

akurasi terbaik pada peringkat korpus Top 1 dengan model CNN-BiLSTM mendapatkan nilai akurasi sebesar 79,21% dan model BiLSTM-CNN memperoleh hasil akurasi sebesar 75,98%.

Peningkatan akurasi dari semua skenario dapat dilihat pada Figure 2.

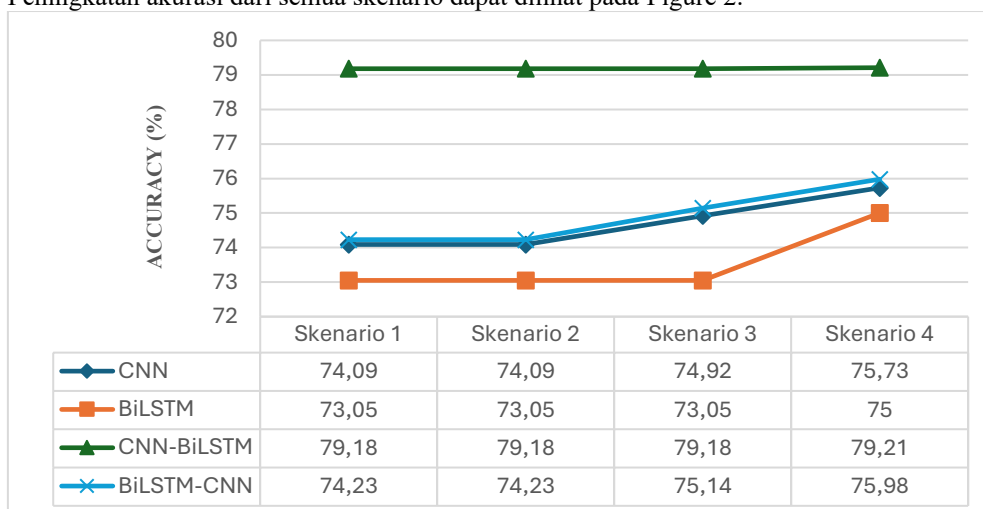


Figure 5. Perbandingan hasil semua skenario

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *hybrid deep learning* CNN-BiLSTM dengan ekstraksi fitur TF-IDF serta ekspansi fitur menggunakan FastText menghasilkan nilai akurasi tertinggi dalam mendeteksi indikasi keinginan bunuh diri. Karena permasalahan bunuh diri sangat penting, penilaian model tidak hanya berfokus pada akurasi saja, tetapi juga memperhatikan presisi, recall dan F1-score guna memastikan kemampuan deteksi yang optimal seperti yang ditunjukkan pada Table 9.

Table 9. Nilai *confusion matrix*

Model	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
CNN	75,73	65,79	36,43	46,70
BiLSTM	75,00	67,55	31,45	42,19
CNN-BiLSTM	79,21	87,68	33,87	48,78
BiLSTM-CNN	75,98	69,81	33,50	44,75

Dapat dilihat bahwa nilai akurasi sudah mendapatkan hasil yang cukup baik. Akan tetapi, nilai *confusion matrix*, seperti *recall*, mendapatkan nilai yang rendah yang menyatakan bahwa model belum cukup baik dalam mendeteksi indikasi keinginan bunuh diri. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh ketidakseimbangan data. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini telah melakukan beberapa upaya, antara lain menerapkan teknik *Synthetic Minority Over-sampling Technique* (SMOTE), melakukan penyesuaian parameter, serta mengganti dan mengoptimalkan *optimizer*. Namun, berbagai langkah tersebut belum mampu memberikan peningkatan yang signifikan pada nilai *confusion matrix*.

5. Kesimpulan

Penelitian ini melakukan deteksi indikasi keinginan bunuh diri pada unggahan teks berbahasa Inggris pada X menggunakan empat model klasifikasi, yaitu CNN, BiLSTM, *hybrid* CNN-BiLSTM, dan *hybrid* BiLSTM-CNN. Model-model ini menggunakan TF-IDF dalam ekstraksi fitur serta *word embedding* FastText untuk pembuatan *corpus* dan ekspansi fitur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *hybrid* memiliki akurasi lebih tinggi dibanding model tunggal. Penerapan kombinasi TF-IDF dengan N-Gram serta ekspansi fitur menggunakan FastText berhasil memperkaya representasi kata dan meningkatkan akurasi. Model *hybrid* CNN-BiLSTM memberikan hasil terbaik dengan akurasi sebesar 79,21%, lalu model *hybrid* BiLSTM-CNN dengan akurasi sebesar 75,98%. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi TF-IDF dan FastText dapat meningkatkan performa model dalam deteksi indikasi keinginan bunuh diri.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, proses pelabelan tidak melibatkan ahli dibidang tersebut. Kedua, meskipun telah melakukan penyesuaian *hyperparameter*, penanganan data yang tidak seimbang menggunakan SMOTE, serta penyesuaian *optimizer*, peningkatan nilai metrik lain pada *confusion matrix* seperti presisi, *recall*, dan F1-score belum signifikan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melibatkan anotator ahli untuk memastikan kualitas label. Menggunakan metode penanganan data yang tidak seimbang lainnya seperti ADASYN dan lain sebagainya, serta mempertimbangkan model berbasis *transformer* seperti BERT atau RoBERTa untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konteks.

Daftar Pustaka

- [1] R. Haque, N. Islam, M. Islam, and M. M. Ahsan, "A Comparative Analysis on Suicidal Ideation Detection Using NLP, Machine, and Deep Learning," *Technologies (Basel)*, vol. 10, no. 3, 2022, doi: 10.3390/technologies10030057.
- [2] E. Yeskuatov, S. L. Chua, and L. K. Foo, "Leveraging Reddit for Suicidal Ideation Detection: A

- Review of Machine Learning and Natural Language Processing Techniques,” 2022. doi: 10.3390/ijerph191610347.
- [3] Ririn Nasriati, Filia Icha, and Metti Verawati, “DETEKSI KEGAWATDARURATAN PSIKIATRI PADA REMAJA DI PONOROGO,” *Nursing Sciences Journal*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.30737/nsj.v7i2.5060.
 - [4] J. Liu, M. Shi, and H. Jiang, “Detecting Suicidal Ideation in Social Media: An Ensemble Method Based on Feature Fusion,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 19, no. 13, 2022, doi: 10.3390/ijerph19138197.
 - [5] P. Burnap, G. Colombo, R. Amery, A. Hodorog, and J. Scourfield, “Multi-class machine classification of suicide-related communication on Twitter,” *Online Soc Netw Media*, vol. 2, 2017, doi: 10.1016/j.osnem.2017.08.001.
 - [6] K. S. Seby, M. Elamparithi, and V. Anuratha, “Suicidal Ideation Detection from social media: A Detailed Review of Machine Learning and Deep Learning,” *International Journal of Membrane Science and Technology*, vol. 10, no. 2, 2023, doi: 10.15379/ijmst.v10i2.2958.
 - [7] E. L. Unruh-Dawes, L. M. Smith, C. P. Krug Marks, and T. T. Wells, “Differing Relationships Between Instagram and Twitter on Suicidal Thinking: The Importance of Interpersonal Factors,” *Social Media and Society*, vol. 8, no. 1, Feb. 2022, doi: 10.1177/20563051221077027.
 - [8] M. Chatterjee, P. Kumar, P. Samanta, and D. Sarkar, “Suicide ideation detection from online social media: A multi-modal feature based technique,” *International Journal of Information Management Data Insights*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.1016/j.jjime.2022.100103.
 - [9] J. Luo, J. Du, C. Tao, H. Xu, and Y. Zhang, “Exploring temporal suicidal behavior patterns on social media: Insight from Twitter analytics,” *Health Informatics J*, vol. 26, no. 2, 2020, doi: 10.1177/1460458219832043.
 - [10] S. Renjith, A. Abraham, S. B. Jyothi, L. Chandran, and J. Thomson, “An ensemble deep learning technique for detecting suicidal ideation from posts in social media platforms,” *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 34, no. 10, 2022, doi: 10.1016/j.jksuci.2021.11.010.
 - [11] M. I. Bhuiyan, N. S. Kamarudin, and N. H. Ismail, “Enhanced Suicidal Ideation Detection from Social Media Using a CNN-BiLSTM Hybrid Model,” Jan. 2025, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2501.11094>
 - [12] T. H. H. Aldhyani, S. N. Alsubari, A. S. Alshebami, H. Alkahtani, and Z. A. T. Ahmed, “Detecting and Analyzing Suicidal Ideation on Social Media Using Deep Learning and Machine Learning Models,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 19, no. 19, 2022, doi: 10.3390/ijerph191912635.
 - [13] L. Xiaoyan, R. C. Raga, and S. Xuemei, “GloVe-CNN-BiLSTM Model for Sentiment Analysis on Text Reviews,” *J Sens*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/7212366.
 - [14] M. Marjani, M. Mahdianpari, and F. Mohammadimanesh, “CNN-BiLSTM: A Novel Deep Learning Model for Near-Real-Time Daily Wildfire Spread Prediction,” *Remote Sens (Basel)*, vol. 16, no. 8, Apr. 2024, doi: 10.3390/rs16081467.
 - [15] M. Kamyab, G. Liu, and M. Adjeisah, “Attention-Based CNN and Bi-LSTM Model Based on TF-IDF and GloVe Word Embedding for Sentiment Analysis,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 23, Dec. 2021, doi: 10.3390/app112311255.
 - [16] S. Norindah Sari, M. Reza Faisal, D. Kartini, I. Budiman, and T. Hamonangan Saragih, “Perbandingan Ekstraksi Fitur dengan Pembobotan Supervised dan Unsupervised pada Algoritma Random Forest untuk Pemantauan Laporan Penderita COVID-19 di Twitter.”
 - [17] I. F. Ramadhy and Y. Sibaroni, “Analisis Trending Topik Twitter dengan Fitur Ekspansi FastText Menggunakan Metode Logistic Regression,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 1, p. 1, Feb. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3791.
 - [18] A. Gasparetto, M. Marcuzzo, A. Zangari, and A. Albarelli, “Survey on Text Classification Algorithms: From Text to Predictions,” *Information (Switzerland)*, vol. 13, no. 2, 2022, doi: 10.3390/info13020083.
 - [19] C. Janiesch, P. Zschech, and K. Heinrich, “Machine learning and deep learning,” doi: 10.1007/s12525-021-00475-2/Published.
 - [20] K. Kowsari, K. J. Meimandi, M. Heidarysafa, S. Mendu, L. Barnes, and D. Brown, “Text classification algorithms: A survey,” 2019. doi: 10.3390/info10040150.
 - [21] Sutriawan, Muljono, Khairunnisa, Z. Alamin, T. A. Lorosae, and S. Ramadhan, “Improving Performance Sentiment Movie Review Classification Using Hybrid Feature TFIDF, N-Gram, Information Gain and Support Vector Machine,” *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, vol. 11, no. 2, 2024, doi: 10.18280/mmep.110209.
 - [22] “Penerapan Algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan TF-IDF N-Gram untuk Text Classification _ Arifin _ STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)”.
 - [23] R. Adipradana, B. P. Nayoga, R. Suryadi, and D. Suhartono, “Hoax analyzer for indonesian news using rnns with fasttext and glove embeddings,” *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 10, no. 4, 2021, doi: 10.11591/eei.v10i4.2956.
 - [24] A. Nurdin, B. Anggo Seno Aji, A. Bustamin, and Z. Abidin, “PERBANDINGAN KINERJA WORD EMBEDDING WORD2VEC, GLOVE, DAN FASTTEXT PADA KLASIFIKASI TEKS,” *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 14, no. 2, 2020, doi: 10.33365/jtk.v14i2.732.
 - [25] Yudi Widhiyasa, Transmissia Semiawan, Ilham Gibran Achmad Mudzakir, and Muhammad Randi Noor, “Penerapan Convolutional Long Short-Term Memory untuk Klasifikasi Teks Berita Bahasa

- Indonesia,” *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 4, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i4.2438.
- [26] A. Mulyanto, E. Susanti, F. Rossi, W. Wajiran, and R. I. Borman, “Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition (OCR),” *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.26418/jp.v7i1.44133.
- [27] D. Oleh, M. Dzaki, and A. Nasir, “OPTIMASI MODEL BILSTM UNTUK ANALISIS SENTIMEN ULASAN FILM MENGGUNAKAN HYPERPARAMETER TUNING RANDOM SEARCH,” 2023.
- [28] A. Rofiqul Muslikh, I. Akbar, D. Rosal Ignatius Moses Setiadi, and H. Md Mehedul Islam, “Multi-label Classification of Indonesian Al-Quran Translation based CNN, BiLSTM, and FastText.” [Online]. Available: <https://quran.kemenag.go.id>.
- [29] A. Mas’ud, B. K. Triwijoyo, and D. Priyanto, “Prediksi Gender Berdasarkan Nama Menggunakan Kombinasi Model IndoBERT, Convolutional Neural Network (CNN) dan Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM),” *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 7, no. 3, pp. 448–460, Jun. 2025, doi: 10.35746/jtim.v7i3.736.
- [30] M. Herawati, “Prediksi Transaksi Minat Pembelian Online Menggunakan Kombinasi CNN Conv1D dan BiLSTM,” *BiLSTM). Journal Cerita: Creative Education of Research in Information Technology and Artificial Informatics*, vol. 11, no. 1, pp. 120–128, 2025, doi: 10.33050/cerita.v11i1.3702.