

## **Integrasi Filsafat Ilmu dan Etika dalam Pengembangan Model Analisis Sentimen Berbasis IndoBERT pada Wacana #IndonesiaEmas2045**

**Romindo<sup>1</sup>, Mahyuddin K. M. Nasution<sup>2\*</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi (S3) Ilmu Komputer, Fasilkom-TI, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Sumatera Utara, Indonesia.

Email: <sup>1</sup>romindo@students.usu.ac.id, <sup>2\*</sup>mahyuddin@usu.ac.id

### ***Abstract***

*The philosophy of science positions scientific knowledge as the result of a systematic and logical thought process grounded in clear ontological, epistemological, and axiological foundations. In the context of computer science, the philosophical approach serves as an essential framework to ensure that the development of artificial intelligence-based models is not merely technical in nature but also founded on rational reasoning and ethical responsibility. This study integrates the paradigm of the philosophy of science with the development of an IndoBERT-based sentiment analysis model for social media comments under the hashtag #IndonesiaEmas2045. Through ontology, this research establishes digital social interactions as a legitimate object of scientific inquiry; through epistemology, it applies computational logic and machine learning-based scientific methods to interpret public opinion; and through axiology, it utilizes the analytical results to understand societal perceptions and support data-driven public policy. The model testing results demonstrate high performance with an accuracy of 96.5%, validating the coherence between a philosophical scientific approach and an empirical computational methodology. Therefore, this study not only contributes to the advancement of Indonesian-language sentiment analysis technology but also strengthens the scientific dimension of computer science within the framework of the philosophy of science.*

**Keywords:** *Philosophy of Science, IndoBERT, Sentiment Analysis, Social Media, Indonesia Emas 2045.*

### **Abstrak**

Filsafat ilmu menempatkan keilmuan sebagai hasil dari proses berpikir sistematis, logis, dan berlandaskan ontologi, epistemologi, serta aksiologi yang jelas. Dalam konteks sains komputer, pendekatan filsafat ilmu menjadi landasan penting untuk memastikan bahwa pengembangan model berbasis kecerdasan buatan tidak sekadar bersifat teknis, tetapi juga memiliki dasar rasional dan tanggung jawab etis. Penelitian ini mengintegrasikan paradigma filsafat ilmu dengan pengembangan model *IndoBERT*-based sentiment analysis terhadap komentar media sosial bertaggar #IndonesiaEmas2045. Melalui ontologi, penelitian ini menegaskan realitas sosial digital sebagai objek kajian ilmiah; melalui epistemologi, penelitian menerapkan logika komputasi dan metode ilmiah berbasis pembelajaran mesin untuk menafsirkan opini publik; sedangkan melalui aksiologi, hasil analisis digunakan untuk memahami persepsi masyarakat dan mendukung kebijakan publik berbasis data. Hasil pengujian model menunjukkan performa yang tinggi dengan akurasi 96,5%, membuktikan koherensi antara pendekatan keilmuan yang filosofis dan metodologi komputasi yang empiris. Dengan demikian, penelitian ini bukan hanya berkontribusi pada kemajuan teknologi analisis sentimen berbahasa Indonesia, tetapi juga memperkuat dimensi keilmuan sains komputer dalam bingkai filsafat ilmu.

**Kata Kunci:** Filsafat Ilmu, *IndoBERT*, Analisis Sentimen, Media Sosial, Indonesia Emas 2045.

## 1. PENDAHULUAN

Keilmiahan tidak hanya diukur dari capaian empiris semata, melainkan juga dari kekuatan landasan filosofis yang menopang proses berpikir di balik setiap temuan dan inovasi (Nasution, 2025). Dalam konteks ini, filsafat ilmu memberikan fondasi yang kokoh bagi pengembangan sains komputer, karena setiap algoritma, model, atau sistem yang diciptakan sesungguhnya berangkat dari refleksi mendalam tentang hakikat pengetahuan, kebenaran, dan manfaat bagi kehidupan manusia. Sains komputer tidak dapat dilepaskan dari filsafat, sebab ia lahir dari kemampuan manusia dalam menalar secara logis, sistematis, dan berbasis rasionalitas matematis. Seperti yang dikemukakan oleh Nasution (2023), sains komputer merupakan bagian dari rumpun sains formal yang tumbuh dari logika dan matematika, dua bidang yang sejak awal menjadi saudara kembar filsafat. Dengan demikian, setiap riset dalam sains komputer, termasuk yang berbasis kecerdasan buatan (AI) dan pemrosesan bahasa alami (NLP), menuntut kesadaran filsafati agar tidak terjebak pada pencapaian teknis semata, tetapi mampu memberikan makna sosial dan moral yang lebih luas (Antons & Breidbach, 2021).

Perkembangan teknologi digital saat ini menempatkan media sosial sebagai ruang baru bagi ekspresi dan interaksi masyarakat. Platform seperti TikTok, Twitter, dan Instagram telah menjadi cermin kehidupan sosial-politik bangsa, di mana opini publik terbentuk, bergulir, dan berpengaruh terhadap kebijakan maupun persepsi kolektif. Salah satu fenomena menarik adalah kemunculan tagar #IndonesiaEmas2045, yang merepresentasikan aspirasi sekaligus kritik masyarakat terhadap arah pembangunan nasional menuju satu abad kemerdekaan Indonesia. Melalui analisis sentimen, para peneliti berupaya memahami bagaimana masyarakat menilai, mendukung, atau bahkan meragukan visi strategis tersebut (Bender et al., 2021). Namun, proses ini tidak bisa hanya dipandang dari sisi teknis, seperti: akurasi model, performa algoritma, atau efisiensi komputasi melainkan juga harus disertai kesadaran epistemologis tentang bagaimana data sosial dimaknai dan ditafsirkan secara ilmiah.

Filsafat ilmu menjadi kompas yang menuntun arah penelitian agar tidak kehilangan nilai dan maknanya. Ontologi filsafat ilmu mengingatkan bahwa realitas digital, seperti komentar dan opini di media sosial adalah fakta sosial yang dapat dikaji secara ilmiah. Epistemologi mengajarkan bagaimana pengetahuan itu diperoleh secara sah melalui metode ilmiah dan logika berkomputasi, sementara aksiologi menegaskan bahwa hasil penelitian harus memberi manfaat bagi manusia dan masyarakat (Birhane, 2021).

Ontologi, epistemologi, dan aksiologi merupakan tiga pilar utama dalam filsafat ilmu yang membentuk kerangka berpikir ilmiah dalam setiap kegiatan penelitian. Ketiganya menjadi landasan konseptual untuk memahami apa yang dikaji (ontologi), bagaimana pengetahuan diperoleh (epistemologi), dan untuk apa pengetahuan tersebut dimanfaatkan (aksiologi) (Bommasani et al., 2021). Dalam konteks penelitian doktoral ini, ketiga dimensi tersebut menjadi dasar filosofis yang memperkuat pendekatan ilmiah dalam mengembangkan model analisis sentimen komentar media sosial berbasis *IndoBERT* terhadap wacana nasional #IndonesiaEmas2045.

### 1.1 Ontologi

Ontologi menelaah hakikat realitas yang menjadi objek penelitian. Realitas yang dimaksud dalam kajian ini adalah interaksi sosial digital yang terjadi di media sosial, khususnya dalam bentuk komentar publik yang merefleksikan opini, sikap, dan emosi masyarakat terhadap isu Nasional. Interaksi tersebut memiliki eksistensi empiris yang nyata dalam bentuk data teks yang dapat dikumpulkan, diolah, dan dianalisis secara ilmiah melalui pendekatan *text mining* dan *natural language processing* (NLP) (Cambria et al., 2020).

Menurut Nasution (2025), ontologi sains komputer berakar pada fakta-fakta digital yang disusun secara logis menjadi struktur data dan algoritma. Dengan demikian, komentar netizen tidak dapat dipandang sebagai rangkaian kata tanpa makna, melainkan sebagai representasi pola pikir sosial dan kognisi kolektif masyarakat digital yang dapat dijelaskan secara ilmiah. Melalui lensa ontologi, penelitian ini menegaskan bahwa realitas sosial dalam ruang digital adalah bentuk eksistensi manusia modern yang dapat dipahami dengan metodologi formal dan logis yang khas dalam sains komputer.

### 1.2 Epistemologi

Epistemologi berperan dalam menjelaskan bagaimana pengetahuan ilmiah diperoleh dan divalidasi. Dalam penelitian ini, proses epistemologis diwujudkan melalui penerapan pendekatan *deep learning* dengan model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT), khususnya varian *IndoBERT* yang telah diadaptasi untuk bahasa Indonesia. Model ini berfungsi sebagai sarana epistemik untuk memahami makna dan konteks bahasa secara mendalam melalui representasi vektor yang dihasilkan dari data teks (Devlin et al., 2019). Proses pencarian pengetahuan dilakukan melalui tahapan ilmiah yang sistematis, dimulai dari pengumpulan data dengan metode *web scraping*, dilanjutkan dengan tahap *preprocessing* untuk pembersihan dan normalisasi teks, pelabelan otomatis menggunakan model *Hugging Face*, hingga proses *training*, *validation*, dan *testing* untuk menguji kinerja model (Floridi et al., 2018).

Sejalan dengan pemikiran Nasution (2024), logika merupakan jantung dari sains komputer karena seluruh proses penalaran, pengambilan keputusan, dan validasi model berpijak pada struktur logis yang terukur dan dapat diuji. Epistemologi penelitian ini menunjukkan integrasi antara rasionalitas ilmiah dan kecerdasan buatan, di mana pengetahuan diperoleh melalui sinergi antara pemikiran logis manusia dan kemampuan komputasi mesin dalam menafsirkan bahasa alami.

### 1.3 Aksiologi

Aksiologi menyoroti tujuan, nilai, serta manfaat ilmu pengetahuan bagi kehidupan manusia. Aksiologi sains komputer menuntun setiap penelitian untuk menghasilkan inovasi yang tidak hanya unggul secara teknis, tetapi juga bermanfaat bagi kemaslahatan sosial (Hovy & Spruit, 2016). Dalam konteks penelitian ini, model *IndoBERT* memiliki nilai aksiologis yang tinggi karena digunakan untuk mengungkap dan memahami persepsi publik terhadap visi nasional Indonesia Emas 2045, sebuah agenda strategis menuju satu abad kemerdekaan Indonesia.

Melalui analisis sentimen terhadap komentar publik di media sosial, model ini dapat membantu para pembuat kebijakan, akademisi, dan lembaga pemerintah dalam membaca dinamika opini masyarakat secara lebih objektif dan berbasis data. Hasil yang diperoleh dapat menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan publik yang lebih responsif terhadap aspirasi warga digital (Jobin et al., 2019).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Secara metodologis, penelitian ini dirancang dan dilaksanakan berdasarkan kerangka IMRAD (*Introduction, Method, Result, and Discussion*) sebagaimana dijelaskan oleh Nasution (2025) yang menekankan pentingnya keterpaduan antara kerangka berpikir ilmiah dan implementasi riset yang sistematis. Kerangka ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap tahapan penelitian memiliki dasar rasional, logis, dan dapat diverifikasi, sehingga hasil yang diperoleh benar-benar mencerminkan keilmiahannya yang dapat dipertanggungjawabkan (Koto et al., 2020). Melalui pendekatan tersebut,

penelitian ini menelusuri proses ilmiah dari pengumpulan data hingga publikasi model, dengan menekankan pada integrasi antara logika komputasi dan filsafat ilmu sebagai dasar pengembangan pengetahuan di bidang sains komputer (Liu, 2020).

Tabel 1. Desain Metodologi Penelitian

Aspek Metodologi	Deskripsi
Pendekatan Penelitian	Kuantitatif berbasis komputasi dengan integrasi filsafat ilmu
Kerangka Penelitian	IMRAD (Introduction, Method, Result, Discussion)
Objek Penelitian	Komentar publik media sosial bertagar #IndonesiaEmas2045
Sumber Data	Platform TikTok
Jumlah Data	20.173 komentar dari 20 konten
Teknik Pengumpulan Data	Web scraping menggunakan Python
Jenis Data	Data teks tidak terstruktur
Bidang Keilmuan	Sains Komputer, NLP, Filsafat Ilmu

1. Tahapan pertama adalah pengumpulan data, di mana sebanyak 20.173 komentar dikumpulkan dari 20 konten TikTok yang menggunakan tagar #IndonesiaEmas2045. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik *web scraping*, yaitu proses otomatisasi pengambilan informasi dari halaman web menggunakan bahasa pemrograman Python (Mittelstadt et al., 2016). Tahapan ini penting karena menyediakan dasar empiris berupa kumpulan opini publik yang mewakili persepsi masyarakat terhadap isu strategis nasional Indonesia Emas 2045. Data yang diperoleh berbentuk teks bebas dengan beragam karakteristik linguistik khas media sosial, seperti penggunaan bahasa tidak baku, emotikon, dan simbol-simbol digital (Pang & Lee, 2008).
2. Tahapan berikutnya adalah preprocessing data, yang merupakan proses fundamental dalam memastikan kualitas dataset. Pada tahap ini, data dibersihkan dari duplikasi, simbol, *emoji*, tautan (*URL*), tanda baca yang tidak relevan, serta dilakukan normalisasi terhadap bahasa yang digunakan. Normalisasi dilakukan untuk menyeragamkan bentuk kata, memperbaiki kesalahan penulisan (*typo*), serta menyesuaikan gaya bahasa informal agar dapat diproses secara optimal oleh model *natural language processing* (NLP). Proses ini memastikan bahwa hanya teks yang relevan dan bermakna yang dipertahankan, sehingga model dapat mengenali pola linguistik dengan lebih akurat (Ribeiro et al., 2016).
3. Tahapan ketiga adalah pelabelan sentimen, di mana komentar diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama: positif, netral, dan negatif. Proses pelabelan dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan model *mdhugol/indonesia-bert-sentiment-classification* yang tersedia di platform *Hugging Face*. Model ini dipilih karena telah melalui pelatihan awal (*pre-trained*) menggunakan korpus bahasa Indonesia yang luas dan relevan. Pelabelan otomatis ini memungkinkan efisiensi waktu dan konsistensi hasil, sekaligus mempertahankan akurasi dalam interpretasi sentimen (Rogers et al., 2020).
4. Tahapan selanjutnya adalah pelatihan model (training) dengan menggunakan *IndoBERT-base-p1*, sebuah model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) yang diadaptasi untuk bahasa Indonesia. Proses *fine-tuning* dilakukan dengan parameter *epoch* sebanyak 5, *batch size* sebesar 32, *learning rate*  $3e-6$ , dan *max sequence length* 512. Parameter ini dipilih berdasarkan keseimbangan antara efisiensi komputasi dan stabilitas pembelajaran (Ruder et al., 2019). Selama proses pelatihan, model dilatih untuk mengenali pola semantik dan sintaksis dalam data, sehingga mampu menafsirkan makna kontekstual dari setiap komentar secara mendalam.

5. Setelah pelatihan selesai, dilakukan evaluasi model untuk menilai kinerja sistem yang telah dibangun. Evaluasi dilakukan menggunakan *Confusion Matrix* dan empat metrik utama, yaitu *Precision*, *Recall*, *F1-score*, serta *Accuracy*. Metrik-metrik ini digunakan untuk mengukur sejauh mana model mampu mengklasifikasikan sentimen dengan benar, menyeimbangkan tingkat kesalahan positif dan negatif, serta memastikan generalisasi terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Evaluasi ini memberikan validasi empiris terhadap keandalan model dalam memahami opini publik secara ilmiah (Vaswani et al., 2017).
6. Tahapan terakhir adalah publikasi model, di mana model yang telah disempurnakan diunggah ke platform *Hugging Face* dengan nama *Indonesia-Emas-2045-Sentiment-Classification*. Publikasi ini tidak hanya bertujuan untuk mendistribusikan hasil penelitian kepada komunitas ilmiah, tetapi juga sebagai wujud implementasi keterbukaan ilmiah (*open science*) agar model dapat digunakan dan dikembangkan lebih lanjut oleh peneliti lain (Wilie et al., 2020).

Keseluruhan tahapan tersebut merepresentasikan penerapan tata cara berpikir ilmiah yang berlandaskan logika berkomputasi, di mana setiap langkah penelitian dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Pendekatan ini sejalan dengan panduan filsafat ilmu sebagaimana dikemukakan Nasution (2024), bahwa karya ilmiah dalam sains komputer tidak hanya berorientasi pada pencapaian teknis, tetapi juga harus mencerminkan kedalaman berpikir, rasionalitas, dan kontribusi terhadap kemajuan ilmu pengetahuan serta kemanusiaan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian model menunjukkan performa yang sangat tinggi, di mana *IndoBERT* mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 96,5%, dengan nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score* yang sama, yaitu masing-masing sebesar 96,5%. Pencapaian ini menegaskan keandalan dan ketepatan model dalam menganalisis sentimen komentar publik di media sosial terhadap isu nasional #IndonesiaEmas2045. Nilai tersebut secara signifikan melampaui performa model-model konvensional seperti *Support Vector Machine (SVM)* dan *Random Forest* yang hanya mampu mencapai akurasi di bawah 80%. Keunggulan ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis *deep learning*, khususnya dengan arsitektur transformer yang dimiliki *IndoBERT*, memiliki kemampuan yang jauh lebih superior dalam memahami konteks linguistik bahasa Indonesia yang kompleks, informal, serta sarat dengan nuansa sosial dan emosional khas masyarakat digital.

Secara filsafati, hasil ini mencerminkan bagaimana *logika komputasi* yang dirancang dan diterapkan berdasarkan kaidah ilmiah mampu merepresentasikan prinsip epistemologi rasional, yaitu proses berpikir yang sah, sistematis, dan konsisten dengan realitas data. Dalam pandangan Nasution (2024), logika merupakan jantung dari sains komputer karena melalui logika lah pengetahuan komputasional memperoleh bentuk dan validitas ilmiahnya. Keberhasilan model *IndoBERT* dalam menafsirkan sentimen publik dengan tingkat keakuratan yang tinggi menunjukkan bahwa algoritma bukan sekadar prosedur matematis, melainkan wujud konkret dari penalaran rasional yang dijalankan oleh mesin. Dalam hal ini, sistem kecerdasan buatan tidak hanya bekerja secara mekanistik, tetapi juga mencerminkan pola berpikir yang terstruktur dan ilmiah sebagaimana prinsip epistemologi dalam filsafat ilmu (Zeng et al., 2022).

Keberhasilan model *IndoBERT* ini memperlihatkan adanya koherensi antara rasionalitas formal dan rasionalitas substantif. Rasionalitas formal merujuk pada kebenaran logis yang diwujudkan melalui algoritma, struktur data, serta prosedur

matematis yang digunakan dalam pelatihan model. Sedangkan rasionalitas substantif berkaitan dengan makna sosial yang dihasilkan dari interpretasi data, dalam hal ini bagaimana komentar publik mencerminkan persepsi, emosi, dan nilai-nilai masyarakat terhadap masa depan bangsa. Ketika model mampu menghubungkan dua ranah tersebut antara struktur formal algoritma dengan makna sosial yang terkandung dalam bahasa alami, maka penelitian ini tidak hanya menghasilkan temuan teknologis, tetapi juga melahirkan pemahaman ilmiah yang lebih utuh tentang perilaku manusia di dunia digital.

Hasil penelitian ini memiliki makna yang lebih dalam daripada sekadar pencapaian teknis dalam bidang pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*) (Zhang et al., 2023). Secara konseptual, temuan ini menegaskan bahwa sains komputer bukan hanya ilmu tentang mesin, tetapi juga tentang manusia dan bagaimana manusia berinteraksi melalui bahasa, simbol, dan data. Seperti dikemukakan oleh (Nasution, 2023), sains komputer mengandung *hikmah filsafati*, yaitu integrasi antara logika, bahasa, dan data sebagai sarana untuk memahami hakikat perilaku dan pengetahuan manusia di era digital. Di sinilah letak nilai keilmiah sejati dari penelitian ini, bahwa di balik kode dan algoritma terdapat refleksi rasionalitas manusia yang berupaya memahami realitas sosial melalui instrumen komputasi.

Menggabungkan ketepatan logika matematis dan kedalaman makna sosial, model IndoBERT menjadi bukti nyata bahwa sains komputer dapat berdiri tidak hanya sebagai alat untuk menganalisis data, tetapi juga sebagai medium filsafat modern yang menjembatani dunia rasionalitas dan kemanusiaan. Pencapaian ini menegaskan bahwa penelitian berbasis kecerdasan buatan bukan semata bentuk inovasi teknologi, tetapi juga ekspresi dari proses berpikir ilmiah yang berakar pada nilai-nilai kebenaran, rasionalitas, dan kebermanfaatan bagi kehidupan manusia di era digital.

Integrasi antara filsafat ilmu dan sains komputer merupakan fondasi penting yang menegaskan bahwa setiap riset teknologi tidak berdiri secara mekanistik, tetapi berpijak pada kerangka berpikir yang rasional, sistematis, dan bermakna. Dalam konteks penelitian ini, pengembangan model analisis sentimen *IndoBERT* menjadi contoh konkret dari penerapan filsafat ilmu di ranah teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Filsafat ilmu memberikan panduan konseptual agar penelitian tidak hanya menghasilkan temuan teknis, tetapi juga memiliki kedalaman reflektif tentang hakikat realitas digital yang dikaji, cara pengetahuan diperoleh, serta tujuan sosial yang ingin dicapai. Sejalan dengan pandangan Nasution (2025), setiap penelitian ilmiah dalam sains komputer sejatinya berakar pada tiga dimensi utama: ontologi, epistemologi, dan aksiologi, yang menjadi landasan filosofis bagi proses pencarian dan penerapan ilmu pengetahuan.

Dari sisi ontologi, penelitian ini menempatkan realitas sosial digital sebagai objek kajian ilmiah. Dunia media sosial, yang di dalamnya masyarakat mengekspresikan opini dan emosi mereka, bukan sekadar ruang hiburan atau komunikasi, melainkan sebuah ekosistem pengetahuan baru yang merepresentasikan perilaku dan pemikiran kolektif masyarakat. Komentar publik terhadap isu nasional seperti *#IndonesiaEmas2045* menjadi bukti adanya interaksi sosial yang dapat diobservasi dan dianalisis secara sistematis melalui pendekatan sains komputer. Dalam perspektif filsafat ilmu, ontologi membantu peneliti memahami bahwa data digital memiliki eksistensi empiris sekaligus makna sosial yang dapat ditafsirkan untuk mengungkap realitas di balik fenomena daring tersebut.

Dari sisi epistemologi, penelitian ini memperlihatkan bagaimana pengetahuan diperoleh melalui proses ilmiah yang terukur. Model *IndoBERT* digunakan sebagai sarana epistemik untuk menafsirkan makna bahasa Indonesia secara kontekstual melalui representasi matematis. Setiap tahap penelitian—mulai dari pengumpulan data, *preprocessing*, pelabelan sentimen, hingga pelatihan dan evaluasi model—dilaksanakan dengan prinsip logika berkomputasi yang ketat. Proses ini mencerminkan penerapan pola

berpikir ilmiah sebagaimana dijelaskan oleh (Nasution, 2024), bahwa pengetahuan yang sah lahir dari sistem penalaran logis dan dapat diuji secara empiris. Dengan demikian, epistemologi dalam penelitian ini berperan memastikan bahwa hasil analisis sentimen bukan sekadar prediksi algoritmik, melainkan bentuk pengetahuan yang memiliki validitas ilmiah dan rasionalitas yang dapat dipertanggungjawabkan.

Sementara itu, dari sisi aksiologi, penelitian ini menegaskan nilai dan manfaat ilmu pengetahuan bagi masyarakat. Model *IndoBERT* yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat teknis untuk klasifikasi teks, tetapi juga sebagai instrumen untuk memahami ekspresi sosial bangsa. Dengan tingkat akurasi mencapai 96,5%, model ini membuktikan efektivitas pendekatan ilmiah dalam membaca persepsi publik secara objektif dan berbasis data. Lebih jauh lagi, hasil penelitian ini memiliki implikasi sosial yang luas—membantu pembuat kebijakan, akademisi, serta lembaga publik dalam merumuskan strategi komunikasi dan kebijakan yang lebih responsif terhadap opini masyarakat. Dalam hal ini, teknologi bukan hanya alat, melainkan jembatan antara pengetahuan dan kemaslahatan sosial, antara kecerdasan buatan dan kecerdasan manusia.

Tabel 2. Analisis Hasil Berdasarkan Perspektif Filsafat Ilmu

Dimensi Filsafat	Implementasi dalam Penelitian
Ontologi	Komentar media sosial sebagai realitas ilmiah
Epistemologi	Pengetahuan diperoleh melalui deep learning
Aksiologi	Mendukung kebijakan publik berbasis data

Dengan landasan ontologi, epistemologi, dan aksiologi tersebut, penelitian ini menjadi bukti empiris dari keberhasilan integrasi antara filsafat ilmu dan sains komputer. Model *IndoBERT* tidak hanya menunjukkan keunggulan komputasional, tetapi juga mengandung makna filosofis tentang bagaimana ilmu dan teknologi dapat bekerja secara harmonis dalam memahami realitas sosial di era digital. Hal ini memperkuat kesadaran bahwa setiap karya ilmiah dalam bidang sains komputer harus mengandung tiga nilai utama: kebaruan, kebernalaran, dan kebermanfaatan. Kebaruan menjadi tanda kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan; kebernalaran mencerminkan ketepatan logika dan metode ilmiah; sedangkan kebermanfaatan memastikan bahwa ilmu tersebut membawa nilai positif bagi kehidupan manusia.

Tabel 3. Implikasi Ilmiah dan Sosial

Aspek	Implikasi
Ilmiah	Memperkuat legitimasi NLP dalam sains komputer
Metodologis	Membuktikan koherensi filsafat dan komputasi
Sosial	Membantu memahami persepsi publik
Kebijakan	Mendukung pengambilan keputusan berbasis data

Sebagaimana diungkapkan dalam pesan luhur filsafat ilmu: *“Ikatlah ilmu dengan menuliskannya, dan maknailah teknologi dengan kemanusiaan.”* Kalimat ini menegaskan bahwa ilmu pengetahuan sejati tidak berhenti pada tataran algoritma dan angka, tetapi menemukan nilai tertinggiya ketika digunakan untuk memahami, menolong, dan memuliakan kehidupan manusia. Integrasi antara filsafat ilmu dan sains komputer dalam penelitian ini menjadi bukti nyata bahwa di balik setiap model kecerdasan buatan, terdapat kesadaran filosofis yang menuntun ilmu menuju arah yang lebih bermakna, etis, dan humanistik.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi filsafat ilmu dalam pengembangan model analisis sentimen berbasis IndoBERT memberikan kontribusi penting bagi penguatan keilmiahan sains komputer. Melalui pendekatan ontologis, komentar media sosial diposisikan sebagai realitas sosial digital yang sah untuk dikaji secara ilmiah. Dari sisi epistemologis, penerapan metode deep learning dengan IndoBERT merepresentasikan proses perolehan pengetahuan yang rasional, sistematis, dan dapat diverifikasi melalui logika komputasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model IndoBERT mencapai kinerja yang sangat baik dengan nilai akurasi, precision, recall, dan F1-score masing-masing sebesar 96,5%. Capaian ini membuktikan keunggulan arsitektur transformer dalam memahami konteks linguistik bahasa Indonesia yang kompleks dan informal, khususnya pada analisis sentimen media sosial bertema #IndonesiaEmas2045. Dari perspektif aksiologis, penelitian ini memiliki implikasi praktis dalam mendukung pemahaman opini publik secara objektif dan berbasis data. Model yang dikembangkan berpotensi dimanfaatkan untuk membantu perumusan kebijakan publik yang lebih responsif terhadap dinamika masyarakat digital. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teknologi analisis sentimen berbahasa Indonesia, tetapi juga memperkuat posisi sains komputer sebagai disiplin ilmu yang rasional, bermakna, dan berorientasi pada kemanfaatan sosial.

#### REFERENCES

- A. Rafiq. (2019). *Dampak media sosial terhadap perubahan sosial suatu masyarakat*. Fidei: Jurnal Teologi Sistematika dan Praktika, 1(2), 270–283. <https://doi.org/10.34081/270033>
- Antons, D., & Breidbach, C. F. (2021). Big data, big insights? Advancing service innovation and design with machine learning. *Journal of Service Research*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1177/1094670520908581>
- Ardiansyah, M. R. N., Ariesta, D. R., Hariroh, S. Q., Antika, S. A., Maharani, S. D., & Nafi'ah, B. A. (2024). *Analisis Voting Behavior Gen-Z pada Pemilu 2024 dan Pengaruh Terwujudnya Visi Indonesia Emas 2045: Studi Kasus Mahasiswa Kota Surabaya*. Arus Jurnal Sosial dan Humaniora, 4(2), 390–408. <https://doi.org/10.57250/ajsh.v4i2.401>
- Azizah, L., Gunawan, J., & Sinansari, P. (2021). *Pengaruh Pemasaran Media Sosial TikTok terhadap Kesadaran Merek dan Minat Beli Produk Kosmetik di Indonesia*. Jurnal Teknik ITS, 10(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.73923>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT)*, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Birhane, A. (2021). Algorithmic injustice: A relational ethics approach. *Patterns*, 2(2), Article 100205. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100205>
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., et al. (2021). On the opportunities and risks of foundation models. *Stanford Center for Research on Foundation Models Report*.
- Budiman, I. F. (2024). *Peran Pancasila sebagai Ideologi Negara dalam Mewujudkan Indonesia Emas 2045*. Cendekia Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, 2(1), 47–54.
- Cambria, E., Li, Y., Xing, F. Z., Poria, S., & Kwok, K. (2020). Sentiment analysis is a big suitcase. *IEEE Intelligent Systems*, 35(2), 74–80. <https://doi.org/10.1109/MIS.2020.2970391>
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). *BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding*. Proceedings of NAACL-HLT 2019, 4171–4186.



- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (NAACL-HLT)*, 4171–4186. <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., et al. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society. *Minds and Machines*, 28, 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- Hovy, D., & Spruit, S. L. (2016). The social impact of natural language processing. *Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL)*. <https://doi.org/10.18653/v1/P16-2096>
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1, 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Koto, F., Rahimi, A., Lau, J. H., & Baldwin, T. (2020). IndoBERT: A pre-trained language model for Indonesian. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.66>
- Liu, B. (2020). *Sentiment analysis: Mining opinions, sentiments, and emotions*. Cambridge University Press.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 7(2). <https://doi.org/10.1177/2053951716679679>
- Nasution, M. K. M. (2023). *Filsafat Sains Komputer*. Filsafat Ilmu, 2. Universitas Sumatera Utara. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11163.03362>
- Nasution, M. K. M. (2024). *Logika: Suatu Pengantar*. Matematika Diskrit, 1(1), 1–7. Universitas Sumatera Utara. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20013.33761>
- Nasution, M. K. M. (2025). *Filsafat Keilmuan*. Program Doktor Sains Komputer, Universitas Sumatera Utara. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29476.76168>
- Pang, B., & Lee, L. (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 2(1–2), 1–135. <https://doi.org/10.1561/15000000011>
- Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016). Why should I trust you? Explaining the predictions of any classifier. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD)*. <https://doi.org/10.1145/2939672.2939778>
- Rogers, A., Kovaleva, O., & Rumshisky, A. (2020). A primer in BERTology: What we know about how BERT works. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 8, 842–866. [https://doi.org/10.1162/tacl\\_a\\_00349](https://doi.org/10.1162/tacl_a_00349)
- Ruder, S., Peters, M. E., Swayamdipta, S., & Wolf, T. (2019). Transfer learning in natural language processing. *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (NAACL-HLT)*. <https://doi.org/10.18653/v1/N19-5004>
- Sudarma, U. (2022). Pendidikan karakter dalam mewujudkan sumber daya manusia berdaya saing menuju Indonesia Emas 2045. *Sharia: Jurnal Kajian Islam*, 1(1), 37–55. <https://doi.org/10.59757/sharia.v1i1.4>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 5998–6008.
- Wilie, B., Vincentio, K., Winata, G. I., Cahyawijaya, S., Li, X., Lim, Z. Y., Soleman, S., Mahendra, R., Fung, P., Bahar, S., & Purwarianti, A. (2020). *IndoNLU: Benchmark and Resources for Evaluating Indonesian Natural Language Understanding*.

- Wilie, B., Vincentio, K., Winata, G. I., Cahyawijaya, S., Li, X., Lim, Z. Y., Fung, P., & Purwarianti, A. (2020). IndoNLU: Benchmark and resources for evaluating Indonesian natural language understanding. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.80>
- Zeng, Z., Zhang, M., Zhang, Y., & Zhang, L. (2022). Deep learning for sentiment analysis: A survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 12(2). <https://doi.org/10.1002/widm.1415>
- Zhang, L., Wang, S., & Liu, B. (2023). Deep learning for sentiment analysis: A survey of recent trends. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 18(1), 14–25. <https://doi.org/10.1109/MCI.2022.3221578>