami perubahan dan kehilangan makna dalam urutan kata (Salehi *et al.*, 2023). Arsitektur yang memiliki mekanisme *gates* adalah *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM) (Alharbi, 2021).

BiLSTM merupakan pengembangan arsitektur dari *Long Short-Term Memory* (LSTM) (Adil *et al.*, 2021). BiLSTM memiliki mekanisme *gates* yang mengatur fitur apa yang harus disimpan, dihapus, atau diteruskan dalam jaringan (Alharbi, 2021). Proses fitur pada BiLSTM dilakukan dengan menggunakan dua arah, yaitu *forward* dan *backward* (Alharbi, 2021). Proses dua arah pada BiLSTM dapat memproses dan memahami konteks kata dari awal hingga akhir kalimat dan sebaliknya, sehingga dapat mempertahankan konteks dalam urutan kata (Fouad *et al.*, 2022). BiLSTM mempertahankan urutan kata melalui *sequential*, yaitu memproses teks secara berurutan atau kata perkata (Alharbi, 2021). Bahad *et al.*, (2019) menerapkan BiLSTM pada klasifikasi berita hoaks bahasa Inggris. Penelitian tersebut hanya mengukur akurasi sebesar 91%. Jaybhave *et al.* (2023) menerapkan BiLSTM pada klasifikasi berita hoaks bahasa Inggris menghasilkan akurasi di bawah 80%. Phukan *et al.*, (2024) menerapkan BiLSTM dalam klasifikasi berita hoaks bahasa India. Penelitian tersebut hanya mengukur akurasi sebesar 94,17%. Proses *sequential* pada BiLSTM yang dilakukan dalam memproses teks satu persatu, sehingga dapat menyebabkan BiLSTM sulit memahami konteks global (Xu *et al.*, 2024). *Attention block* adalah bagian dari arsitektur *transformers* yang melibatkan mekanisme *self-attention* yang dapat memproses dan menangkap

konteks global antar kata-kata yang jauh secara bersamaan (Trueman *et al.*, 2021). Penggunaan mekanisme *self-attention* dapat memperhatikan semua kata dalam teks secara bersamaan, sehingga dapat memahami konteks global (Hu *et al.*, 2021). Bhuvaneshwari *et al.*, (2021) menerapkan BiLSTM dengan penambahan *attention block* pada tiap bloknya pada klasifikasi berita hoaks bahasa Inggris. Penelitian tersebut hanya mengukur akurasi sebesar 87%. Farid *et al.*, (2020) menerapkan CNN dengan penambahan *Attention Block* pada klasifikasi berita hoaks bahasa Inggris. Penelitian tersebut hanya menghasilkan akurasi sebesar 95%. Mekanisme *self-attention* pada *attention block* membutuhkan data yang banyak untuk melatih model dan menghindari *overfitting* (Gan *et al.*, 2021). Data terkait berita hoaks berbahasa Indonesia masih terbatas, sehingga membutuhkan teknik yang dapat menambah jumlah data seperti augmentasi teks (Nayoga *et al.*, 2021).

Teknik augmentasi teks yang dapat menambahkan variasi data teks adalah *TextAttack*. *TextAttack* merupakan augmentasi yang dapat menambahkan data teks yang bervariasi tanpa mengubah makna dari teks asli (Morris, *et al.*, 2020). *TextAttack* terdiri dari operasi *synonym replacement*, *random insertion*, *random insertion*, *random swap*, *random deletion*, dan *paraphrasing* untuk menghasilkan teks lebih bervariasi dalam menghasilkan data baru. Li *et al.*, (2021) menerapkan augmentasi *TextAttack* dengan klasifikasi CNN dan BiLSTM pada berita hoaks bahasa Inggris dan mengalami peningkatan akurasi sebesar 5,4% menjadi 79,1%. Wojewoda *et al.*, (2024) menerapkan *TextAttack* dengan klasifikasi BiLSTM pada berita hoaks bahasa Inggris yang hanya mengukur akurasi dan mengalami peningkatan akurasi dari 6% menjadi 97%.

Penggunaan *TextAttack* saat ini hanya digunakan pada teks bahasa Inggris karena *TextAttack* tidak memiliki mekanisme terjemahan otomatis lain selain bahasa Inggris, sehingga diperlukan teknik lain untuk penerjemah dari bahasa lain ke bahasa Inggris (Morris *et al.*, 2020). Teknik augmentasi yang dapat menerjemahkan bahasa lain ke bahasa Inggris adalah augmentasi *back translation* (Ma and Li, 2020). *Back translation* menerjemahkan teks dari bahasa asli ke bahasa lain kemudian dikembalikan ke bahasa asli (Ma and Li, 2020). Alghamdi *et al.*, (2022) menerapkan augmentasi *back translation* dan BiLSTM pada klasifikasi berita hoaks bahasa Arab ke bahasa Inggris yang mengalami peningkatan akurasi sebesar 19% sehingga akurasi menjadi 85%. Bucos and Drăgulescu, (2023) menerapkan *back translation* dan CNN pada klasifikasi berita hoaks bahasa Romania ke bahasa Inggris dan mengalami peningkatan akurasi sebesar 3%, sehingga akurasi menjadi 80,75%.

Penelitian ini menerapkan penggabungan teknik augmentasi dan klasifikasi pada berita hoaks. Teknik augmentasi yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini berbahasa Indonesia. Data yang digunakan akan dilakukan augmentasi *back translation*, kemudian *TextAttack* dan diterjemahkan kembali dengan *back translation*. Penelitian ini menggabungkan arsitektur CNN, BiLSTM dan *Attention Block*. Penggunaan CNN pada *layer* pertama digunakan untuk memahami hubungan antar sebagian kata dalam kalimat. Penggunaan BiLSTM pada *layer* kedua digunakan untuk memahami hubungan antar kata keseluruhan pada kalimat, penambahan *Attention Block* pada tiap blok BiLSTM digunakan untuk menangani konteks global secara bersamaan. Untuk mengukur kinerja kombinasi arsitektur dari CNN, BiLSTM, dan *Attention Block*

dalam klasifikasi berita hoaks menggunakan hasil akhir evaluasi dari penelitian ini adalah akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana cara meningkatkan jumlah data dalam klasifikasi berita hoaks bahasa indonesia menggunakan teknik augmentasi *back translation* dan *TextAttack*?
2. Bagaimana hasil kinerja dari kombinasi arsitektur CNN, BiLSTM dan *Attention Block* setelah diaugmentasi dalam klasifikasi berita hoaks bahasa Indonesia?

1.3 Pembatasan Masalah

Ada beberapa pembatasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya menggunakan dua label yaitu valid dan hoaks pada klasifikasi berita hoaks bahasa Indonesia.
2. Hasil kinerja kombinasi arsitektur CNN, BiLSTM dan *Attention Block* dalam mendeteksi berita hoaks menggunakan akurasi, presisi, *recall* dan *f1-score*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Menerapkan kombinasi teknik augmentasi *back translation* dan *TextAttack* untuk mengatasi keterbatasan data dalam klasifikasi berita hoaks bahasa Indonesia.

2. Mengukur hasil kinerja dari kombinasi arsitektur CNN dan BiLSTM dengan *Attention Block* berdasarkan nilai akurasi, presisi, *recall* dan *f1-score*.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut :

1. Memperoleh model yang dapat mengklasifikasi berita hoaks bahasa Indonesia, sehingga dapat membantu para ahli dalam melakukan klasifikasi secara otomatis menggunakan kombinasi arsitektur CNN, BiLSTM dan *Attention Block*.
2. Dapat digunakan sebagai referensi penelitian klasifikasi terkait berita hoaks bahasa Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, M., Wu, J., Chakraborty, R. K., Alahmadi, A., Ansari, M. F., & Ryan, M. J. (2021). Attention-based stl-bilstm network to forecast tourist arrival. *Processes*, *9*(10), 1–19. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2973711>
- Ahuja, N., & Kumar, S. (2023). Mul-FaD: attention based detection of multiLingual fake news. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, *14*(3), 2481–2491. <https://doi.org/10.1007/s12652-022-04499-0>
- Alghamdi, J., Lin, Y., & Luo, S. (2022). A comparative study of machine learning and deep learning techniques for fake news detection. *Information (Switzerland)*, *13*(12), 1–28. <https://doi.org/10.3390/info13120576>
- Alharbi, O. (2021). A deep learning approach combining cnn and bi-lstm with svm classifier for arabic sentiment analysis. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *12*(6), 165–172. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120618>
- Apicella, A., Donnarumma, F., Isgrò, F., & Prevete, R. (2021). A survey on modern trainable activation functions. *Neural Networks*, *138*(6), 14–32. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2021.01.026>
- Aslan, M. F., Unlarsen, M. F., Sabanci, K., & Durdu, A. (2021). CNN-based transfer learning–BiLSTM network: A novel approach for COVID-19 infection detection. *Applied Soft Computing*, *98*, 106912. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106912>
- Bahad, P., Saxena, P., & Kamal, R. (2019). Fake news detection using bi-directional LSTM-recurrent neural network. *Procedia Computer Science*, *165*, 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.01.072>
- Baldassi, C., Malatesta, E. M., & Zecchina, R. (2019). Properties of the geometry of solutions and capacity of multilayer neural networks with rectified linear unit activations. *Physical Review Letters*, *123*(17), 170602. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.123.170602>
- Bhowmik, N. R., Arifuzzaman, M., & Mondal, M. R. H. (2022). Sentiment analysis on Bangla text using extended lexicon dictionary and deep learning algorithms. *Array*, *13*, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.array.2021.100123>
- Bhuvaneshwari, P., Rao, A. N., & Robinson, Y. H. (2021). Spam review detection using self attention based CNN and bi-directional LSTM. *Multimedia Tools and Applications*, *80*(12), 18107–18124. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10602-y>
- Bucos, M., & Drăgulescu, B. (2023). Enhancing Fake News Detection in Romanian Using Transformer-Based Back Translation Augmentation. *Applied Sciences (Switzerland)*, *13*(24), 9–14. <https://doi.org/10.3390/app132413207>
- Chen, C., Wu, T., Guo, Z., & Cheng, J. (2021). Combination of deep neural network with attention mechanism enhances the explainability of protein contact prediction. *Proteins: Structure, Function and Bioinformatics*, *89*(6), 697–707.

<https://doi.org/10.1002/prot.26052>

- Chen, L., Gu, L., & Fu, Y. (2024). Frequency-adaptive dilated convolution for semantic segmentation. *Proceedings of the IEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 3414–3425. <http://arxiv.org/abs/2403.05369>
- Christen, P., Hand, D. J., & Kirielle, N. (2023). A review of the F-Measure: its history, properties, criticism, and alternatives. *ACM Computing Surveys*, 56(3), 4–7. <https://doi.org/10.1145/3606367>
- Coyac-Torres, J. E., Sidorov, G., Aguirre-Anaya, E., & Hernández-Oregón, G. (2023). Cyberattack detection in social network messages based on convolutional neural networks and NLP techniques. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 5(3), 1132–1148. <https://doi.org/10.3390/make5030058>
- Desiani, A., Adrezo, M., Kresnawati, E. S., Ermatita, Akbar, M., & Hasibuan, M. S. (2023). Back translation-EDA and transformer for hate speech classification in Indonesian. *2023 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information Systems, ICIMCIS 2023*, 11, 611–616. <https://doi.org/10.1109/ICIMCIS60089.2023.10348979>
- Dong, Y., Fu, Y., Wang, L., Chen, Y., Dong, Y., & Li, J. (2020). A sentiment analysis method of capsule network based on BiLSTM. *IEEE Access*, 8, 37014–37020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2973711>
- Farid, H. K., Setiawan, E. B., & Kurniawan, I. (2020). Selection for hoax news detection on twitter using Convolutional Neural Network. *Indonesia Journal on Computing*, 5(3), 23–36. <https://doi.org/10.34818/indojc.2021.5.3.506>
- Fouad, K. M., Sabbeh, S. F., & Medhat, W. (2022). Arabic fake news detection using deep learning. *Computers, Materials and Continua*, 71(2), 3647–3665. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.021449>
- Gan, C., Feng, Q., & Zhang, Z. (2021). Scalable multi-channel dilated CNN–BiLSTM model with attention mechanism for Chinese textual sentiment analysis. *Future Generation Computer Systems*, 118, 297–309. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.01.024>
- Ghafari, S., Ghobadi Tarnik, M., & Sadoghi Yazdi, H. (2021). Robustness of convolutional neural network models in hyperspectral noisy datasets with loss functions. *Computers and Electrical Engineering*, 90(1), 107009. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107009>
- Hickman, L., Thapa, S., Tay, L., Cao, M., & Srinivasan, P. (2022). Text preprocessing for text mining in organizational research: review and recommendations. *Organizational Research Methods*, 25(1), 114–146. <https://doi.org/10.1177/1094428120971683>
- Hidayatullah, A. F., Cahyaningtyas, S., & Pamungkas, R. D. (2020). Attention-based CNN-BiLSTM for dialect identification on Javanese text. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing*,

- Electronics, and Control*, 5(4), 317–324.
<https://doi.org/10.22219/kinetik.v5i4.1121>
- Hsiao, T. Y., Chang, Y. C., Chou, H. H., & Chiu, C. Te. (2019). Filter-based deep-compression with *global average pooling* for convolutional networks. *Journal of Systems Architecture*, 95(6), 9–18.
<https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2019.02.008>
- Hu, L., Yang, T., Zhang, L., Zhong, W., Tang, D., Shi, C., Duan, N., & Zhou, M. (2021). Compare to the knowledge: Graph Neural fake news detection with external knowledge. *ACL-IJCNLP 2021 - 59th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 11th International Joint Conference on Natural Language Processing, Proceedings of the Conference*, 21(6), 754–763. <https://doi.org/10.18653/v1/2021.acl-long.62>
- Huang, Y. F., & Chen, P. H. (2020). Fake news detection using an ensemble learning model based on Self-Adaptive Harmony Search algorithms. *Expert Systems with Applications*, 159, 113584.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113584>
- Islam, A., Long, C., & Radke, R. (2021). A hybrid attention mechanism for weakly-supervised temporal action localization. *In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35(2), 1637–1645.
<https://doi.org/10.1609/aaai.v35i2.16256>
- 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), 1–14.
<https://doi.org/10.3390/app10175841>
- Jaybhaye, S. M., Badade, V., Dodke, A., Holkar, A., & Lokhande, P. (2023). Fake news detection using LSTM based deep learning approach. *ITM Web of Conferences*, 56(5), 03005. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20235603005>
- Jian, W., Li, J. P., Akbar, M. A., Haq, A. U., Khan, S., Alotaibi, R. M., & Alajlan, S. A. (2024). SA-Bi-LSTM: self attention with Bi-Directional LSTM-based intelligent model for accurate fake news detection to ensured information integrity on social media platforms. *IEEE Access*, 12(2), 48436–48452.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3382832>
- Khanam, Z., Alwasel, B. N., Sirafi, H., & Rashid, M. (2021). Fake news detection using machine learning approaches. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1099(1), 012040. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1099/1/012040>
- Kurnia, Y., Kusuma, E. D., Kusuma, L. W., Suwitno, & Apridius, W. (2024). Perbandingan naïve bayes dan CNN yang dioptimasi PSO pada identifikasi berita hoax politik indonesia. *Bit-Tech*, 6(3), 340–352.
<https://doi.org/10.32877/bt.v6i3.1225>
- Ladani, D. J., & Desai, N. P. (2020). Stopword identification and removal techniques on TC and IR applications: a survey. *2020 6th International*

Conference on Advanced Computing and Communication Systems, ICACCS 2020, 466–472. <https://doi.org/10.1109/ICACCS48705.2020.9074166>

- Lavanya, P. M., & Sasikala, E. (2021). Deep learning techniques on text classification using Natural language processing (NLP) in social healthcare network: A comprehensive survey. *2021 3rd International Conference on Signal Processing and Communication, ICPSC 2021*, 2021(5), 603–609. <https://doi.org/10.1109/ICSPC51351.2021.9451752>
- Li, D., Zhang, Y., Peng, H., & Chen, L. (2021). Contextualized Perturbation for Textual Adversarial Attack. *Proceedings Of the 2021 Conference Of the North American Chapter Of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, 5053–5069. <https://doi.org/10.18653/v1/2021.naacl-%0Amain.400>
- Lihua, L. (2022). Simulation physics-informed deep neural network by adaptive Adam optimization method to perform a comparative study of the system. *Engineering with Computers*, 38(0123456789), 1111–1130. <https://doi.org/10.1007/s00366-021-01301-1>
- Lopez-del Rio, A., Martin, M., Perera-Lluna, A., & Saidi, R. (2020). Effect of sequence padding on the performance of deep learning models in archael protein functional prediction. *Scientific Reports*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71450-8>
- M Razif Rizqullah, & Ghaida, R. H. (2022). *Indonesian fact and hoax political news*. <https://www.kaggle.com/datasets/linkgish/indonesian-fact-and-hoax-political-news>
- Ma, J., & Li, L. (2020). Data augmentation for chinese text classification using back-translation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1651(1), 12039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1651/1/012039>
- Mimura, M., & Ishimaru, T. (2024). Analyzing common lexical features of fake news using multi-head attention weights. *Internet of Things (The Netherlands)*, 28, 101409. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101409>
- Morris, J. X., Lifland, E., Yoo, J. Y., Grigsby, J., Jin, D., & Qi, Y. (2020). TextAttack: a framework for adversarial attacks, data augmentation, and adversarial training in NLP. *Proceedings Of the 2020 EMNLP*, 16, 119–126.
- Mumuni, A., & Mumuni, F. (2022). Data augmentation: a comprehensive survey of modern approaches. *Array*, 16(11), 2–7. <https://doi.org/10.1016/j.array.2022.100258>
- Naseem, U., Razzak, I., & Eklund, P. W. (2021). A survey of pre-processing techniques to improve short-text quality: a case study on hate speech detection on twitter. *Multimedia Tools and Applications*, 80(28), 35239–35266. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10082-6>
- Nathani, D., Chauhan, J., Sharma, C., & Kaul, M. (2020). Learning attention-based embeddings for relation prediction in knowledge graphs. *ACL 2019 - 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*,

- Proceedings of the Conference*, 1(10), 4710–4723. <https://doi.org/10.18653/v1/p19-1466>
- Nayoga, B. P., Adipradana, R., Suryadi, R., & Suhartono, D. (2021). Hoax Analyzer for Indonesian News Using Deep Learning Models. *Procedia Computer Science*, 179(2020), 704–712. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.059>
- Ni, S., Li, J., & Kao, H. Y. (2021). MVAN: Multi-View Attention Networks for Fake News Detection on Social Media. *IEEE Access*, 9, 106907–106917. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100245>
- Noor, A. Z. M., Gernowo, R., & Nurhayati, O. D. (2023). Data augmentation for hoax detection through the method of convolutional neural network in Indonesian news. *Journal of Research in Science Education*, 9(7), 5078–5084. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4214>
- Padalko, H., Chomko, V., & Chumachenko, D. (2023). A novel approach to fake news classification using LSTM-based deep learning models. *Frontiers in Big Data*, 6, 1320800. <https://doi.org/10.3389/fdata.2023.1320800>
- Palomino, M. A. (2022). Evaluating the effectiveness of text preprocessing in sentiment analysis. *Applied Sciences Article*, 12(17), 3–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app12178765>
- Phukan, R., Goutom, P. J., & Baruah, N. (2024). Assamese fake news detection: a comprehensive exploration of LSTM and Bi-LSTM techniques. *Procedia Computer Science*, 235, 2167–2177. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.205>
- Purwono, Ma'arif, A., Rahmani, W., Fathurrahman, H. I. K., Frisky, A. Z. K., & Haq, Q. M. U. (2022). Understanding of convolutional neural network (CNN): a review. *International Journal of Robotics and Control Systems*, 2(4), 739–748. <https://doi.org/10.31763/ijrcs.v2i4.888>
- Rachmawati, O. C. R., & Darmawan, Z. M. E. (2024). The comparison of deep learning models for Indonesian political hoax news detection. *Commit Journal*, 18(2), 123–135. <https://doi.org/10.21512/commit.v18i2.10929>
- Rogers, A., Kovaleva, O., & Rumshisky, A. (2020). A primer in bertology: what we know about how bert works. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 8, 842–866. https://doi.org/10.1162/tacl_a_00349
- Salehi, A. W., Khan, S., Gupta, G., Alabdullah, B. I., Almjally, A., Alsolai, H., Siddiqui, T., & Mellit, A. (2023). A study of CNN and transfer learning in medical imaging: advantages, challenges, future scope. *Sustainability (Switzerland)*, 15(7), 2–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su15075930>
- Sarathi, V., Mujumdar, A., & Naik, D. (2021). Effect of batch normalization and stacked LSTMs on video captioning. *Proceedings - 5th International Conference on Computing Methodologies and Communication, ICCMC 2021*, 820–825. <https://doi.org/10.1109/ICCMC51019.2021.9418036>

- Sharifani, K., Amini, M., Akbari, Y., & Godarzi, J. A. (2022). Operating Machine Learning across Natural Language Processing Techniques for Improvement of Fabricated News Model. *International Journal of Science and Information System Research*, 12(9), 20–44. <https://www.researchgate.net/publication/364340252>
- Tama, F. R., & Sibaroni, Y. (2023). Fake news (hoaxes) detection on twitter social media content through convolutional neural network (CNN) method. *JINAV: Journal of Information and Visualization*, 4(1), 70–78. <https://doi.org/10.35877/454ri.jinav1525>
- Tejaswini Yesugade, S. K., Patil, S., & Ritik Varma, S. P. (2021). Fake news detection using LSTM. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 9(12), 2022–2031. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2021.39582>
- Trueman, T. E., J., A. K., Narayanasamy, P., & Vidya, J. (2021). Attention-based C-BiLSTM for fake news detection. *Applied Soft Computing*, 110, 107600. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107600>
- Umer, M., Imtiaz, Z., Ahmad, M., Nappi, M., Medaglia, C., Choi, G. S., & Mehmood, A. (2023). Impact of convolutional neural network and FastText embedding on text classification. *Multimedia Tools and Applications*, 82(4), 5569–5585. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13459-x>
- Venkata, G., & Kumar, D. (2020). A deep model on hoax detection using feed forward neural network and LSTM. *Webology*, 17(2), 652–662. <https://doi.org/10.14704/WEB/V17I2/WEB17058>
- Wadawadagi, R., & Pagi, V. (2020). Sentiment analysis with deep neural networks: comparative study and performance assessment. In *Artificial Intelligence Review* 53(8). <https://doi.org/10.1007/s10462-020-09845-2>
- Wojewoda, A., Księżniak, E., & Sawiński, M. (2024). Openfact at checkthat! 2024: combining multiple attack methods for effective adversarial text generation. *ArXiv Preprint*, 3740(9), 506–519.
- Wu, S., Li, G., Deng, L., Liu, L., Wu, D., Xie, Y., & Shi, L. (2019). L1 -norm batch normalization for efficient training of deep neural networks. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 30(7), 2043–2051. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2018.2876179>
- Xu, Y., Pan, Q., Wang, Z., & Hu, B. (2024). A novel trajectory prediction method based on CNN, BiLSTM, and Multi-Head Attention Mechanism. *Aerospace*, 11(10), 822. <https://doi.org/10.3390/aerospace11100822>
- Yefferson, D. Y., Lawijaya, V., & Girsang, A. S. (2024). Hybrid model: indobERT and long short-term memory for detecting indonesian hoax news. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 13(2), 1911–1922. <https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i2.pp1913-1924>
- Yousaf, U., Khan, A., Ali, H., Khan, F. G., Rehman, Z. U., Shah, S., Ali, F., Pack, S., & Ali, S. (2021). A deep learning based approach for localization and

recognition of pakistani vehicle license plates. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 21(22), 1–12. <https://doi.org/10.3390/s21227696>

- Zhang, J., Kong, X., Li, X., Hu, Z., Cheng, L., & Yu, M. (2022). Fault diagnosis of bearings based on deep separable Convolutional Neural Network and Spatial Dropout. *Chinese Journal of Aeronautics*, 35(10), 301–312. <https://doi.org/10.1016/j.cja.2022.03.007>
- Zhao, X., Wang, L., Zhang, Y., Han, X., & Deveci, M. (2024). A review of convolutional neural networks in computer vision. In *Artificial Intelligence Review* 57(4). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10721-6>
- Zhu, Q., He, Z., Zhang, T., & Cui, W. (2020). Improving classification performance of softmax loss function based on scalable batch-normalization. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(8), 1–8. <https://doi.org/10.3390/APP10082950>