

**ANALISIS SENTIMEN PADA DATA EVALUASI PERKULIAHAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN)**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer pada Program Studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak



Oleh
Muhamad Ilham Nuari
NIM 2008213

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**ANALISIS SENTIMEN PADA DATA EVALUASI PERKULIAHAN
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)**

Oleh:

Muhamad Ilham Nuari

2008213

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak

© Muhamad Ilham Nuari
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

ii

HALAMAN PENGESAHAN

Muhamad Ilham Nuari

ANALISIS SENTIMEN PADA DATA EVALUASI PERKULIAHAN DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Hendriyana, S.T., M.Kom.

NIP 920190219870504101

Pembimbing II



Dian Anggraini, S.ST., M.T.

NIP 920190219930526201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP 920190219910328101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Sentimen pada Data Evaluasi Perkuliahan Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 14 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

Muhamad Ilham Nuari

NIM 2008213

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan judul “Analisis Sentimen pada Data Evaluasi Perkuliahan dengan Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)”. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer di Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak. Selama penyusunan penelitian skripsi ini tentu melibatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan penuh rasa hormat ingin mengucapkan rasa terima kasih atas bantuan dan dukungan dalam penyelesaian penelitian skripsi ini kepada semua pihak antara lain sebagai berikut:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan finansial yang tiada henti selama ini. Terima kasih juga kepada adik dan keluarga lainnya yang selalu ada untuk mendukung penulis dalam kegiatan perkuliahan.
2. Bapak Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom., selaku ketua program studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak di Universitas Pendidikan Indonesia yang selalu mendukung pengerjaan skripsi.
3. Bapak Raditya Muhammad, M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang membantu penulis selama menempuh studi.
4. Bapak Hendriyana, S.T., M.Kom., selaku pembimbing pertama yang memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian.
5. Ibu Dian Anggraini, S.ST., M.T., selaku pembimbing kedua yang memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian.
6. Bapak Aceng Sobana, S.Pd., M.T dan Bapak Rano Supeno, S.Pd, selaku pihak dari Direktorat Sistem dan Teknologi Informasi (DSTI) Universitas Pendidikan Indonesia yang telah membantu dalam proses mendapatkan data pada penelitian ini.
7. Seluruh dosen dan staff Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak yang membantu peneliti selama studi.
8. Teman-teman seperjuangan RPL, khususnya Aiman, Akbar, Nika, Suci, dan Wanda yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan menjadi tempat diskusi bagi penulis.

9. Sahabat-sahabat penulis Asep, Annisa, Rifa, Rahmadila, Jenral, Bayu, dan Feldi yang selalu memberikan motivasi dan bantuan bagi penulis untuk bisa menyelesaikan penelitian ini.
10. Rekan dan mentor dari Nawasena Edukasi khususnya Teh Rifdah, Teh Sri, Teh Adinda, Teh Mila, Teh Asti, dan Kang Rifqi yang memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk bisa menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan.

Penyusunan penelitian ini tentu memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran untuk penelitian ini sangat akan membantu penulis dalam menyusun penelitian kedepannya. Demikian ucapan terima kasih penulis semoga dengan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, 14 Agustus 2024

Muhamad Ilham Nuari

ANALISIS SENTIMEN PADA DATA EVALUASI PERKULIAHAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

MUHAMAD ILHAM NUARI

2008213

ABSTRAK

Evaluasi perkuliahan merupakan proses pengumpulan informasi untuk mengidentifikasi potensi perbaikan dalam melakukan kegiatan perkuliahan. Hasil evaluasi perkuliahan dapat menjadi bahan dalam mengembangkan sistem perkuliahan yang lebih efektif. Universitas Pendidikan Indonesia menggunakan pendekatan kuesioner untuk melakukan evaluasi perkuliahan. Kuesioner tersebut berisi dua bagian, bagian pilihan ganda dan bagian kritik terhadap perkuliahan. Banyaknya data yang didapat menimbulkan kesulitan dalam melakukan analisis secara manual. Analisis sentimen dapat digunakan untuk melakukan analisis pada data kuesioner bagian kritik tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis sentimen pada data evaluasi perkuliahan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *word embedding* sebagai representasi data. Proses analisis diawali dengan tahap pengumpulan data, persiapan data, pelatihan model, dan evaluasi model. Dataset yang digunakan terdiri dari 17.178 baris teks yang dikumpulkan dari evaluasi tiga mata kuliah umum: Bahasa Indonesia, Pendidikan Agama Islam, dan Pendidikan Kewarganegaraan. Data tersebut dikumpulkan dalam kurun waktu dari tahun 2020 hingga 2021. Dalam penelitian ini, membandingkan model dengan representasi data *Layer Embedding* dan *Word2Vec*. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan *Layer Embedding* lebih unggul dibanding *Word2Vec*. Dengan hasil rata-rata akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* yang dicapai adalah 96%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CNN dengan *Layer Embedding* merupakan pendekatan yang efektif untuk melakukan analisis sentimen terhadap data evaluasi perkuliahan. Hasil validasi model juga menunjukkan bahwa model yang dikembangkan memiliki kemampuan untuk mengklasifikasikan secara konsisten dengan rata-rata akurasi 98% dan standar deviasi $\pm 0.80\%$.

Kata kunci: Analisis Sentimen, Evaluasi Perkuliahan, CNN, *Word Embedding*

SENTIMENT ANALYSIS ON LECTURE EVALUATION DATA USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

MUHAMAD ILHAM NUARI

2008213

ABSTRACT

Course evaluation is the process of gathering information to identify potential improvements in conducting course activities. The results of this evaluation can be used as material in developing the learning system to be more effective. Universitas Pendidikan Indonesia uses a questionnaire approach to evaluate lectures. The questionnaire contains two parts, a multiple choice section and a criticism of the lecture section. The amount of data obtained creates difficulties in conducting manual analysis. Sentiment analysis can be used to analyze the criticism part of the questionnaire data. This research aims to perform sentiment analysis on lecture evaluation data using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm and word embedding as data representation. The analysis process begins with the stages of data collection, data preparation, model training, and model evaluation. The dataset used consists of 17,178 lines of text collected from the evaluation of three general courses: Indonesian Language, Islamic Religious Education, and Civic Education. The data was collected in the period from 2020 to 2021. In this study, comparing models with Layer Embedding and Word2Vec data representation. The results show that the use of Layer Embedding is superior to Word2Vec. With the average results of accuracy, precision, recall, and f1-score achieved are 96%. The results show that the CNN method with Layer Embedding is an effective approach to conduct sentiment analysis of lecture evaluation data. The model validation results also show that the developed model has the ability to classify consistently with an average accuracy of 98% and a standard deviation of $\pm 0.80\%$.

Keywords: Sentiment Analysis, Lecture Evaluation, CNN, Word Embedding

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Klasifikasi Teks.....	6
2.2 Analisis Sentimen	7
2.3 Evaluasi Perkuliahan.....	8
2.4 Data Labeling	9
2.5 <i>Word Embedding</i>	9
2.6 Algoritma <i>Convolutional Neural Network</i>	10
2.7 Confusion Matrix	12

2.8 <i>K-Fold Cross Validation</i>	14
2.9 Penelitian Terkait	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Desain Penelitian.....	18
3.1.1 Klarifikasi Penelitian.....	19
3.1.2 Studi Deskriptif I.....	19
3.1.3 Studi Preskriptif	19
3.1.4 Studi Deskriptif II	23
3.2 Populasi dan Sampel	23
3.3 Instrumen Penelitian.....	23
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pengumpulan Data	25
4.2 Pembersihan Data.....	26
4.3 Data Filtering	26
4.4 Data Preprocessing.....	27
4.4.1 Remove Punctuation	27
4.4.2 Case Folding	28
4.4.3 Spelling Normalization	29
4.4.4 Stopwords Removal	30
4.4.5 Tokenizing.....	30
4.4.6 Stemming	31
4.5 Data Labeling	32
4.6 Hasil Sentimen	33
4.7 Pelatihan Model	37
4.8 Evaluasi Model.....	39
4.9 Validasi Model	44

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Implikasi.....	46
5.3 Rekomendasi.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terkait	15
Tabel 2. 2 Representasi <i>Confusion Matrix</i>	13
Tabel 3. 1 Deskripsi Tahapan pada <i>Data Preprocessing</i>	20
Tabel 3. 2 Perangkat yang Digunakan pada Penelitian	24
Tabel 4. 1 Contoh Teks Duplikat pada Dataset	26
Tabel 4. 2 Hasil Proses <i>Remove Punctuation</i>	28
Tabel 4. 3 Hasil Proses <i>Case Folding</i>	28
Tabel 4. 4 Hasil Proses <i>Spelling Normalization</i>	29
Tabel 4. 5 Hasil Proses <i>Stopwords Removal</i>	30
Tabel 4. 6 Hasil Proses Tokenisasi	30
Tabel 4. 7 Hasil Proses <i>Stemming</i>	31
Tabel 4. 8 Hasil Proses <i>Labeling</i>	33
Tabel 4. 9 Parameter pada CNN	38
Tabel 4. 10 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model CNN dengan <i>Layer Embedding</i>	41
Tabel 4. 11 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model CNN dengan Word2vec	42
Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Rata-rata Pengujian <i>Confusion Matrix</i>	43
Tabel 4. 13 Hasil Akurasi Tiap <i>Fold</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pendekatan dalam Analisis Sentimen	7
Gambar 2. 2 Arsitektur CNN	10
Gambar 2. 3 <i>Confusion matrix</i>	13
Gambar 2. 4 K-fold cross validation	14
Gambar 3. 2 Diagram Desain Penelitian.....	18
Gambar 3. 3 Diagram Alur Pengembangan Model.....	20
Gambar 4. 1 Dataset Evaluasi PBM.....	25
Gambar 4. 2 Tahapan Data Preprocessing	27
Gambar 4. 3 Perubahan Jumlah Baris	32
Gambar 4. 4 Diagram Distribusi Sentimen	33
Gambar 4. 5 Distribusi Frekuensi Kata.....	35
Gambar 4. 6 <i>Wordcloud</i> Frekuensi Kata.....	36
Gambar 4. 7 Tahapan Modeling Data	37
Gambar 4. 8 Arsitektur CNN	38
Gambar 4. 9 Grafik Akurasi dan Loss Pengujian CNN dengan Layer Embedding....	39
Gambar 4. 10 Grafik Akurasi dan Loss Pengujian CNN dengan Word2Vec	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian	54
Lampiran 2 Kuesioner Evaluasi PBM	55
Lampiran 3 Hasil <i>Pre-Processing</i>	56
Lampiran 4 <i>Summary Model</i>	56

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Ridwan, A. M., & Setyawan, G. D. (2023). Analisis Sentimen Product Tools & Home Menggunakan Metode CNN Dan LSTM. *Teknokom*, 6(2), 133–140. <https://doi.org/10.31943/teknokom.v6i2.154>
- Baihaqi, W. M., & Munandar, A. (2023). Sentiment Analysis of Student Comment on the College Performance Evaluation Questionnaire Using Naïve Bayes and IndoBERT. *Jurnal Informatika*, 11(2), 213–220. <https://github.com/notfound313/sentimen->
- Dang, N. C., Moreno-García, M. N., & De la Prieta, F. (2020). Sentiment analysis based on deep learning: A comparative study. *Electronics (Switzerland)*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/electronics9030483>
- Fauziah, Y., Yuwono, B., & Aribowo, A. S. (2021a). Lexicon Based Sentiment Analysis in Indonesia Languages : A Systematic Literature Review. *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, 1(1), 363–367. <https://doi.org/10.31098/cset.v1i1.397>
- Fauziah, Y., Yuwono, B., & Aribowo, A. S. (2021b). Lexicon Based Sentiment Analysis in Indonesia Languages : A Systematic Literature Review. *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, 1(1), 363–367. <https://doi.org/10.31098/cset.v1i1.397>
- Grandini, M., Bagli, E., & Visani, G. (2020). *Metrics for Multi-Class Classification: an Overview*. <http://arxiv.org/abs/2008.05756>
- Hidayat, E. Y., & Handayani, D. (2023). Penerapan 1D-CNN untuk Analisis Sentimen Ulasan Produk Kosmetik Berdasar Female Daily Review. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 8(3), 153–163. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v8i3.2022.153-163>
- Irawan, F. A., & Rochmah, D. A. (2022). Penerapan Algoritma CNN Untuk Mengetahui Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan Vaksin Covid-19. *JURNAL INFORMATIKA*, 9(2). <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji>
- Jefiza, A., Zarma Putra, I., Karlina Laila Nur Suciningtyas, I., Siregar, L., Rika Puspita, W., Bestario Harlan, F., Assegaf, I., & Hitmen Marpaung,

- R. (2023). Klasifikasi Wajah Manusia Menggunakan Multi Layer Perceptron. *Jurnal Integrasi*, 142(2), 2548–9828.
- Kastrati, Z., Dalipi, F., Imran, A. S., Nuci, K. P., & Wani, M. A. (2021). Sentiment Analysis of Students' Feedback with NLP and Deep Learning: A Systematic Mapping Study. *Applied Sciences*, 11(9), 1–23. <https://doi.org/10.3390/app11093986>
- Kim, H., & Jeong, Y. S. (2019). Sentiment classification using Convolutional Neural Networks. *Applied Sciences*, 9(11), 1–14. <https://doi.org/10.3390/app9112347>
- Kowsari, K., Meimandi, K. J., Heidarysafa, M., Mendu, S., Barnes, L., & Brown, D. (2019). Text classification algorithms: A survey. *Information*, 10(4), 1–68. <https://doi.org/10.3390/info10040150>
- Mabrouk, A., Redondo, R. P. D., & Kayed, M. (2020). Deep Learning-Based Sentiment Classification: A Comparative Survey. *IEEE Access*, 8, 85616–85638.
- Made Adi Susilayasa, I., Eka Karyawati, A., Gede Astuti, L., Arida Ayu Rahning Putri, L., Gede Arta Wibawa, I., & Komang Ari Mogi, I. (2022). Analisis Sentimen Ulasan E-Commerce Pakaian Berdasarkan Kategori dengan Algoritma Convolutional Neural Network. *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, 11.
- Marcondes, D., & Peixoto, C. (2023). *DISTRIBUTION-FREE DEVIATION BOUNDS OF LEARNING VIA MODEL SELECTION WITH CROSS-VALIDATION RISK ESTIMATION*.
- Mardiana, L., Kusnandar, D., & Satyahadewi, N. (2022). Analisis Diskriminan Dengan K Fold Cross Validation Untuk Klasifikasi Kualitas Air Di Kota Pontianak. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 11(1), 97–102.
- Mata, P. N. (2021). Sentiment Analysis: A Literature Review. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 27(2), 1–10.
- Maw, M., Balakrishnan, V., Rana, O., & Ravana, S. D. (2020). Trends and patterns of text classification techniques: A systematic mapping study.

- Malaysian Journal of Computer Science*, 33(2), 102–117.
<https://doi.org/10.22452/mjcs.vol33no2.2>
- Munandar, A., Nurholizah, S., Tria Artika, D., Mahroja, S., Nurholizah, R., Anggraini, M., Rahmawati, I. S. N., Monika, S. A., Najwa, H., Adetya, A. F., Wiansyah, A., & Gustianda, A. (2023). Evaluasi Program Pendidikan: Tinjauan Terhadap Efektivitas dan Tantangan. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 9(2), 128–136.
<http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/El-idare>
- Musfiroh, D., Khaira, U., Utomo, P. E. P., & Suratno, T. (2021). Analisis Sentimen terhadap Perkuliahan Daring di Indonesia dari Twitter Dataset Menggunakan InSet Lexicon. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), 24–33.
<https://doi.org/10.57152/malcom.v1i1.20>
- Nurdin, A., Anggo, B., Aji, S., Bustamin, A., & Abidin, Z. (2020). Perbandingan Kinerja Word Embedding Word2vec, Glove, dan Fasttext pada Klasifikasi Teks. *Jurnal Teknokompak*, 14(2), 74.
- Nurhayati, S. (2022). Evaluasi Tutorial Online Mata Kuliah Program Linear pada Sistem Pendidikan Jarak Jauh. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4010–4024. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2569>
- Peng, H., Zhang, Z., & Liu, H. (2022). A Sentiment Analysis Method for Teaching Evaluation Texts Using Attention Mechanism Combined with CNN-BLSTM Model. *Scientific Programming*, 2022.
<https://doi.org/10.1155/2022/8496151>
- Perumal, D., & Hemamalini. (2020). Literature Review on Sentiment Analysis. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(4), 2009–2013. www.ijstr.org
- Putra, T. D., & Setiawan, B. E. (2023). Sentiment Analysis on Social Media with Glove Using Combination CNN and RoBERTa. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 10(3), 457–563.
<https://doi.org/10.29207/resti.v7iX3.4892>
- Rachman, F. P., & Santoso, H. (2021). Perbandingan Model Deep Learning Untuk Klasifikasi Sentiment Analysis Dengan Teknik Natural

- Language Processing. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 7(2), 103–112. <http://http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>
- Rajwadi, M., Glackin, C., Wall, J., Chollet, G., & Cannings, N. (2019). Explaining sentiment classification. *Interspeech*, 2019, 56–60. <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2019-2743>
- Ramadhani, N., & Fajarianto, N. (2020). Sistem Informasi Evaluasi Perkuliahan dengan Sentimen Analisis Menggunakan Naïve Bayes dan Smoothing Laplace. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 10(2), 228–234. <https://doi.org/10.21456/vol10iss2pp228-234>
- Ramdhani, M. A., Maylawati, D. S. adillah, & Mantoro, T. (2020). Indonesian News Classification using Convolutional Neural Network. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 19(2), 1000–1009. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v19.i2.pp1000-1009>
- Rizqi Robbi Arisandi, R., Warsito, B., & Rachman Hakim, A. (2022). Aplikasi Naive Bayes Classifier (NBC) pada Klasifikasi Status Gizi Balita Stunting dengan Pengujian K-Fold Cross Validation. *Jurnal Gaussian*, 11(1), 130–139. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/>
- Singgalen, Y. A. (2021). Pemilihan Metode dan Algoritma dalam Analisis Sentimen di Media Sosial : Systematic Literature Review. *Journal of Information Systems and Informatics*, 3(2). <http://journal-isi.org/index.php/isi>
- Stein, R. A., Jaques, P. A., & Valiati, J. F. (2019). An analysis of hierarchical text classification using word embeddings. *Information Sciences*, 471, 216–232. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.09.001>
- Sugiarti, E., Mukrodi, M., & Mawardi, S. (2021). Monitoring Kinerja Dosen: Manfaat dan Dampaknya terhadap Perguruan Tinggi. *Scientific Journal of Reflection: Economic, Accounting, Management and Business*, 4(4), 816–822.
- Sulaeman, A. F., Supianto, A. A., & Bachtiar, F. A. (2019). Analisis Sentimen Opini Mahasiswa Terhadap Saran Evaluasi Kinerja Dosen Menggunakan TF-IDF dan Support Vector Machine. *Jurnal*

- Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(6), 5647–5655. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sutoyo, E., Almaarif, A., & Yanto, I. T. R. (2021). Sentiment Analysis of Student Evaluations of Teaching Using Deep Learning Approach. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 254, 272–281. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80216-5_20
- Suwito, G. A., Cholissodin, I., & Adikara, P. P. (2022a). Analisis Sentimen Citayam Fashion Week pada Komentar YouTube dengan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(12), 5948–5956. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Suwito, G. A., Cholissodin, I., & Adikara, P. P. (2022b). Analisis Sentimen Citayam Fashion Week pada Komentar YouTube dengan Metode Convolutional Neural Network (Vol. 6, Nomor 12). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Tao, J., & Fang, X. (2020). Toward Multi-label Sentiment Analysis: A Transfer Learning based Approach. *Journal of Big Data*, 7(1), 1–26. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0278-0>
- Tsaniya, H., Rosadi, R., & Abdullah, A. S. (2021). Sentiment Analysis towards Jokowi`s Government using Twitter Data with Convolutional Neural Network Method. *Journal of Physics*, 1722(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012017>
- Widhiyasana, Y., Semiawan, T., Gibran, I., Mudzakir, A., & Noor, M. R. (2021). Penerapan Convolutional Long Short-Term Memory untuk Klasifikasi Teks Berita Bahasa Indonesia (Convolutional Long Short-Term Memory Implementation for Indonesian News Classification). Dalam *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* / (Vol. 10, Nomor 4).
- Xu, J., Zhang, Y., & Miao, D. (2020). Three-way confusion matrix for classification: A measure driven view. *Information Sciences*, 507(2020), 772–794. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.06.064>
- Yuliska, Qudsi, D. H., Lubis, J. H., Syaliman, K. U., & Najwa, N. F. (2019). Analisis Sentimen Pada Data Saran Mahasiswa Terhadap Kinerja

Departemen Di Perguruan Tinggi Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(5), 1067–1076. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202184842>

Zhou, H. (2022). Research of Text Classification Based on TF-IDF and CNN-LSTM. *Journal of Physics*, 2171(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2171/1/012021>