

PENGEMBANGAN MODEL INDOBERT UNTUK DETEKSI KOMENTAR PROMOSI JUDI *ONLINE* DI YOUTUBE

Kevin Iansyah¹, Afina Lina Nurlaili², Muhammad Muharrom Al Haromainy³
^{1,2,3} Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

¹ korespondensi: keviniansyah04@gmail.com

ABSTRACT

The advancement of digital technology has fundamentally transformed social interaction, including the rise of online gambling promotions in social media comment sections such as YouTube. This phenomenon poses a significant threat to digital safety and may negatively impact vulnerable users, especially younger audiences. This research aims to develop IndoBERT-based Natural Language Processing (NLP) models for the automatic detection and extraction of online gambling promotional comments. The proposed method consists of two main stages: text classification to identify gambling-related comments and Named Entity Recognition (NER) to extract entities such as gambling site names or related keywords. The models were fine-tuned using an Indonesian-language comment dataset. Experimental results demonstrate excellent performance, achieving 99.74% accuracy, 0.9953 F1-score, and 0.9998 AUC-ROC for the classification model, while the NER model achieved an F1-score of 0.9765. These findings confirm that the fine-tuned IndoBERT model effectively captures Indonesian linguistic nuances and can be utilized for automated comment moderation systems. This study also aligns with SDG 16 (Peace, Justice, and Strong Institutions) by promoting safer digital governance, and SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) through the application of AI-driven innovation to strengthen sustainable and responsible digital ecosystems.

Keywords: IndoBERT, Natural Language Processing, Comment Classification, Named Entity Recognition, Online Gambling Detection.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mengubah pola interaksi masyarakat, termasuk meningkatnya aktivitas promosi judi online di kolom komentar media sosial seperti YouTube. Fenomena ini menimbulkan kekhawatiran serius terhadap keamanan digital dan berdampak negatif pada masyarakat, khususnya generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model berbasis Natural Language Processing (NLP) menggunakan IndoBERT untuk mendeteksi serta mengekstraksi komentar yang mengandung promosi judi online secara otomatis. Metode yang digunakan meliputi dua tahap utama, yaitu klasifikasi teks untuk mengidentifikasi komentar promosi judi online dan Named Entity Recognition (NER) untuk mengekstraksi entitas seperti nama situs atau istilah yang sering digunakan dalam promosi judi online tersebut. Model dikembangkan melalui proses fine-tuning terhadap dataset komentar berbahasa Indonesia. Hasil pengujian menunjukkan performa yang sangat tinggi, dengan akurasi 99,74%, nilai F1-score sebesar 0,9953, dan AUC-ROC 0,9998 pada model klasifikasi, serta F1-score 0,9765 pada model NER. Temuan ini membuktikan bahwa model IndoBERT mampu memahami konteks linguistik Indonesia dengan baik dan efektif digunakan untuk mendukung moderasi komentar secara otomatis. Penelitian ini juga memiliki relevansi dengan SDG 16 (Peace, Justice, and Strong Institutions) melalui penguatan tata kelola digital yang aman, serta SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) melalui penerapan inovasi teknologi AI untuk membangun ekosistem digital yang berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Kata Kunci: IndoBERT, Pemrosesan Bahasa Alami, Klasifikasi Komentar, Pengenalan Entitas Bernama, Deteksi Judi Online.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi pada era digital telah mengubah secara fundamental cara masyarakat berinteraksi dan mengakses informasi (1).

Salah satu *platform* yang berperan besar dalam transformasi ini adalah YouTube, yang kini tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan, tetapi juga menjadi medium

pembelajaran, promosi, dan komunikasi publik yang sangat luas jangkauannya (2).

Namun, di balik popularitas tersebut, muncul berbagai tantangan baru terkait etika dan keamanan digital, khususnya pada fitur komentar yang kerap disalahgunakan untuk menyebarkan konten ilegal. Salah satu permasalahan yang semakin menonjol adalah meningkatnya aktivitas promosi judi *online* melalui kolom komentar video YouTube. Menurut Direktur *Communication and Information System Security Research Center* (CISSReC), Pratama Persadha, tingginya tingkat interaksi pengguna membuat ruang komentar YouTube menjadi sasaran empuk bagi pelaku promosi judi *online* (3).

Fenomena ini menimbulkan kekhawatiran serius karena tidak hanya melanggar kebijakan *platform*, tetapi juga berpotensi menimbulkan dampak sosial yang luas, terutama bagi generasi muda yang lebih rentan terhadap paparan konten berisiko. Berdasarkan laporan Pusat Pelaporan dan Analisis Transaksi Keuangan (PPATK) tertanggal 26 Juli 2024, Indonesia tercatat sebagai negara dengan jumlah pemain judi *online* tertinggi di kawasan, yaitu sekitar 4 juta pemain, dengan perputaran dana mencapai Rp 327 triliun selama tahun 2023 (4). Data tersebut memperlihatkan bahwa penyebaran konten promosi judi *online* di media sosial termasuk YouTube dapat berkontribusi terhadap peningkatan partisipasi masyarakat dalam aktivitas judi *online*.

Upaya moderasi komentar secara manual terbukti tidak efisien mengingat tingginya

volume komentar yang muncul setiap harinya. Untuk itu, diperlukan pendekatan otomatis berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence / AI*), khususnya pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing / NLP*), yang mampu mengenali dan memahami pola linguistik pada komentar berbahasa Indonesia secara kontekstual.

Salah satu model yang terbukti efektif untuk tugas tersebut adalah IndoBERT, model pra-latih berbasis arsitektur BERT yang dioptimalkan untuk bahasa Indonesia (5). Model ini mampu mempelajari konteks kalimat dan struktur semantik, sehingga dapat digunakan dalam berbagai tugas NLP seperti klasifikasi teks dan *Named Entity Recognition* (NER) (6,7).

Dalam konteks deteksi promosi judi *online*, klasifikasi berperan untuk menentukan apakah suatu komentar termasuk kategori promosi judi atau tidak, sedangkan NER berfungsi untuk mengenali entitas spesifik seperti nama situs, aplikasi, atau istilah yang sering digunakan dalam promosi tersebut.

Penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas model BERT dan turunannya dalam berbagai tugas pemrosesan bahasa alami, seperti analisis sentimen dan deteksi spam. IndoBERT dilaporkan mampu mencapai akurasi sebesar 84% dalam menganalisis sentimen ulasan game eFootball di Google Play Store (8). Selain itu, model ini juga dapat mendeteksi spam pada teks berbahasa Indonesia dengan tingkat akurasi mencapai 98% (9). Namun, penerapan model tersebut untuk klasifikasi dan NER pada

komentar promosi judi *online* di YouTube masih sangat terbatas, terutama dengan pendekatan *fine-tuning* terhadap dataset lokal. Kondisi ini membuka peluang penelitian baru dalam mengembangkan model NLP yang adaptif terhadap karakteristik bahasa Indonesia di ruang digital.

Dalam konteks *Sustainable Development Goals* (SDGs), penelitian ini memiliki relevansi dengan SDG 16: *Peace, Justice, and Strong Institutions*, yang menekankan pentingnya membangun masyarakat damai dan inklusif melalui penguatan tata kelola digital yang adil dan aman. Selain itu, penelitian ini juga mendukung SDG 9: *Industry, Innovation, and Infrastructure*, melalui penerapan inovasi teknologi AI untuk memperkuat infrastruktur digital yang berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi NLP di Indonesia, tetapi juga memiliki manfaat praktis dalam menjaga ekosistem digital yang sehat. Hasil dari model klasifikasi dan NER yang dikembangkan diharapkan dapat menghasilkan daftar kata kunci yang relevan dengan promosi judi *online*, sehingga dapat dimanfaatkan oleh kreator konten atau pengelola kanal YouTube untuk memoderasi komentar secara lebih efektif melalui fitur *blocked words* yang disediakan oleh *platform*. Pendekatan ini diharapkan mampu mendukung terciptanya ruang digital yang lebih aman, etis, dan sesuai dengan prinsip

pembangunan berkelanjutan, khususnya SDG 16 serta SDG 9.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan menerapkan metode *deep learning* berbasis arsitektur *Transformer* untuk dua tugas utama, yaitu klasifikasi dan NER pada komentar promosi judi *online*. Alur metodologi penelitian disusun secara sistematis, meliputi tahapan pengumpulan data, *preprocessing*, *fine-tuning* model IndoBERT, dan evaluasi performa model

Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan data primer berupa komentar YouTube yang diperoleh melalui YouTube Data API v3. Komentar diambil dari berbagai kategori video seperti tayangan sepak bola, animasi, berita, dan konten edukatif. Dataset yang dikumpulkan berjumlah 22.266 komentar yang kemudian diproses lebih lanjut pada tahap *preprocessing*.

Preprocessing

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk menyiapkan data agar dapat diproses oleh model IndoBERT. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

1. Pembersihan Teks

Proses pembersihan dilakukan untuk menghapus elemen-elemen yang tidak relevan, seperti karakter khusus, tag HTML, URL, emoji, dan simbol non-alfabet.

2. Pelabelan Data

Setiap komentar diberi label berbeda sesuai dengan tugasnya. Untuk tugas klasifikasi setiap komentar diberi label biner, 0 untuk non-promosi dan 1 untuk promosi judi *online*. Sedangkan untuk NER menggunakan skema BIO dengan kategori label sebagai berikut: B-SITE: awal dari nama situs atau *platform* promosi judi *online*; I-SITE: bagian lanjutan dari nama situs; B-GENERAL: awal dari istilah umum promosi; I-GENERAL: bagian lanjutan dari istilah umum promosi; O: token di luar entitas

3. Tokenisasi

Teks komentar dipecah menjadi token menggunakan BertTokenizer bawaan IndoBERT yang berbasis algoritma *WordPiece*. Proses ini mengubah teks menjadi sekuens token yang sesuai dengan format input model, serta secara otomatis menambahkan token khusus seperti [CLS] di awal dan [SEP] di akhir setiap komentar. Hasil tokenisasi meliputi representasi *input IDs*, *token type IDs*, dan *attention masks* yang digunakan sebagai masukan untuk model IndoBERT.

Setelah tokenisasi, panjang sekuens token diseragamkan agar sesuai dengan batas maksimal model (128 token). Sekuens yang lebih pendek diberi *padding* menggunakan token khusus [PAD] hingga mencapai panjang maksimum, sedangkan sekuens yang melebihi batas akan dipotong.

4. Pembagian Dataset

Dataset dibagi menjadi dua subset, yaitu *training set* dan *validation set*. Untuk tugas klasifikasi, data dibagi dengan rasio 80:20, menggunakan seluruh dataset yang terdiri atas 11.133 komentar promosi judi *online* dan 11.133 komentar non-promosi, sehingga membentuk dataset yang seimbang antara kedua kelas.

Sedangkan untuk tugas NER, hanya digunakan data dari komentar promosi judi *online*, dengan pembagian rasio yang sama yaitu 80:20. Hal ini dilakukan karena entitas yang dianalisis, seperti nama situs dan istilah promosi, hanya muncul pada jenis komentar tersebut.

Fine-Tuning Model IndoBERT

Model yang digunakan adalah IndoBERT-base-p1, yaitu model pra-latih berbasis arsitektur BERT yang telah dilatih pada korpus besar teks berbahasa Indonesia (10). Model ini terdiri atas 12 *layer Transformer*, 768 *hidden units*, dan 12 *attention heads* (11). Proses *fine-tuning* dilakukan secara terpisah untuk dua tugas utama, yaitu klasifikasi dan NER.

1. Klasifikasi

Untuk tugas klasifikasi biner, ditambahkan lapisan linear klasifikasi di atas output token [CLS] dari IndoBERT. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *softmax*, dengan fungsi *loss* berupa *Cross-Entropy Loss*:

$$L = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C y_{ij} \log(y^{\wedge}_{ij}) \dots \dots (1)$$

Dengan:

N = jumlah sample

C = jumlah label (2 untuk klasifikasi biner)

y_{ij} = label sebenarnya

\hat{y}_{ij} = probabilitas prediksi

2. NER

Untuk tugas NER, setiap token dalam sekuens diprediksi labelnya menggunakan lapisan klasifikasi tingkat token. Model menghasilkan label BIO untuk setiap token, dengan fungsi *loss* sebagai berikut:

$$L = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K y_{itk} \log(\hat{y}_{itk}) \dots \dots \dots (2)$$

Dengan:

N = jumlah sample

K = jumlah label NER

y_{itk} = label sebenarnya token ke-t pada sampel ke-i

\hat{y}_{itk} = probabilitas prediksi

Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan untuk menilai performa model dalam mengklasifikasikan komentar serta mengenali entitas pada teks promosi judi *online*. Setiap model dievaluasi menggunakan dataset terpisah yang tidak digunakan selama pelatihan, agar hasil evaluasi lebih objektif dan tidak dipengaruhi oleh proses pelatihan. Dataset evaluasi terdiri atas 4.189 komentar untuk tugas klasifikasi dan 1.175 komentar untuk tugas NER. Evaluasi dilakukan menggunakan sejumlah metrik standar dalam

machine learning yang umum diterapkan pada kedua jenis tugas tersebut meliputi:

1. Confusion Matrix

Metrik ini menampilkan jumlah prediksi yang benar dan salah dari hasil klasifikasi, meliputi empat komponen utama:

- a. *True Positive* (TP): data positif yang terklasifikasi benar sebagai positif,
- b. *True Negative* (TN): data negatif yang terklasifikasi benar sebagai negatif,
- c. *False Positive* (FP): data negatif yang salah diklasifikasikan sebagai positif,
- d. *False Negative* (FN): data positif yang salah diklasifikasikan sebagai negatif.

Kelas positif mengacu pada komentar yang mengandung promosi judi *online*, sedangkan kelas negatif adalah komentar non-promosi.

2. Akurasi

Metrik ini mengukur seberapa besar proporsi prediksi yang benar dari keseluruhan data uji.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots \dots \dots (3)$$

3. Presisi

Presisi mengukur sejauh mana prediksi positif yang dihasilkan model benar-benar merupakan data positif.

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \dots \dots \dots (4)$$

4. Recall

Metrik ini mengukur kemampuan model dalam mendeteksi seluruh data positif yang ada di dalam dataset.

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \dots\dots\dots (5)$$

5. *F1-Score*

Metrik ini merupakan rata-rata harmonik antara presisi dan *recall*, yang memberikan keseimbangan antara keduanya.

$$F1 - Score = \frac{Presisi \times Recall}{Presisi + Recall} \dots\dots\dots (6)$$

6. *AUC-ROC*

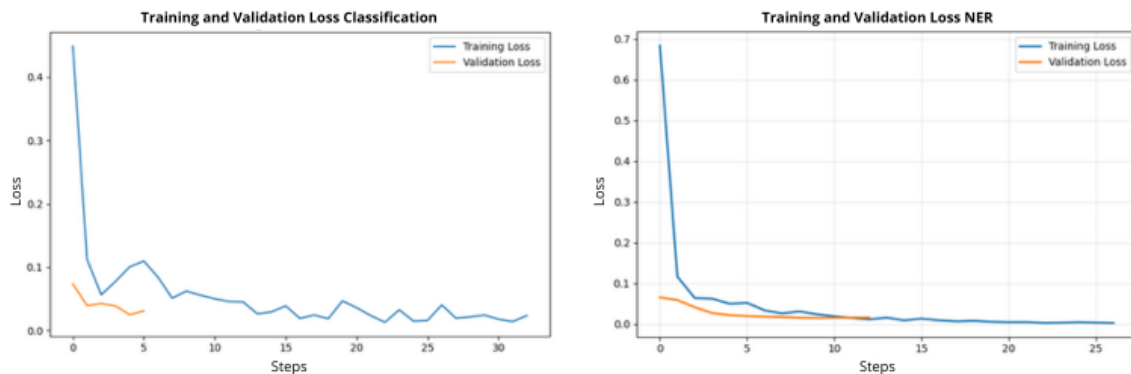
Metrik ini mengukur kemampuan model dalam membedakan kelas positif dan negatif pada berbagai nilai ambang (*threshold*).

Nilai AUC berada dalam rentang 0–1, dengan nilai mendekati 1 menunjukkan kemampuan klasifikasi yang sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *Fine-Tuning* Model IndoBERT

Proses *fine-tuning* dilakukan dengan menggunakan *training set* dan *validation set* untuk masing-masing tugas, yaitu klasifikasi dan NER. Hasil *fine-tuning* ditunjukkan melalui grafik perbandingan *training loss* dan *validation loss* sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Training dan Validation Loss pada Klasifikasi dan NER

Pada Gambar 1, grafik sebelah kiri menunjukkan hasil *fine-tuning* model klasifikasi, sedangkan grafik sebelah kanan menampilkan hasil *fine-tuning* model NER.

Pada grafik klasifikasi, *training loss* mengalami penurunan tajam di awal pelatihan menunjukkan tren penurunan yang konsisten serta mendekati *training loss*, menandakan bahwa model mampu belajar dengan baik tanpa mengalami *overfitting*. dan mencapai kestabilan setelah beberapa langkah (*steps*). Pola *validation loss* menunjukkan tren penurunan yang konsisten serta mendekati

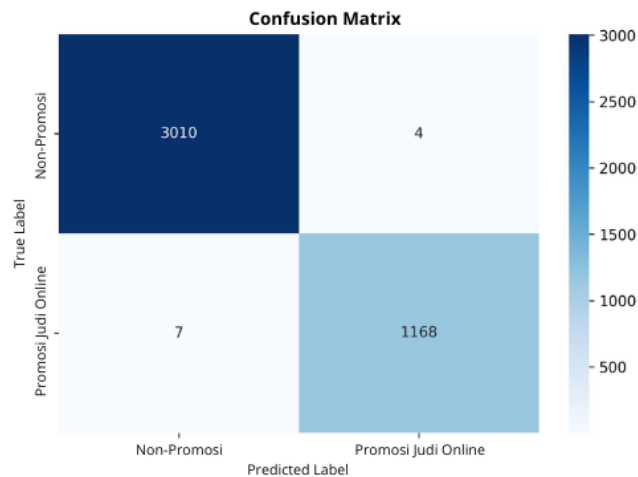
training loss, menandakan bahwa model mampu belajar dengan baik tanpa mengalami *overfitting*.

Sementara itu, pada grafik NER, *training loss* dan *validation loss* juga memperlihatkan penurunan signifikan hingga mencapai titik konvergensi. Kedua kurva bergerak relatif sejajar, yang mengindikasikan kemampuan generalisasi model terhadap data validasi berada pada tingkat yang baik.

Hasil Evaluasi Model Klasifikasi

Hasil evaluasi kinerja model klasifikasi ditunjukkan pada Gambar 2 melalui *confusion*

matrix, serta perhitungan metrik evaluasi ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 2: Confusion Matrix Model Klasifikasi

Berdasarkan Gambar 2, model menunjukkan performa klasifikasi yang sangat baik. Dari total 4.189 komentar, sebanyak 3.010 komentar non-promosi dan 1.168 komentar promosi judi *online* berhasil diklasifikasikan dengan benar. Hanya terdapat 4 komentar

non-promosi yang salah terklasifikasi sebagai promosi judi *online*, serta 7 komentar promosi judi *online* yang salah terklasifikasi sebagai non-promosi. Performa model secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 1 meliputi:

Tabel 1: Metrix Evaluasi Model Klasifikasi

Metrik Evaluasi	Rentang Skor
Akurasi	0.9974
Presisi	0.9966
<i>Recall</i>	0.9940
<i>F1-Score</i>	0.9953
AUC-ROC	0.9998

Sumber: output evaluasi model IndoBERT pada dataset pengujian, 2025

Nilai akurasi yang mencapai 0,9974 menunjukkan bahwa model mampu membedakan komentar promosi dan non-promosi dengan sangat baik. Nilai *F1-score* sebesar 0,9953 juga memperkuat bahwa

model memiliki keseimbangan antara presisi dan *recall* yang sangat tinggi.

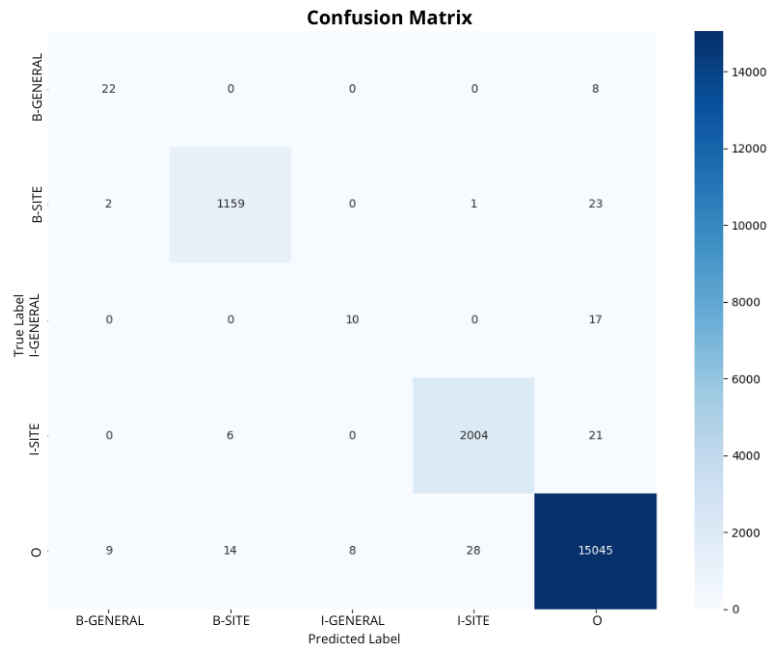
Selain itu, nilai AUC-ROC sebesar 0,9998 menandakan bahwa model hampir sempurna

dalam mengidentifikasi perbedaan antara dua kelas tersebut. Hasil ini membuktikan bahwa model IndoBERT yang telah di-*fine-tuning* mampu memahami konteks linguistik bahasa Indonesia dengan sangat baik, termasuk pada komentar dengan variasi ejaan, simbol, dan

gaya penulisan informal yang umum pada media sosial.

Hasil Evaluasi Model NER

Hasil evaluasi kinerja model NER ditunjukkan pada Gambar 3 melalui *confusion matrix*, serta perhitungan metrik evaluasi ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 3: Confusion Matrix Model NER

Berdasarkan Gambar 3, model menunjukkan performa yang sangat baik dalam mengenali entitas pada teks komentar. Mayoritas token berhasil diklasifikasikan dengan benar, yang terlihat dari nilai diagonal matriks dengan jumlah tinggi pada label B-SITE, I-SITE, dan O.

Sebagian besar kesalahan prediksi terjadi pada entitas kecil seperti B-GENERAL dan I-

GENERAL, yang kadang diklasifikasikan sebagai O (bukan entitas). Namun jumlah kesalahan ini relatif kecil dibandingkan total token, sehingga tidak berdampak signifikan terhadap performa keseluruhan model. Performa model secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 2 meliputi:

Tabel 2: Metrix Evaluasi Model NER

Jenis Evaluasi	Presisi	Recall	F1-Score	Keterangan
<i>Exact Match (Strict)</i>	0.9554	0.9531	0.9543	Evaluasi ketat, entitas dianggap benar hanya jika batas awal dan akhir cocok sepenuhnya
<i>Partial Match (Overlap-based)</i>	0.9777	0.9753	0.9765	Evaluasi longgar, entitas dianggap benar jika ada tumpang tindih sebagian dengan label asli

Sumber: output evaluasi model IndoBERT pada dataset pengujian, 2025

Pada evaluasi *exact match (strict)*, model memperoleh nilai presisi 0,9554, *recall* 0,9531, dan *F1-score* 0,9543. Sementara itu, pada *partial match (overlap-based)*, performa meningkat menjadi presisi 0,9777, *recall* 0,9753, dan *F1-score* 0,9765, dengan peningkatan sekitar +2.22% pada *F1-score*. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali entitas secara akurat, bahkan ketika batas entitas tidak sepenuhnya cocok.

Secara keseluruhan, model IndoBERT yang di-*fine-tuning* berhasil mengidentifikasi dua jenis entitas utama, SITE (nama situs judi) dan GENERAL (kata promosi umum) dengan tingkat ketepatan dan kelengkapan yang tinggi. Hasil ini membuktikan kemampuan model dalam memahami variasi linguistik bahasa Indonesia, termasuk pada komentar dengan variasi ejaan, simbol, dan gaya penulisan informal yang umum pada media sosial.

Hasil Ekstraksi Kata Kunci Judi Online

Sebagai penerapan akhir dari model klasifikasi dan NER, model yang dikembangkan berhasil mengekstraksi

berbagai kata kunci yang berhubungan dengan promosi judi *online*. Kata-kata ini berasal dari komentar YouTube dan telah melalui tahap pembersihan, normalisasi, serta deteksi entitas menggunakan model IndoBERT yang telah di-*fine-tuning*.

Daftar berikut menunjukkan sebagian kata kunci yang berhasil diekstraksi dari hasil prediksi model:

1. **PLUTO88**
2. cm88bets
3. ALEXIS17
4. **CUAN328**
5. **loyalbet88**
6. **MANDALIKA77**
7. **PULAU777**

Selain itu, model juga berhasil mengenali kata-kata umum yang sering muncul dalam konteks promosi, meliputi:

1. sketer
2. gacur

3. wede
4. jepe
5. maxwin
6. jackpot
7. mahjong

Kata-kata tersebut menunjukkan pola penggunaan ejaan unik, variasi huruf simbol, dan gaya penulisan yang bertujuan untuk mengelabui sistem moderasi otomatis. Daftar kata ini dapat digunakan sebagai daftar *blocked words* pada *platform* seperti YouTube untuk membantu mencegah penyebaran komentar promosi judi *online* secara otomatis.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan model berbasis IndoBERT untuk klasifikasi dan ekstraksi entitas pada komentar promosi judi *online* di *platform* YouTube. Model klasifikasi menunjukkan performa yang sangat baik dengan akurasi sebesar 99,74%, F1-score 0,9953, dan AUC-ROC 0,9998, menandakan kemampuan yang tinggi dalam membedakan komentar promosi judi *online* dan non-promosi. Model NER yang dikembangkan juga mampu mengekstraksi nama situs judi *online* dengan akurasi tinggi dengan nilai F1-score sebesar 0,9765, termasuk terhadap variasi ejaan dan penggunaan simbol yang kompleks.

Penerapan model ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis untuk membantu proses moderasi komentar secara otomatis, terutama bagi kreator konten dan pengelola kanal YouTube. Selain itu, penelitian ini turut

memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi NLP di Indonesia serta mendukung pencapaian SDG 16 melalui peningkatan keamanan ruang digital dan SDG 9 melalui penerapan inovasi teknologi AI dalam penguatan infrastruktur digital yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suharsono JP, Nurahman D. Pemanfaatan Youtube Sebagai Media Peningkatan. *J Ilmu Sos dan Hum*. 2024;7(1):298–304.
2. Tasya Fajriah, Ningsih ER. Pengaruh Teknologi Komunikasi Terhadap Interaksi Sosial di Era Digital. *Merdeka Indones J Int*. 2024;4(1):149–58.
3. Hardiantoro A, Dzulfaroh AN. Kolom Komentar Youtube Jadi Sasaran Spam Judi *Online*, Ini Penyebab dan Cara Mengatasinya [Internet]. *Kompas.com*. 2025 [cited 2025 Mar 9]. p. 1. Available from: <https://www.kompas.com/tren/read/2025/02/17/160000765/kolom-komentar-youtube-jadi-sasaran-spam-judi-online-ini-penyebab-dan-cara?page=all>
4. Pusat Pelaporan dan Analisis Transaksi Keuangan. GAWAT! Jumlah Fantastis Usia Anak Main Judi *Online* [Internet]. *PPATK*. 2024 [cited 2025 Feb 6]. p. 1. Available from: <https://www.ppatk.go.id/news/read/1373/gawat-jumlah-fantastis-usia-anak-main-judi-online.html>
5. Nurjoko, Rahardi A. Model IndoBERT untuk Identifikasi Sentimen Kekerasan Verbal di Twitter. *J Tek*. 2024;18(2):583–93.
6. Mundika E, Hendro Martono G, Rismayati R. Sentiment Analysis of Service and Facility Satisfaction at Computer Lab of Universitas Bumigora Using Indobert. *J Artif Intell Softw Eng*. 2025;5(2):475–84.

7. Fardhina A, Siregar RM, Br Sibarani MRW, Br Ginting IC, Pratama A. Sistem Deteksi Berita Hoaks berbasis Algoritma Natural Language Processing (NLP) menggunakan BERT. *J Manaj Inform Sist Inf dan Teknol Komput.* 2025;4(1):450–61.
8. Haris M, Suharso A, Nurkifli EH. Analisis Sentimen Pada Game Efootball Di Google Play Store Menggunakan Algoritma Indobert. *JATI (Jurnal Mhs Tek Inform.* 2024;8(6):12108–21.
9. Amin MBM, Hakim G, Maulana MT, Alwan MF, Anggraheni; HS, Naufal MJ, et al. Deteksi Spam Berbahasa Indonesia Berbasis Teks Menggunakan Model Bert. *J Teknol Inf dan Ilmu Komput.* 2024;11(6):1291–301.
10. Pamungkas AA, Alam CN, Rialdy A, Roby A. Integrasi Kamus Multibahasa pada Feed Forward Neural Network dan IndoBERT dalam Pengembangan Chatbot Mobile. *Edumatic J Pendidik Inform.* 2024;8(2):635–44.
11. Faisal RA. Klasifikasi Produk Otomotif di Lokapasar Indonesia Menggunakan Model BERT. *Pros Semin Nas Sains Data.* 2024;4(1):690–9.