

DISERTASI

**MODEL EVALUASI KINERJA DOSEN PADA PROSES BELAJAR
MENGAJAR MENGGUNAKAN *OPINION MINING* BERBASIS
*EMBEDDING TEXT-TO-SEQUENCE***

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Doktor Dalam Bidang Ilmu Teknik Informatika**



MARIANA PURBA

03013682126010

PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

DISERTASI

**MODEL EVALUASI KINERJA DOSEN PADA PROSES BELAJAR
MENGAJAR MENGGUNAKAN *OPINION MINING* BERBASIS
*EMBEDDING TEXT-TO-SEQUENCE***

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Doktor Dalam Bidang Ilmu Teknik Informatika**



MARIANA PURBA

03013682126010

PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**MODEL EVALUASI KINERJA DOSEN PADA PROSES BELAJAR
MENGAJAR MENGGUNAKAN *OPINION MINING* BERBASIS *EMBEDDING*
*TEXT-TO-SEQUENCE***

DISERTASI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Doktor Dalam Bidang Ilmu Teknik Informatika

Oleh
Mariana Purba
03013682126010

Palembang, 09 November 2023

Promotor



Dr. Ermatita, M. Kom
NIP. 196709132006041001

Ko-Promotor



Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS.
NIP.198410012009121005

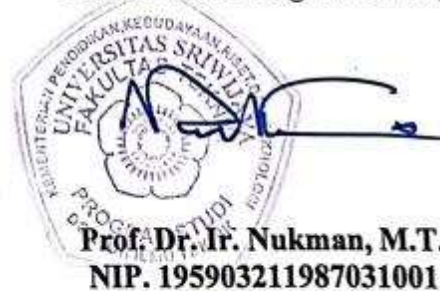
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



Prof. Dr. Ir. H. Joni Ariansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002

Koordinator Program Studi,



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 195903211987031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Disertasi ini dengan judul "**Model Evaluasi Kinerja Dosen Pada Proses Belajar Mengajar Menggunakan *Opinion Mining* Berbasis *Embedding Text-To-Sequence***" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Doktor Ilmu Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya pada tanggal 02 November 2023.

Palembang, 09 November 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Disertasi

Ketua:

Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T
NIP. 195903211987031001

()

Anggota:

1. Dr. Mujiono Sadikin, MT.
NIDN. 0406127002
2. Prof. Dr. Yusuf Hartono, M.Sc.
NIP. 196411161990031002
3. Dr. Ali Ibrahim, M.T.
NIP. 198407212019031004

()

()

()

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,


Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002

Koordinator Program Studi,


Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 195903211987031001

ABSTRAK

MODEL EVALUASI KINERJA DOSEN PADA PROSES BELAJAR MENGAJAR MENGGUNAKAN *OPINION MINING* BERBASIS *EMBEDDING* *TEXT-TO-SEQUENCE*

Untuk mendukung evaluasi proses belajar mengajar di institusi pendidikan tinggi maka perlu dibangun sebuah *opinion mining*. Penelitian ini fokus pada *opinion mining* terhadap umpan balik proses pembelajaran yang ada pada perguruan tinggi swasta dan mengembangkan model optimasi yang sesuai untuk mendukung pengolahan dataset tersebut. Penelitian ini memiliki lima langkah utama antara lain studi literatur, pengumpulan dataset, pengembangan model *opinion mining*, dan penulisan publikasi. Pengambilan data dilakukan di Universitas Sjakhyakirti, Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech, Universitas Muhammadiyah Palembang, Universitas Bina Darma, AMIK Bina Sriwijaya dan Politeknik Darusalam. Pengembangan kuesioner menghasilkan kuesioner dengan nama *learning process evaluation for higher educational institution* (Learn-EV) yang terdiri dari satu item pertanyaan untuk masing-masing evaluasi kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial. Komposisi dataset dengan rincian data dengan label positif berjumlah 9.104, data dengan label negatif berjumlah 12.764 dan data dengan label netral berjumlah 2.788. Dengan pembagian dataset sebanyak 16.519 untuk data pelatihan dan 8137 untuk data pengujian. Kinerja model TELSTMLR dari hasil optimasi long short-term memory (LSTM) dengan menggunakan *text-to-sequence* (T2S) dan *embedding layer* (EL) menggunakan leaky-relu (LReLU) function untuk melakukan klasifikasi dataset yang terdiri dari label positif berjumlah 9.104, data dengan label negatif berjumlah 12.764 dan data dengan label netral berjumlah 2.788 memiliki kinerja yang paling baik diantara model yang dilakukan eksperimen yaitu 86,14%. Metode terbaik kedua adalah TELSTM mendapatkan nilai akurasi sebesar 85,64%.

Kata Kunci : *knowledge sharing, opinion mining, private university, LSTM, text-to-sequence, LReLU*

ABSTRACT

EVALUATION MODEL OF LECTURER PERFORMANCE IN THE LEARNING PROCESS USING OPINION MINING BASED ON EMBEDDING TEXT-TO-SEQUENCE

To support the evaluation of the teaching and learning process in higher education institutions, it is necessary to build an opinion mining. This research will focus on how to conduct opinion mining on feedback on the learning process at private universities and develop appropriate optimization models to support the processing of the dataset. This research has five main steps, including literature study, dataset collection, opinion mining model development, and publication writing. Data retrieval is performed in Universitas Sjakhyakirti, Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech, Universitas Muhammadiyah Palembang, Universitas Bina Darma, AMIK Bina Sriwijaya and Politeknik Darusalam. The development of the questionnaire resulted in a learning process evaluation for higher educational institution (Learn-EV) consisting of one question item for each evaluation of pedagogic competence, professional competence, personality competence and social competence. The composition of datasets with detailed data with positive labels amounted to 9,104, data with negative labels amounted to 12,764 and data with neutral labels amounted to 2,788. With a dataset division of 16,519 for training data and 8137 for test data. The performance of the TELSTMLR model from the results of optimization of long short-term memory (LSTM) using text-to-sequence (T2S) and embedding layer (EL) using the leaky-relu (LReLU) function to classify datasets consisting of positive labels totaling 9,104, data with negative labels totaling 12,764 and data with neutral labels totaling 2,788 had the best performance among the models conducted experimentally, namely 86.14%. The second-best method is TELSTM to get an accuracy value of 85.64%.

Keyword : *knowledge sharing, opinion mining, private university, LSTM, text-to-sequence, LReLU*

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'al, atas limpahan rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan judul “*Model Evaluasi Kinerja Dosen Pada Proses Belajar Mengajar Menggunakan Opinion Mining Berbasis Embedding Text-To-Sequence*”. Penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada semua pihak yang telah berperan dan mendukung dalam proses penyelesaian studi doktor, terkhusus kepada:

1. Kedua orang tua tercinta.
2. Suami, anak dan keluarga tersayang.
3. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
4. Prof. Dr. Ir. H. Joni Ariansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Universitas Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T., selaku Koordinator Program Studi Doktor Ilmu Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
7. Dr. Ermatita, M. Kom., selaku Promotor yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian disertasi ini.
8. Dr. Abdiansah, S. Kom., M.CS., selaku Ko-Promotor yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian disertasi ini.
9. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T., Dr. Mujiono Sadikin, MT., Prof. Dr. Yusuf Hartono, M.Sc, dan Dr. Ali Ibrahim, M.T. selaku Tim Penguji yang telah memberikan saran untuk peningkatan kualitas disertasi ini.
10. Rektor Universitas Sjakhyakirti Palembang, Prof. Dr. Ir. Agoes Thony Ak, M.Si. atas dukungannya

Akhirnya penghargaan dan terima kasih dengan penuh tulus penulis ucapkan kepada orang tua, suami, dan keluarga besar, Handrie Noprisson dan Vina Ayumi yang tiada henti memberikan dorongan, dukungan, dan motivasi. Disertasi ini didedikasikan kepada Agung Galih Prasajo dan Nahla, dengan harapan dapat menjadi inspirasi dan dorongan bagi mereka untuk meraih cita-cita di masa yang akan datang. Penulis mengakui banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan yang ditemukan dalam disertasi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis secara pribadi.

Salam Hormat,



Mariana Purba

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Kinerja Dosen.....	7
2.2. Kompetensi Dosen	8
2.2.1. Kompetensi Pedagogik	8
2.2.2. Kompetensi Profesional.....	10
2.2.3. Kompetensi Sosial	11
2.2.4. Kompetensi Kepribadian	12
2.3. Text Mining	12
2.4. Opinion Mining	14
2.5. Atribut Teks.....	14
2.5.1. Grammar	14
2.5.2. Lexicon	16
2.5.3. Kalimat	17
2.5.4. Kata.....	18
2.6. Text Normalization.....	19
2.6.1. Case Normalization	20
2.6.2. Punctuation Removal.....	21
2.6.3. Stemming.....	22
2.6.4. Stopwords Removal.....	23
2.6.5. <i>Tokenization</i>	24
2.6.6. Numbers and Symbol Removal.....	25
2.6.7. Non-textual element Removal	26
2.6.8. Word Normalization	27
2.7. Metode Klasifikasi	28

2.7.1. Random Forest (RF)	28
2.7.2. Logistic Regression (LR)	35
2.7.3. Naïve Bayes (NB).....	36
2.7.4. Support Vector Machine (SVM)	40
2.7.5. Long Short-Term Memory (LSTM).....	42
2.8. Text to Sequence	44
2.9. Embedding Layer	45
2.10. LeakyReLU	46
2.11. Metode Evaluasi	47
2.12. Penelitian Terkait	50
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	53
3.1. Kerangka Penelitian	53
3.2. Studi Literatur.....	54
3.3. Pengumpulan Data	55
3.4. Kuesioner Learn-EV.....	56
3.5. Model TELSTMLR.....	57
3.6. Luaran Publikasi.....	59
BAB 4 MODEL KUESIONER LEARN-EV	60
4.1. Studi Literatur.....	60
4.2. Focus Group Discussions (FGDs).....	61
4.3. Item Generation	62
4.4. Expert Validation	63
4.5. Pilot Testing	64
4.6. Model Kuesioner Learn-EV	65
BAB 5 MODEL OPINION MINING TELSTMLR.....	67
5.1. Pengumpulan Dataset	67
5.2. Eksperimen TRF.....	68
5.3. Eksperimen TLR	70
5.4. Eksperimen TNB.....	72
5.5. Eksperimen TSVM.....	74
5.6. Eksperimen TELSTM	76
5.7. Eksperimen TELSTMLR	78
5.7.1. Eksperimen <i>Text-To-Sequence</i>	78
5.7.2. Eksperimen Klasifikasi TELSTMLR	80
5.8. Komparasi Hasil Eksperimen	80
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	82
6.1. Kesimpulan.....	82
6.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	92
Lampiran 1 – Kuesioner Learn-EV	93

Lampiran 2 – Surat Riset.....	94
Lampiran 3 – Kode Pemrograman	101
Lampiran 4 – Artikel Conference Scopus	105
Lampiran 5 – Artikel Jurnal Scopus Q3	115
Lampiran 6 - Artikel Jurnal Scopus Q3.....	123
Lampiran 7 - Buku Penerbit IKAPI.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Grammar pada Kalimat.....	15
Gambar 2.2 Parse Tree “The dog chased a cat”	15
Gambar 2.3 Contoh Penerapan <i>Case Normalization</i>	20
Gambar 2.4 Pertimbangan Penerapan <i>Case Normalization</i>	21
Gambar 2.5 Contoh Punctuation Removal	21
Gambar 2.6 Pertimbangan Punctuation Removal	22
Gambar 2.7 Contoh Penerapan Stemming	22
Gambar 2.8 Pertimbangan Penerapan Stemming	23
Gambar 2.9 Penerapan <i>Stopword Removal</i>	24
Gambar 2.10 Pertimbangan <i>Stopword Removal</i>	24
Gambar 2.11 Contoh Penerapan <i>Tokenization</i>	25
Gambar 2.12 Pertimbangan <i>Tokenization</i>	25
Gambar 2.13 Pertimbangan <i>Numbers and Symbol Removal</i>	26
Gambar 2.14 Contoh Penerapan <i>Numbers and Symbol Removal</i>	26
Gambar 2.15 Contoh Penerapan Stemming	26
Gambar 2.16 Pertimbangan <i>Numbers and Symbol Removal</i>	27
Gambar 2.17 Contoh Penerapan <i>Word Normalization</i>	27
Gambar 2.18 Pertimbangan <i>Word Normalization</i>	28
Gambar 2.19 Ilustrasi Penerapan <i>Random Forest</i>	30
Gambar 2.20 Pohon Keputusan <i>Random Forest</i>	32
Gambar 2.21 Pohon Klasifikasi (<i>Classification Tree</i>).....	34
Gambar 2.22 Ilustrasi sederhana <i>naive bayes (NB)</i>	37
Gambar 2.23 Hyperlane pada Dataset	41
Gambar 2.24 Arsitektur <i>LSTM</i>	43
Gambar 2.25 Teknik <i>Tokenizing</i>	44
Gambar 2.26 Teknik <i>Encoding</i>	44
Gambar 2.27 Teknik <i>Padding</i>	45
Gambar 2.28 Parameter yang ada pada <i>embedding layer</i>	46
Gambar 2.29 <i>LeakyReLU</i>	46
Gambar 2.30 Kurva <i>Leaky Rectified Linear Unit</i>	47
Gambar 2.31 Contoh <i>Confusion Matrix</i>	49
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	53
Gambar 3.2 Tahap Pengembangan Kuesioner <i>Learn-EV</i>	57
Gambar 3.3 Tahap Pra-Pengolahan	57
Gambar 3.4 Eksperimen Penelitian	58
Gambar 4.1 Dasar Pengembangan Model Kuesioner <i>Learn-EV</i>	60
Gambar 4.2 Panduan Pelaksanaan <i>Focused Group Discussions (FGD)</i>	61
Gambar 4.3 Hasil <i>Item Generation</i>	63
Gambar 4.4 Model Kuesioner <i>Learn-EV</i>	66

Gambar 5.1 Dataset <i>Opinion Mining</i>	68
Gambar 5.2 Confusion Matrix TRF	70
Gambar 5.3 Confusion Matrix TLR	72
Gambar 5.4 Confusion Matrix TNB.....	74
Gambar 5.5 Confusion Matrix TSVM.....	76
Gambar 5.6 Confusion Matrix TELSTM	78
Gambar 5.7 Hasil Tokenizing.....	79
Gambar 5.8 Hasil Encoding.....	79
Gambar 5.9 Hasil Padding.....	79
Gambar 5.10 Confusion Matrix TELSTMLR	80
Gambar 5.11 Komparasi Hasil TRF, TLR, TNB, TSVM, TELSTM dan TELSTMLR	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas Kata (Wicaksono & Purwarianti, 2010)	18
Tabel 2.2 Kelas Kata (Pisceldo et al., 2009)	19
Tabel 2.3 Contoh Data Training dari All Electronics Customer Database	39
Tabel 2.4 <i>Confusion matrix</i>	49
Tabel 2.5 Penelitian <i>Opinion Mining</i> di Perguruan Tinggi	50
Tabel 3.1 Output Penelitian	54
Tabel 3.2 Luaran Penelitian	59
Tabel 4.1 Narasumber Pada Tahap Expert Validation	64
Tabel 5.1 Hasil <i>precision</i> , <i>recall</i> dan <i>F1-Score</i> menggunakan metode TRF	68
Tabel 5.2 Hasil <i>precision</i> , <i>recall</i> dan <i>F1-Score</i> menggunakan metode TLR	70
Tabel 5.3 Hasil <i>precision</i> , <i>recall</i> dan <i>F1-Score</i> menggunakan metode TNB	72
Tabel 5.4 Hasil <i>precision</i> , <i>recall</i> dan <i>F1-Score</i> menggunakan metode TNB	74
Tabel 5.5 Hasil <i>precision</i> , <i>recall</i> dan <i>F1-Score</i> menggunakan metode TELSTM.....	76
Tabel 5.6 Hasil <i>precision</i> , <i>recall</i> dan <i>F1-Score</i> menggunakan TELSTMLR.....	80
Tabel 5.7 Analisis Kinerja TELSTMLR	81

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan merupakan bab awal dari laporan disertasi. Bab ini berisikan pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan. Permasalahan dan kontribusi penelitian dijelaskan pada latar belakang.

1.1. Latar Belakang

Dosen adalah pendidik yang dituntut memiliki kompetensi, baik kompetensi pedagogik dan profesional maupun kompetensi kepribadian dan sosial. Selain itu, dosen harus memiliki dan menguasai seperangkat sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang disebut kompetensi. Untuk menjalankan tanggung jawab mendidik dan mengajar, dosen dituntut memiliki kompetensi dan keahlian. Salah satu kompetensi yang perlu ditingkatkan adalah proses interaksi belajar mengajar (Basri & Ashari, 2023).

Pembelajaran pada hakikatnya adalah membelajarkan peserta didik. Belajar dapat dilihat sebagai suatu proses berpikir. Belajar berpikir menekankan kepada proses mencari dan menemukan pengetahuan melalui interaksi antara individu dengan lingkungan. Sebagai pendidik profesional, dosen merupakan komponen pendidikan dan pengajaran yang menjalankan tugas dan fungsinya dalam proses pembelajaran atas dasar kemampuan kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial (Basri & Ashari, 2023).

Pada institusi pendidikan tinggi, proses interaksi belajar mengajar menciptakan dan mentransfer pengetahuan eksplisit maupun implisit merupakan hal yang mutlak. Secara tidak sadar, banyak kegiatan berbagi pengetahuan yang terjadi di lembaga pendidikan baik secara formal maupun informal. Setiap pengetahuan baru harus didiskusikan atau dibagikan kepada individu lain agar dapat tercipta sebuah pengetahuan yang memiliki ide inovasi yang terbaru (Aulawi, 2018; Kremer et al., 2019; Rhee & Choi, 2017). Jika kegiatan ini dievaluasi dengan baik, maka proses berbagi pengetahuan dapat menghasilkan inovasi-inovasi yang berkualitas (Al-Husseini & Elbeltagi, 2018).

Untuk mendukung evaluasi proses belajar mengajar di institusi pendidikan tinggi maka perlu dibangun sebuah *opinion mining*. Langkah awal dalam pengembangan model

opinion mining untuk sistem *knowledge sharing* di perguruan tinggi swasta adalah studi literatur tentang metode pengolahan data teks untuk dataset teks Bahasa Indonesia. Berdasarkan hasil studi literatur, metode yang digunakan untuk memproses dataset umpan balik proses pembelajaran di perguruan tinggi antara lain *long short-term memory* (LSTM), *support vector machines* (SVM), *naïve bayes* (NB), *random forest* (RF) dan *logistic regression* (LR).

Kartiko *et al.* (2019) menggunakan algoritma Naive Bayes (NB). Dataset diambil dari twitter tentang pembelajaran elektronik di perguruan tinggi Indonesia. Jumlah data digunakan adalah 180 data twitter. Algoritma mendapatkan akurasi sebesar 71.67% (Kartiko, 2019). Penelitian Sahir *et al.* (2021) menggunakan algoritma Naïve Bayes (NB). Dataset diambil dari *twitter* tentang persepsi pembelajaran *online* di perguruan tinggi Indonesia. Jumlah data digunakan adalah 159,045 twitter (Sahir *et al.*, 2021).

Sengkey, Jacobus, and Manoppo (2020) menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM). Algoritma tersebut mendapatkan akurasi sebesar 74%. Dataset diambil dari sistem internal perguruan tinggi pada bulan Mei-Juni 2019. Jumlah data digunakan adalah 636 data tentang umpan balik proses pembelajaran (Sengkey *et al.*, 2019, 2020). Nasrulloh, Permanasari, and Kusumawardani (2019) menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM). Algoritma tersebut mendapatkan akurasi sebesar 91%. Dataset diambil dari sistem internal perguruan tinggi sebanyak 11.070 data tentang umpan balik proses pembelajaran (Nasrulloh *et al.*, 2019).

Haviana and Poetro (2022) menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dan mendapatkan akurasi sebesar 97.9%. Dataset diambil dari sistem internal perguruan tinggi sebanyak 1.792 tentang umpan balik proses pembelajaran (Haviana & Poetro, 2022). Fadlan and Amaliah (2020) menggunakan algoritma Naive Bayes (NB) dalam penelitian ini mendapatkan akurasi sebesar 72%. Dataset diambil dari sistem internal perguruan tinggi sebanyak 800 data tentang umpan balik proses pembelajaran (Fadlan & Amaliah, 2020).

Penelitian Suparwito, Polina, and Budiraharjo (2021) menggunakan algoritma Random Forest (RF). Dataset diambil dari sistem internal perguruan tinggi sebanyak 2667 data tentang umpan balik proses pembelajaran (Suparwito *et al.*, 2021). Muqtadiroh *et al.* (2021) menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM). Dataset diambil dari twitter tentang persepsi pembelajaran online selama pandemi di Indonesia. Algoritma

Long Short-Term Memory (LSTM) mendapatkan akurasi sebesar 83.30% (Muqtadiroh et al., 2021).

Namun, topik mengenai *opinion mining* pada hasil umpan balik proses pembelajaran belum banyak membahas mengenai masalah optimasi pada tahapan pra-pengolahan dan *gradient problem*. Tahap pra-pengolahan pada penelitian sebelumnya tidak membahas mengenai permasalahan *word embedding*, padahal ini sangat berpengaruh pada hasil akurasi *opinion mining* agar dimensi data data direduksi untuk mengurangi waktu (Raunak et al., 2019; Singh et al., 2022; Treistman et al., 2022). Selain itu, tanpa adanya urutan kata pada teks pada hasil pra-pengolahan interpretasi terhadap teks umpan balik proses pembelajaran bisa berbeda (Watson et al., 2018; Wu et al., 2018). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk tetap mempertahankan urutan kata pada teks adalah *text-to-sequence* yang dapat diimplementasikan pada tahap pra-pengolahan untuk *opinion mining* (García-Hernández & Ledeneva, 2009).

Masalah lain yang perlu diperhatikan dalam *opinion mining* teks umpan balik proses pembelajaran adalah kinerja dari *activation function* pada algoritma berbasis *neural network*. Pada penelitian sebelumnya, metode yang banyak digunakan dan menghasilkan kinerja yang baik adalah ReLu yang diimplementasikan pada algoritma *long short-term memory* (Haviana & Poetro, 2022; Sengkey et al., 2019, 2020). Namun, kinerja ReLu Menggunakan fungsi aktivasi *rectified linear unit* (ReLu). Walau demikian, perlu diperhatikan, penggunaan *ReLu* dalam *long short-term memory* bisa menyebabkan masalah lain yang disebut dengan *exploding gradient problem*, di mana nilai gradiennya semakin lama semakin membesar. Tapi ini bisa diatasi dengan menggunakan ukuran batch yang kecil atau menggunakan fungsi aktivasi lain seperti *leaky rectified linear unit* (LeakyReLU) (Rahman et al., 2019; Yang et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang di atas, kontribusi penelitian ini berkaitan tentang pengembangan model *opinion mining* teks umpan balik proses pembelajaran di perguruan tinggi swasta. Adapun isu yang yang diteliti lebih lanjut antara lain tentang bentuk model kuesioner *Learning Process Evaluation for Higher Educational Institution* (*Lear EV*) yang sesuai untuk evaluasi pembelajaran di perguruan tinggi, pengaruh metode *text-to-sequence* (*T2S*) pada kinerja *random forest* (*RF*), *logistic regression* (*LR*), *naïve bayes* (*NB*), *support vector machine* (*SVM*), dan *long short-term memory* (*LSTM*) pada proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran, kinerja model *TELSTM* dari

implementasi *long short-term memory (LSTM)* dengan menggunakan *text-to-sequence (T2S)* dan *embedding layer (EL)* untuk proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran, kinerja model baru *TELSTMLR* dari hasil optimasi *TELSTM* menggunakan *leaky rectified linear unit (LReLU) function* untuk mengatasi *gradient problem*.

1.2. Rumusan Masalah

Pertanyaan penelitian yang dirumuskan dari latar belakang permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh metode *text-to-sequence (T2S)* pada kinerja *random forest (RF)*, *logistic regression (LR)*, *naïve bayes (NB)*, *support vector machine (SVM)*, dan *long short-term memory (LS)* pada proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran?
2. Bagaimana kinerja model *TELSTM* dari implementasi *long short-term memory (LSTM)* dengan menggunakan *text-to-sequence (T2S)* dan *embedding layer (EL)* untuk proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran?
3. Bagaimana kinerja model baru *TELSTMLR* dari hasil optimasi *TELSTM* menggunakan *leaky rectified linear unit (LReLU) function* untuk mengatasi *gradient problem*?
4. Bagaimana bentuk model kuesioner *learning process evaluation for higher educational institution (Learn – EV)* yang sesuai untuk evaluasi pembelajaran di perguruan tinggi?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh metode *text-to-sequence (T2S)* pada kinerja *random forest (RF)*, *logistic regression (LR)*, *naïve bayes (NB)*, *support vector machine (SVM)*, dan *long short-term memory (LSTM)* pada proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran?

2. Mengetahui kinerja model *TELSTM* dari implementasi *long short-term memory (LSTM)* dengan menggunakan *text-to-sequence (T2S)* dan *embedding layer (EL)* untuk proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran?
3. Mengetahui kinerja model baru *TELSTMLR* dari hasil optimasi *TELSTM* menggunakan *leaky rectified linear unit (LReLU) function* untuk mengatasi *gradient problem*?
4. Mengetahui bentuk model kuesioner *learning process evaluation for higher educational institution (Learn – EV)* yang sesuai untuk evaluasi pembelajaran di perguruan tinggi?

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk pengembangan ilmu pengetahuan adalah pengetahuan mengenai model kuesioner *learning process evaluation for higher educational institution (Learn – EV)* yang sesuai untuk evaluasi pembelajaran di perguruan tinggi, pengaruh metode *text-to-sequence (T2S)* pada kinerja *random forest (RF)*, *logistic regression (LR)*, *naïve bayes (NB)*, *support vector machine (SVM)*, dan *long short-term memory (LSTM)* pada proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran, kinerja model *TELSTM* dari implementasi *long short-term memory (LSTM)* dengan menggunakan *text-to-sequence (T2S)* dan *embedding layer (EL)* untuk proses *opinion mining* mengenai evaluasi pembelajaran, kinerja model baru *TELSTMLR* dari hasil optimasi *TELSTM* menggunakan *leaky rectified linear unit (LReLU) function* untuk mengatasi *gradient problem*.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian yaitu:

1. Pengambilan data dilakukan pada Maret 2022 – Oktober 2022.
2. Obyek penelitian ini di Perguruan Tinggi Swasta (PTS) adalah Universitas Sjakhyakirti, Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech, Universitas Muhammadiyah Palembang, Universitas Bina Darma, AMIK Bina Sriwijaya dan Politeknik Darusalam.

3. Teks yang diklasifikasikan dalam Bahasa Indonesia dengan format file dataset adalah *.csv.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan disertasi terdiri dari enam bab sebagai berikut: Bab satu merupakan bagian pendahuluan yang menguraikan latar belakang, perumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan, manfaat dan ruang lingkup penelitian. Bab dua memaparkan tinjauan pustaka dan penelitian terkait. Bab tiga menguraikan metodologi penelitian. Bab empat yang menyajikan hasil pengembangan dari model kuesioner *learning process evaluation for higher educational institution (Learn – EV)*. Bab lima membahas model *opinion mining* TELSTMLR. Terakhir merupakan bagian penutup dari disertasi, yaitu kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam Mahasiswa Melalui Kompetensi Profesional Dosen dan Minat Belajar Mahasiswa. *Andragogi: Jurnal Pendidikan Islam Dan Manajemen Pendidikan Islam*, 1(1), 131–148.
- Adi, A. C., Lestari, D. P., Elsa, F. S. S., & Sabui, Y. (2022). Online School Sentiment Analysis in Indonesia on Twitter Using The Naïve Bayes Classifier and Rapid Miner Tools. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 71.
- Adrian, M. R., Putra, M. P., Rafialdy, M. H., & Rakhmawati, N. A. (2021). Perbandingan Metode Klasifikasi Random Forest dan SVM Pada Analisis Sentimen PSBB. *Jurnal Informatika Upgris*, 7(1).
- Agustiani, S., Arifin, Y. T., Junaidi, A., Wildah, S. K., & Mustopa, A. (2022). Klasifikasi Penyakit Daun Padi menggunakan Random Forest dan Color Histogram. *Jurnal Komputasi*, 10(1), 65–74.
- Al-Husseini, S., & Elbeltagi, I. (2018). The role of knowledge sharing in enhancing innovation: a comparative study of public and private higher education institutions in Iraq. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(1), 23–33.
- Aprilliwanto, R. E., Sanjaya, A., & Widodo, D. W. (2021). Identifikasi Pola Kalimat Bahasa Indonesia Pada Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Metode LALR dan Stemming. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 5(1), 119–126.
- Arfiandy, A. (2021). Pengembangan Mutu Dosen di Perguruan Tinggi. *Al-Afkar, Journal For Islamic Studies*, 155–166.
- Aulawi, H. (2018). Improving innovation capability trough creativity and knowledge sharing behavior. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434(1), 12242.
- Basri, S., & Ashari, A. (2023). Peran Supervisi dan Motivasi Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Kinerja Guru di SMP Islam Nurul Falah Mangaran Situbondo. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Manajemen*, 2(3), 267–284.
- Batubara, H. S., Ambiyar, A., Syahril, S., Fadhilah, F., & Watrianthos, R. (2021). Sentiment Analysis of Face-To-Face Learning Based on Social Media. *JURNAL PENDIDIKAN TEKNOLOGI KEJURUAN*, 4(3), 102–106.
- Benavides-Astudillo, E., Fuertes, W., Sanchez-Gordon, S., Nuñez-Agurto, D., & Rodríguez-Galán, G. (2023). A Phishing-Attack-Detection Model Using Natural Language Processing and Deep Learning. *Applied Sciences*, 13(9), 5275.
- Breiman, L., Friedman, J., Olsen, R., & C. Stone. (1984). *Classification and Regression Trees*. Chapman and Hall.
- Dau, Y. L. D. (2020). Pengaruh Kepemimpinan, Kompetensi Dosen, Perilaku Belajar,

- Motivasi Belajar terhadap Kualitas Soft Skill Mahasiswa Stipas Keuskupang Agung Kupang. *Selidik (Jurnal Seputar Penelitian Pendidikan Keagamaan)*, 1(1), 1–18.
- Efendi, A., & Nuraeni, A. (2020). Implementasi Model Teacherpreneur pada Dosen Politeknik Negeri Subang. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 11(1), 1259–1263.
- Fadlan, M., & Amaliah, Y. (2020). Retrieval Information Using Generalized Vector Space Models And Sentiment Analysis Using Naïve Bayes Classifier For Evaluation Of Lecturers By Students. *2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–7.
- Fagerland, M. W., & Hosmer, D. W. (2012). A generalized Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test for multinomial logistic regression models. *The Stata Journal*, 12(3), 447–453.
- Fahdia, M. R., Riana, D., Amsury, F., Saputra, I., & Ruhyana, N. (2021). Komparasi Algoritma Klasifikasi untuk Orientasi Minat Mahasiswa dalam Penuntasan Studi. *JIRA: Jurnal Inovasi Dan Riset Akademik*, 2(7), 970–1007.
- Falih, A. D. I. (2017). *Klasifikasi Sinyal EMG Dari Otot Lengan Bawah Sebagai Media Kontrol Menggunakan Naïve Bayes*. Thesis.
- Fauzi, N., Giyoto, G., & Muharrom, F. (2021). Analisis Manajemen Dalam Pengembangan Kompetensi Pendidik Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 7(1), 433–442.
- García-Hernández, R. A., & Ledeneva, Y. (2009). Word sequence models for single text summarization. *2009 Second International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions*, 44–48.
- Genuer, R., Poggi, J., Tuleau-malot, C., & Villa-vialaneix, N. (2017). Random Forests for Big Data. *Big Data Research*, 9, 28–46. <https://doi.org/10.1016/j.bdr.2017.07.003>
- Habibi, M. (2017). *Analisis Sentimen dan Klasifikasi Komentar Mahasiswa pada Sistem Evaluasi Pembelajaran Menggunakan Kombinasi KNN Berbasis Cosine Similarity dan Supervised Model*. Universitas Gadjah Mada.
- Harani, N. H., & Prianto, C. (2021). Sentiment Analysis of Student Emotion During Online Learning Using Recurrent Neural Networks (RNN). *IJISTECH (International Journal of Information System & Technology)*, 5(3), 299–307.
- Hariyani, C. A., Hidayanto, A. N., Fitriah, N., Abidin, Z., & Wati, T. (2019). Mining student feedback to improve the quality of higher education through multi label classification, sentiment analysis, and trend topic. *2019 4th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 359–364.
- Haviana, S. F. C., & Poetro, B. S. W. (2022). Deep Learning Model for Sentiment

Analysis on Short Informal Texts. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI)*, 10(1), 82–89.

- Hemmatian, F., & Sohrabi, M. K. (2019). A survey on classification techniques for opinion mining and sentiment analysis. *Artificial Intelligence Review*, 52(3), 1495–1545. <https://doi.org/10.1007/s10462-017-9599-6>
- Hoffman, K. (2020). *Random Forest Hyperparameters Explained*. Medium. <https://kenhoffman.medium.com/random-forest-hyperparameters-explained-8081a93ce23d>
- Ilyas, I. (2022). Strategi Peningkatan Kompetensi Profesional Guru. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 2(1), 34–40.
- Indarbensyah, P. P. E., & Rochmawati, N. (2021). Penerapan N-Gram menggunakan Algoritma Random Forest dan Naïve Bayes Classifier pada Analisis Sentimen Kebijakan PPKM 2021. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 2(04), 235–244.
- Isnain, A. R., Supriyanto, J., & Kharisma, M. P. (2021). Implementation of K-Nearest Neighbor (K-NN) Algorithm For Public Sentiment Analysis of Online Learning. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 15(2), 121–130.
- Jimmy, & Prasetyo, V. R. (2022). Sentiment analysis on feedback of higher education teaching conduct: An empirical evaluation of methods. *AIP Conference Proceedings*, 2470(1), 50006.
- Kartiko, M. (2019). Accuracy for Sentiment Analysis of Twitter Students on ELearning in Indonesia using Naive Bayes Algorithm Based on Particle Swarm Optimization. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1), 12027.
- Kremer, H., Villamor, I., & Aguinis, H. (2019). Innovation leadership: Best-practice recommendations for promoting employee creativity, voice, and knowledge sharing. *Business Horizons*, 62(1), 65–74.
- Krstinić, D., Braović, M., Šerić, L., & Božić-Štulić, D. (2020). Multi-label classifier performance evaluation with confusion matrix. *Comput Sci Inf Technol*, 10, 1–14. <https://www.bib.irb.hr/1069692/download/1069692.csit100801.pdf>
- Kurniawan, C., & Wahyuni, F. (2021). Sentiment Analysis of Online Learning Students Feedback for Facing New Semester: A Support Vector Machine Approach. *2021 7th International Conference on Education and Technology (ICET)*, 1–6.
- Kurniawan, I. (2022). *Analisis Sentimen Vaksin Covid-19 Di Indonesia Menggunakan Algoritma Naive Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization*. Universitas Hasanuddin.
- Marjuni, A., & Suban, A. (2020). Profil guru harapan masa depan. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, 2(1), 13–22.
- Mattentuang, A. (2011). Pengaruh kompetensi sosial guru terhadap peningkatan Proses Pembelajaran (Studi Kasus SMA Negeri 11 Makasar). *Skripsi: Fakultas Takbiah*

Dan Keguruan UIN Alauddin Makassar.

- Mufiddin, R. (2023). *Klasifikasi kanker payudara menggunakan metode random forest*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Mulyawan, R. (2023). *Lexicon*. Personal Blog. <https://rifqimulyawan.com/kamus/lexicon/>
- Munawarah, M. (2019). Pengaruh Kompetensi Pedagogik Dosen Terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Statistik Deskriptif Program Studi Ekonomi Islam Jurusan Syariah dan Ekonomi Islam Stain Watampone. *Ekspose: Jurnal Penelitian Hukum Dan Pendidikan*, 17(2), 672–682.
- Muqtadiroh, F. A., Purwitasari, D., Yuniarno, E. M., Nugroho, S. M. S., & Purnomo, M. H. (2021). Analysis The Opinion of School-from-Home during The COVID-19 Pandemic using LSTM Approach. *2021 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 408–413.
- Murtafiah, N. H. (2022). Analisis Manajemen Pengembangan Sumber Daya Manusia Yang Handal Dan Profesional (Studi Kasus: Iai An Nur Lampung). *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 10(02).
- Nasrulloh, S., Permanasari, A., & Kusumawardani, S. (2019). A Framework of Educational Feedback System with Statistical Method and Sentiment Analysis. *6th International Conference on Educational Research and Innovation (ICERI 2018)*, 310–316.
- Novita, M., & Yulianti, P. (2020). Pengaruh Kompetensi Sosial dan Kompetensi Profesional Terhadap Penilaian Kinerja Dosen Universitas Dharma Andalas Padang. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Dharma Andalas*, 22(2), 241–254.
- Nugraha, A. F., Aziza, R. F. A., & Pristyanto, Y. (2022). Penerapan metode stacking dan random forest untuk meningkatkan kinerja klasifikasi pada proses deteksi web phishing. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 7(1), 39–44.
- Nugroho, K. S. (2019). *Dasar Text Preprocessing dengan Python*. Medium.Com. <https://medium.com/@ksnugroho/dasar-text-preprocessing-dengan-python-a4fa52608ffe>
- Nugroho, Y. S., & Emiliyawati, N. (2017). Sistem Klasifikasi Variabel Tingkat Penerimaan Konsumen Terhadap Mobil Menggunakan Metode Random Forest. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 24–29.
- Otten, N. Van. (2023). *Top 9 Ways To Implement Text Normalization Techniques In NLP With Python*. <https://spotintelligence.com/2023/01/25/text-normalization-techniques-nlp/>
- Pisceldo, F., Adriani, M., & Manurung, R. (2009, January 1). Probabilistic Part of Speech Tagging for Bahasa Indonesia. *Third International MALINDO Workshop*.

- Prabowo, Y. D., Marselino, T. L., & Suryawiguna, M. (2019). Pembentukan vector space model bahasa indonesia menggunakan metode word to vector. *Jurnal Buana Informatika*, 10(1), 29–40.
- Pulungan, D. R., & Arda, M. (2019). Kompetensi dosen dan pencapaian hasil belajar mahasiswa. *Liabilities Jurnal Pendidikan Akuntansi*, 2(2), 115–124.
- Purnama, B. (2020). *3 Fungsi Aktivasi Favorit Neural Network*. Medium.Com. <https://medium.com/@baguspurnama/3-fungsi-aktivasi-favorit-neural-network-25931a2f8817>
- Putra, A. A., Magdalena, R., & Fu'adah, R. Y. N. (2019). Klasifikasi Kanker Usus Besar Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Principal Component Analysis Dan Klasifikasi Support Vector Machine. *EProceedings of Engineering*, 6(2). <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/10634>
- Rahman, M. A., Al Faisal, A., Khanam, T., Amjad, M., & Siddik, M. S. (2019). Personality detection from text using convolutional neural network. *2019 1st International Conference on Advances in Science, Engineering and Robotics Technology (ICASERT)*, 1–6.
- Raunak, V., Gupta, V., & Metze, F. (2019). Effective dimensionality reduction for word embeddings. *Proceedings of the 4th Workshop on Representation Learning for NLP (RepL4NLP-2019)*, 235–243.
- Religia, Y., Nugroho, A., & Hadikristanto, W. (2021). Analisis Perbandingan Algoritma Optimasi pada Random Forest untuk Klasifikasi Data Bank Marketing. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 187–192.
- Rhee, Y. W., & Choi, J. N. (2017). Knowledge management behavior and individual creativity: Goal orientations as antecedents and in-group social status as moderating contingency. *Journal of Organizational Behavior*, 38(6), 813–832.
- Riany, J., Fajar, M., & Lukman, M. P. (2016). Penerapan deep sentiment analysis pada angket penilaian terbuka menggunakan K-Nearest Neighbor. *SISFO Vol 6 No 1*, 6.
- Rifqo, M. H., & Wijaya, A. (2017). Implementasi Algoritma Naive Bayes Dalam Penentuan Pemberian Kredit. *Pseudocode*, 4(2), 120–128.
- Risnawati, R., Budiman, I., & Arrahimi, A. R. (2019). Sentiment analysis svm dan svmso pada kolom komentar evaluasi dosen. *Soliter*, 2, 110–119.
- Rohman, M. A. (2020). *Perbedaan NLP dan Text Mining*. Teknodata Inovasi Indonesia. <https://sekolahstata.com/perbedaan-nlp-dan-text-mining/>
- Rusli, M., Faisal, M. R., Budiman, I., Nugroho, R. A., & Farmadi, A. (2020). Ekstraksi Fitur Menggunakan Model Word2vec Pada Sentiment Analysis Kolom Komentar Kuisisioner Evaluasi Dosen Oleh Mahasiswa. *Kumpul. J. Ilmu Komput*, 7.
- Sahir, S. H., Ayu Ramadhana, R. S., Romadhon Marpaung, M. F., Munthe, S. R., &

- Watrianthos, R. (2021). Online learning sentiment analysis during the covid-19 Indonesia pandemic using twitter data. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1156(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1156/1/012011>
- Saleh, A. (2015). Implementasi metode klasifikasi naive bayes dalam memprediksi besarnya penggunaan listrik rumah tangga. *Creative Information Technology Journal*, 2(3), 207–217.
- Sandag, G. A. (2020). Prediksi Rating Aplikasi App Store Menggunakan Algoritma Random Forest. *CogITO Smart Journal*, 6(2), 167–178. <http://dx.doi.org/10.31154/cogito.v6i2.270.167-178>
- Saxena, S. (2020). *Understanding Embedding Layer in Keras*. Analytics Vidhya. <https://medium.com/analytics-vidhya/understanding-embedding-layer-in-keras-bbe3ff1327ce>
- Sengkey, D. F., Jacobus, A., & Manoppo, F. J. (2019). Implementing Support Vector Machine Sentiment Analysis to Students' Opinion toward Lecturer in an Indonesian Public University. *Journal of Sustainable Engineering: Proceedings Series*, 1(2), 194–198.
- Sengkey, D. F., Jacobus, A., & Manoppo, F. J. (2020). Effects of kernels and the proportion of training data on the accuracy of SVM sentiment analysis in lecturer evaluation. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 9(4), 734.
- Setyawati, K. S., Handojo, A., & Palit, H. N. (2021). Aplikasi Sentiment Analysis Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh Universitas Kristen Petra Dengan Metode Naive Bayes Classifier. *Jurnal Infra*, 9(1), 169–174.
- Singh, K. N., Devi, S. D., Devi, H. M., & Mahanta, A. K. (2022). A novel approach for dimension reduction using word embedding: An enhanced text classification approach. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(1), 100061.
- Suciadi, J. (2001). Studi analisis metode-metode parsing dan interpretasi semantik pada natural language processing. *Jurnal Informatika*, 2(1), 13–22.
- Sugiartawan, P., Permana, A. A. J., & Prakoso, P. I. (2018). Forecasting Kunjungan Wisatawan Dengan Long Short Term Memory (LSTM). *Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, 1(1), 43–52.
- Sulaiman, A., & Khoiri, Q. (2023). Analisis Kebijakan Islam Pada Pendidikan Tinggi, Sertifikasi Guru Dan Dosen (Dampak UU Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen Bagi Guru Madrasah). *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 5594–5601.
- Sulasih, D. E. A. (2016). *Rare Event Weighted Logistic Regression untuk Klasifikasi Imbalanced Data (Studi Kasus: Klasifikasi Desa Tertinggal di Provinsi Jawa Timur)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Suparwito, H., Polina, A. M., & Budiraharjo, M. (2021). Student Perceptions Analysis of Online Learning: A Machine Learning Approach. *Indonesian Journal of Information Systems*, 4(1), 64–75.
- Suryani, A. I., & Mudjiran, M. (2023). Kompetensi Pedagogik Guru Bersertifikat Pendidik SD 04 Kampung Olo Kota Padang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 102–109.
- Sutoyo, E., Almaarif, A., & Yanto, I. T. R. (2020). Sentiment Analysis of Student Evaluations of Teaching Using Deep Learning Approach. *The International Conference on Emerging Applications and Technologies for Industry 4.0*, 272–281.
- Syamsurijal, A. K. (2013). Perbandingan Estimasi Model Respon Kualitatif Menggunakan Metode Ols, Gmm dan Maximum Likelihood: pada Kasus Probabilitas Kepemilikan Mobil Rumah Tangga di Kelurahan Pahlawan Kota Palembang. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 11(1), 1–19.
- Tampil, Y., Komaliq, H., & Langi, Y. (2017). Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. *D’CARTESIAN: Jurnal Matematika Dan Aplikasi*, 6(2), 56–62.
- Tawang Wulandari, M., & Muflikhah, L. (2018). Klasifikasi Jenis Kanker Berdasarkan Struktur Protein Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, e-ISSN.
- Treisman, A., Mughaz, D., Stulman, A., & Dvir, A. (2022). Word embedding dimensionality reduction using dynamic variance thresholding (DyVaT). *Expert Systems with Applications*, 208, 118157.
- Utami, L. D., & Wahono, R. S. (2015). Integrasi metode information gain untuk seleksi fitur dan adaboost untuk mengurangi bias pada analisis sentimen review restoran menggunakan algoritma naive bayes. *Journal of Intelligent Systems*, 1(2), 120–126.
- Vapnik, V. N. (1999). *An Overview of Statistical Learning Theory*. 10(5), 988–999.
- Waluyati, M. (2020). Penerapan Fokus Group Discussion (FGD) Untuk Meningkatkan Kemampuan Memanfaatkan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 80–91.
- Watson, D., Zalmout, N., & Habash, N. (2018). Utilizing character and word embeddings for text normalization with sequence-to-sequence models. *ArXiv Preprint ArXiv:1809.01534*.
- Wicaksono, A. F., & Purwarianti, A. (2010). HMM based part-of-speech tagger for Bahasa Indonesia. *Fourth International MALINDO Workshop, Jakarta*.
- Widodo, R. (2018). *Pemanfaatan Ciri Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (Citrus reticulata Blanco) untuk Klasifikasi Mutu*. Universitas Brawijaya.

- Widoyono, B., Aris, I. B. P. K. P., & Santoso, B. (2021). Sentiment Analysis of Learning from Home During Pandemic Covid-19 in Indonesia. *International Conference on Economics, Business, Social, and Humanities (ICEBSH 2021)*, 464–472.
- Willy, W., Rini, D. P., & Samsuryadi, S. (2021). Perbandingan Algoritma Random Forest Classifier, Support Vector Machine dan Logistic Regression Clasifier Pada Masalah High Dimension (Studi Kasus: Klasifikasi Fake News). *Jurnal Media Informatika*, 5(4), 1720–1728.
- Win, V. D. (2018). Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Wu, L., Tian, F., Zhao, L., Lai, J., & Liu, T.-Y. (2018). Word attention for sequence to sequence text understanding. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 32(1).
- Wulan, S. R., & Supangkat, S. H. (2014). Sentiment analysis motivational message for learning activity in Bahasa Indonesia. *2014 International Conference on ICT For Smart Society (ICISS)*, 269–272.
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on conducting a systematic literature review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112.
- Xu, B., Wang, N., Chen, T., & Li, M. (2015). Empirical evaluation of rectified activations in convolutional network. *ArXiv Preprint ArXiv:1505.00853*.
- Yang, H., Alsadoon, A., Prasad, P. W. C., Al-Dala'in, T., Rashid, T. A., Maag, A., & Alsadoon, O. H. (2022). Deep learning neural networks for emotion classification from text: enhanced leaky rectified linear unit activation and weighted loss. *Multimedia Tools and Applications*, 81(11), 15439–15468.
- Yse, D. L. (2021). *Text Normalization for Natural Language Processing (NLP)*. Towards Data Science. <https://towardsdatascience.com/text-normalization-for-natural-language-processing-nlp-70a314bfa646>