

## **KLASIFIKASI SENTIMEN MASYARAKAT PASCA UNDANG-UNDANG PEMINDAHAN IBUKOTA NUSANTARA DARI MEDIA SOSIAL TWITTER MENGUNAKAN METODE *BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATIONS FROM TRANSFORMER (BERT)***

Prio Dwi Santoso<sup>1,a</sup>, Nurwahyudi Widhiyanta<sup>2,b</sup>

Program Studi Teknik Informatika Universitas Wijaya Putra<sup>1,2</sup>

Jl. Raya Benowo No. 1-3 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia<sup>1,2</sup>

[priod886@gmail.com](mailto:priod886@gmail.com)

### **Abstrak.**

Penelitian ini menggunakan data dari Twitter untuk menganalisis sentimen terkait pemindahan ibu kota Indonesia. Keputusan ini memicu diskusi di media sosial, dan Twitter menjadi platform penting untuk mengukur sentimen publik. Penelitian ini menggunakan teknik analisis sentimen berbasis BERT untuk memahami emosi pengguna Twitter. Metodenya meliputi pengumpulan data tweet, pemrosesan awal, dan penerapan model BERT untuk analisis sentimen. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi suasana hati umum, fluktuasi suasana hati dari waktu ke waktu, dan nuansa percakapan di Twitter. Hasil menunjukkan beragam pendapat mengenai pemindahan ibu kota, dengan sentimen positif, negatif, dan netral. Studi ini juga mengidentifikasi perubahan suasana hati dari waktu ke waktu, memberikan wawasan tentang tren opini publik di Twitter. Penelitian ini berkontribusi pada analisis sentimen dengan menerapkan teknik mutakhir BERT pada topik kontroversial, dan hasilnya memiliki implikasi praktis bagi pembuat kebijakan, komunikator, dan peneliti. Dari 6176 tweet yang dianalisis menggunakan metode BERT, diperoleh akurasi sebesar 83,818%.

**Kata Kunci:** Analisis sentimen, BERT, pemindahan ibu kota, Twitter, opini publik.

### **Abstract.**

*This study utilizes data from Twitter to analyze sentiments related to the relocation of Indonesia's capital. This decision has sparked discussions on social media, with Twitter serving as an important platform for gauging public sentiment. The research employs sentiment analysis techniques based on BERT to understand the emotions of Twitter users. The methodology includes collecting tweet data, preprocessing, and applying the BERT model for sentiment analysis. The aim is to identify general sentiment, mood fluctuations over time, and nuances in Twitter conversations. The results reveal diverse opinions on the capital relocation, including positive, negative, and neutral sentiments. The study also identifies mood changes over time, providing insights into public opinion trends on Twitter. This research contributes to sentiment analysis by applying advanced BERT techniques to a controversial topic, offering practical implications for policymakers, communicators, and researchers. From the 6176 tweets analyzed using the BERT method, an accuracy of 83.818% was achieved.*

**Keywords:** Sentiment analysis, BERT, capital relocation, Twitter, public opinion.

## **Pendahuluan**

IKN adalah singkatan dari Ibu Kota Nusantara. IKN memiliki tiga tujuan utama: sebagai simbol identitas nasional, kota berkelanjutan, dan katalisator ekonomi masa depan Indonesia. IKN adalah pemerintah daerah tingkat provinsi yang dipimpin oleh Otorita Ibu Kota Nusantara [1]. Pemilihan Kalimantan Timur sebagai lokasi ibu kota baru didasari oleh kesulitan Jakarta menjadi ibu kota. Dengan populasi 10,6 juta jiwa yang terus bertambah, Jakarta menghadapi masalah seperti kemacetan, kesenjangan sosial, polusi, urbanisasi intensif, krisis air, banjir, dan masalah perumahan. Selain itu, Kalimantan Timur dipilih karena minim risiko bencana alam seperti banjir, tsunami, kebakaran hutan, letusan Gunung Merapi, dan tanah longsor[2]. Rencana memindahkan ibu kota Indonesia dari Jakarta ke lokasi lain telah dibicarakan sejak era Sukarno hingga Susilo Bambang Yudhoyono, namun belum terlaksana. Pada tanggal 29 April 2019, Presiden Joko Widodo memutuskan untuk memindahkan ibu kota ke luar Pulau Jawa. Setelah melakukan berbagai kajian dan konsultasi publik, wilayah Kalimantan Timur dipilih sebagai ibu kota baru Indonesia [3]. Menurut situs resmi proyek IKN, tujuan utama pembangunan ini adalah untuk mencapai visi Indonesia 2045 sebagai negara maju. IKN baru ini akan dibangun di Kabupaten Penajam Paser Utara. Pada pertemuan Panitia Khusus RUU Ibu Kota (RUU IKN) yang digelar pada 17 Januari 2022, Emir Bapenas mengumumkan bahwa ibu kota baru di Kalimantan Timur akan diberi nama "Nusantara"[4].

Analisis sentimen adalah proses menganalisis tulisan online untuk mengetahui nada emosional penulis dan mengelompokkan emosi menjadi positif, negatif, atau netral. Teknik ini digunakan untuk menilai opini dan bias mengenai suatu topik dan dapat diterapkan pada berbagai bidang seperti ekonomi, politik, masyarakat, dan hukum[5].

Penelitian ini bertujuan mengolah dan menganalisis sentimen masyarakat dari tweet terkait pemindahan ibu kota negara (IKN) baru pasca undang-undang. Dikarenakan meskipun telah muncul undang-undang pembangunan IKN tetapi masih tetap menjadi pro kontra pada masyarakat terutama pada media sosial Twitter. Penelitian ini menggunakan algoritma BERT untuk mengetahui sentimen masyarakat Indonesia terhadap komunikasi IKN melalui Twitter. Diharapkan hasil penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai analisis sentimen dan menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut.

## **Metode Penelitian**

### **Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, data diambil dari Twitter menggunakan crawling dengan API Twitter untuk mengunduh data pengguna dan tweet. Setelah data dikumpulkan menjadi dataset, tahap selanjutnya adalah pelabelan untuk mengklasifikasikan sentimen ke dalam beberapa kategori, umumnya dua atau tiga kelas seperti negatif dan positif. Tujuan pelabelan adalah membagi dataset menjadi data uji dan data latih, dengan metode n-fold cross-validation sering digunakan untuk pembagian ini.

### **Pre Processing**

preprocessing dilakukan untuk membersihkan data dari gangguan. Proses preprocessing ini mencakup cleasing (menghapus emoticon, link), filter string (menghapus simbol, angka, dan mempertahankan hanya teks dalam bentuk string), penghapusan stopword (kata-kata umum yang tidak signifikan seperti "dan", "yang"), case folding (membuat kalimat menjadi huruf kecil semua), serta stemming (mengubah kata-kata ke bentuk dasarnya seperti "memakan" menjadi "makan").

Tabel 1. Contoh Proses Cleasing

full_text	cleasing
Mantap IKN Nusantara meningkatkan perekonomian #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/f8KHxM9oK8">https://t.co/f8KHxM9oK8</a>	Mantap IKN Nusantara meningkatkan perekonomian KotaDuniaUntukSemua IKNSejahterakanIndonesia IKNPemerataanEkonomi
IKN berdampak positif pada UMKM #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/xwvVXV1md9">https://t.co/xwvVXV1md9</a>	IKN berdampak positif pada UMKM KotaDuniaUntukSemua IKNSejahterakanIndonesia IKNPemerataanEkonomi
Banyak dampak positif dari IKN #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia <a href="https://t.co/jEI5vQ2p56">https://t.co/jEI5vQ2p56</a>	Banyak dampak positif dari IKN KotaDuniaUntukSemua IKNSejahterakanIndonesia

Tabel 2. Contoh Hasil Tokenization and Case Folding

full_text	Tokenization and Case Folding
Mantap IKN Nusantara meningkatkan perekonomian #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/f8KHxM9oK8">https://t.co/f8KHxM9oK8</a>	['mantap', 'ikn', 'nusantara', 'meningkatkan', 'perekonomian', 'kotaduniauntuksemua', 'iknsejahterakanindonesia', 'iknpemerataanekonomi']
IKN berdampak positif pada UMKM #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/xwvVXV1md9">https://t.co/xwvVXV1md9</a>	['ikn', 'berdampak', 'positif', 'pada', 'umkm', 'kotaduniauntuksemua', 'iknsejahterakanindonesia', 'iknpemerataanekonomi']
Banyak dampak positif dari IKN #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia <a href="https://t.co/jEI5vQ2p56">https://t.co/jEI5vQ2p56</a>	['banyak', 'dampak', 'positif', 'dari', 'ikn', 'kotaduniauntuksemua', 'iknsejahterakanindonesia']

Tabel 3. Contoh Hasil Filtering/Stopword Removal

full_text	Filtering/stopword removal
Mantap IKN Nusantara meningkatkan perekonomian #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/f8KHxM9oK8">https://t.co/f8KHxM9oK8</a>	['mantap', 'ikn', 'nusantara', 'meningkatkan', 'perekonomian', 'kotaduniauntuksemua', 'iknsejahterakanindonesia', 'iknpemerataanekonomi']
IKN berdampak positif pada UMKM #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/xwvVXV1md9">https://t.co/xwvVXV1md9</a>	['ikn', 'berdampak', 'positif', 'umkm', 'kotaduniauntuksemua', 'iknsejahterakanindonesia', 'iknpemerataanekonomi']
Banyak dampak positif dari IKN #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia <a href="https://t.co/jEI5vQ2p56">https://t.co/jEI5vQ2p56</a>	['dampak', 'positif', 'ikn', 'kotaduniauntuksemua', 'iknsejahterakanindonesia']

Tabel 4. Contoh Hasil Proses Stemming Data

full_text	stemming_data
Mantap IKN Nusantara meningkatkan perekonomian #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/f8KHxM9oK8">https://t.co/f8KHxM9oK8</a>	mantap ikn nusantara tingkat ekonomi kotaduniauntuksemua iknsejahterakanindonesia iknpemerataanekonomi
IKN berdampak positif pada UMKM #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia #IKNPemerataanEkonomi <a href="https://t.co/xwvVXV1md9">https://t.co/xwvVXV1md9</a>	ikn dampak positif umkm kotaduniauntuksemua iknsejahterakanindonesia iknpemerataanekonomi
Banyak dampak positif dari IKN #KotaDuniaUntukSemua #IKNSejahterakanIndonesia <a href="https://t.co/jEI5vQ2p56">https://t.co/jEI5vQ2p56</a>	dampak positif ikn kotaduniauntuksemua iknsejahterakanindonesia

### Pelabelan

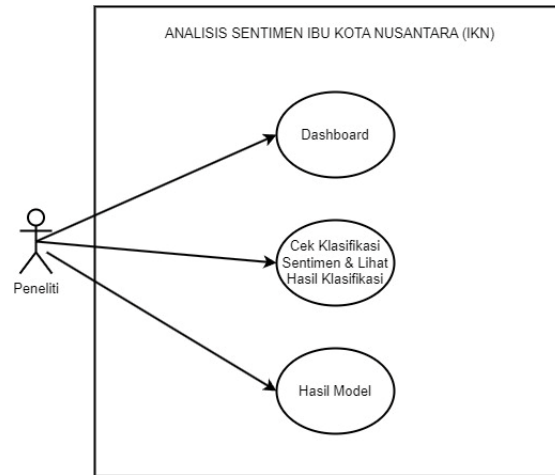
Pelabelan data dalam analisis bahasa adalah proses pemberian label atau kategori tertentu pada semua data tekstual (biasanya ulasan atau dokumen) sehubungan dengan bahasa atau emosi yang dikandungnya. Analisis bahasa merupakan salah satu cabang dari pemrosesan bahasa alami (NLP) yang bertujuan untuk mengetahui mood atau opini (positif, negatif, netral, dll) yang terkandung dalam teks.

Tabel 5. Contoh Hasil Pelabelan Sentiment

Cleasing	sentiment
Banyak dampak positif dari IKN KotaDuniaUntukSemua IKNSejahterakanIndonesia	positive
DokterTifa IKN Ibu Kota Ngibul	negative
Banyak dampak positif dari IKN KotaDuniaUntukSemua IKNSejahterakanIndonesia	positive
ganjarpranowo Gubernur jateng kok bahas ikn Dari situ aja dh 369ahasa pencitraannya	negative
Ada Bincang Smart City IKN di Pameran Arsitektur ARCHID	neutral

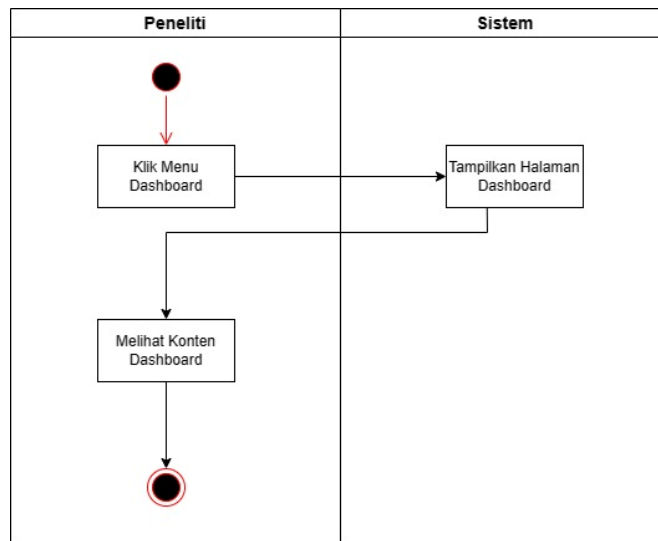
**Perancangan Sistem**

Berikut ini merupakan perancangan system yang berisi usecase diagram, activity diagram dan perancangan antarmuka



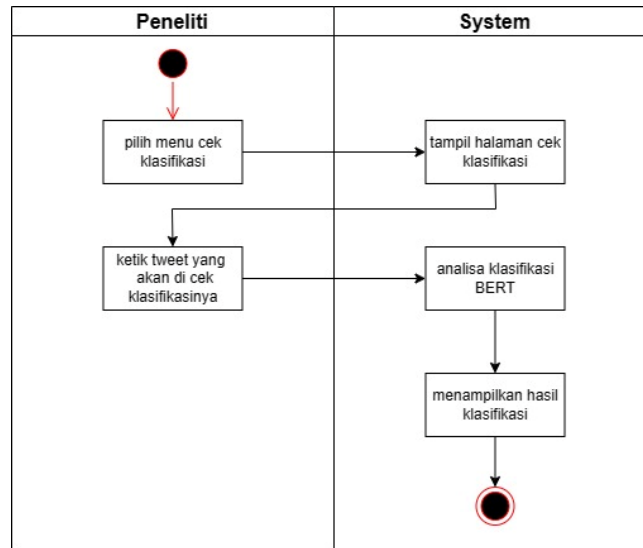
Gambar 1. Usecase Diagram

Gambar 1 merupakan *usecase diagram*, yang memiliki 3 menu pada aplikasi, meliputi halaman dashboard, halaman cek klasifikasi & hasil klasifikasi, dan hasil model.



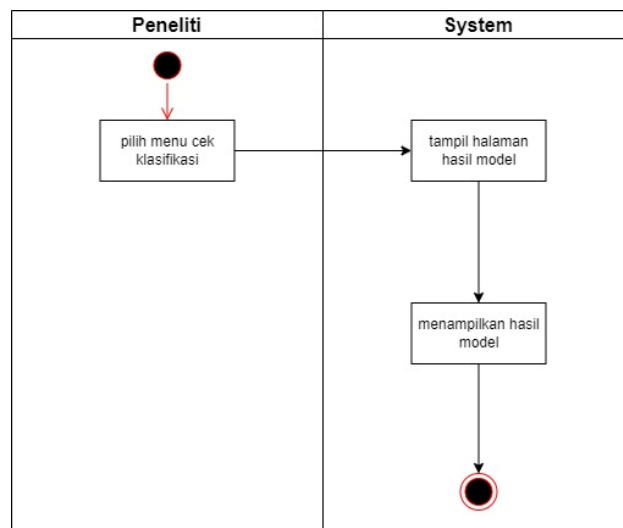
Gambar 2. Activity Diagram Menu Dashboard

Pada gambar 2 menjelaskan tentang aktifitas pada menu dashboard yang merupakan landing page, yang berisikan tentang penelitian dan sample dari beberapa klasifikasi dari dataset yaitu negatif, positif, dan netral



Gambar 3. Activity Diagram Cek Klasifikasi

Gambar 3 menjelaskan tentang proses aktifitas pada menu cek klasifikasi yang bertujuan untuk mengecek komen atau tweet yang diketikkan. Apakah hasil sentimennya positif, negative atau netral.



Gambar 4. Activity Diagram Hasil Model

Gambar 4. merupakan alur proses pada menu hasil model yang bertujuan untuk melihat hasil training seperti akurasi, tingkat berapa persen sentiment positif, negative dan netral.

### Implementasi BERT

Dataset yang digunakan perlu disesuaikan dengan format input yang diterima oleh BERT. Setelah proses preprocessing, pelabelan, dan pemisahan data, langkah berikutnya adalah menambahkan karakter khusus seperti [CLS] pada awal kalimat untuk memberi tahu model bahwa kita sedang melakukan klasifikasi, token [SEP] di akhir setiap kalimat sebagai pemisah antar kalimat, dan token [PAD] untuk padding. Selanjutnya, dilakukan pengkodean menggunakan tokenizer yang sesuai dengan *vocabulary*. BERT menggunakan *vocabulary* ini dalam proses *transfer learning*.



Input yang telah disesuaikan diteruskan ke jaringan BERT, yang terdiri dari 12 lapisan Transformers Encoder. Setiap lapisan memiliki self-attention multi-head dan feed forward network. Vektor output dari token [CLS] digunakan sebagai input untuk classifier.

Fine-tuning IndoBERT untuk klasifikasi dilakukan dengan menambahkan layer klasifikasi menggunakan kelas BertForSequenceClassification dari library Transformers. Kelas ini menghasilkan logits dari output pooler yang diproses dengan fungsi softmax untuk mendapatkan prediksi.

**Hasil dan Pembahasan**

Implementasi merupakan tahap akhir dari skema perancangan sistem. Pada tahap ini sistem telah siap diimplementasikan dan diuji coba sehingga dapat dijelaskan mengenai kelebihan dan kekurangan agar kedepannya dapat diperbaiki dan dikembangkan menjadi lebih baik.

	precision	recall	f1-score	support
0	0.83	0.88	0.85	232
1	0.76	0.69	0.72	99
2	0.87	0.86	0.87	287
accuracy			0.84	618
macro avg	0.82	0.81	0.81	618
weighted avg	0.84	0.84	0.84	618

Gambar 5. Classification Report

Confusion Matrix			
	Negatif	Positif	Netral
Negatif	203	8	21
Positif	16	68	15
Netral	26	14	247

Gambar 6. Confusion Matrix

Setelah mendapatkan hasil *confusion matrix*, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan manual nilai akurasi dari model *BERT*.

$$Accuracy = \frac{True\ Positive + True\ Netral + True\ Negative}{Total\ Data\ Uji} \times 100\%$$

$$= \frac{518}{618} \times 100$$

$$= 83,818\%$$

Berdasarkan *classification report* pada gambar 5. Akan dijelaskan penjabaran perhitungan *precision*, *recall*, dan *f1-score*. Berikut adalah penjabaran perhitungannya :

1. Perhitungan *Precision*

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$Precision \text{ negatif} = \frac{203}{203+42} \times 100\% = 83\%$$

$$Precision \text{ positif} = \frac{68}{68+22} \times 100\% = 76\%$$

$$Precision \text{ netral} = \frac{247}{247+36} \times 100\% = 87\%$$

2. Perhitungan *Recall*

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$Recall \text{ negatif} = \frac{203}{203+29} \times 100\% = 88\%$$

$$Recall \text{ positif} = \frac{68}{68+31} \times 100\% = 69\%$$

$$Recall \text{ netral} = \frac{247}{247+40} \times 100\% = 86\%$$

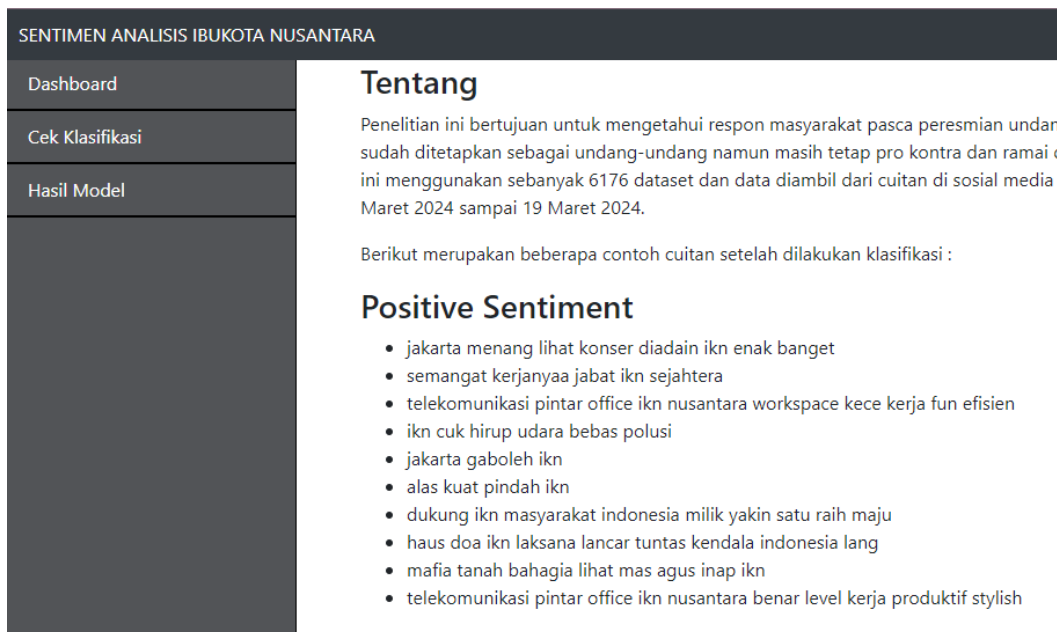
3. Perhitungan *F1-Score*

$$F1-Score = \frac{2*(Precision*Recall)}{Precision+Recall}$$

$$F1-Score \text{ negatif} = \frac{2*(0,83*0,88)}{0,83+0,88} \times 100\% = 85\%$$

$$F1-Score \text{ positif} = \frac{2*(0,76*0,69)}{0,76+0,69} \times 100\% = 72\%$$

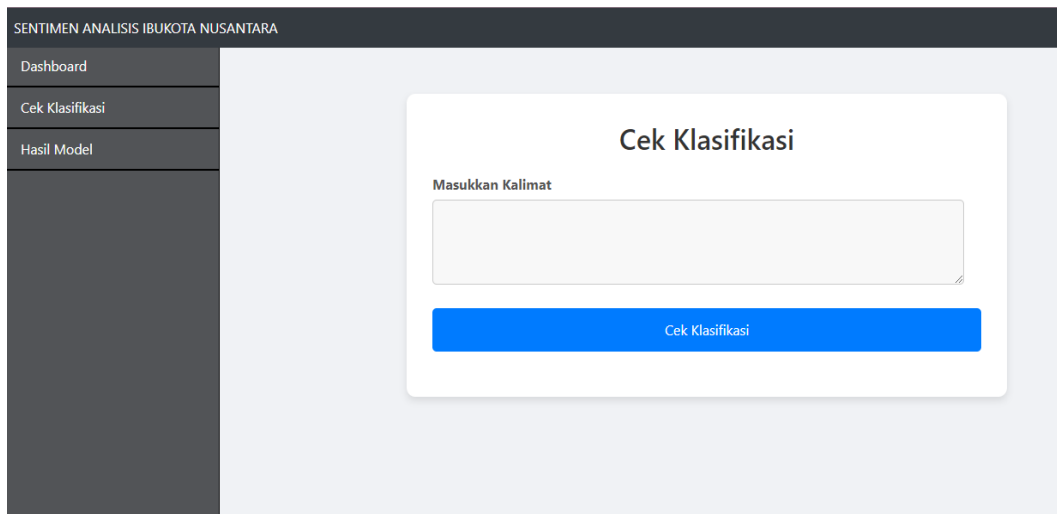
$$F1-Score \text{ netral} = \frac{2*(0,87*0,86)}{0,87+0,86} \times 100\% = 87\%$$



Gambar 7. Halaman Menu Dashboard

Pada gambar 7. merupakan halaman Dashboard, pengguna akan melihat tentang tujuan dilakukan

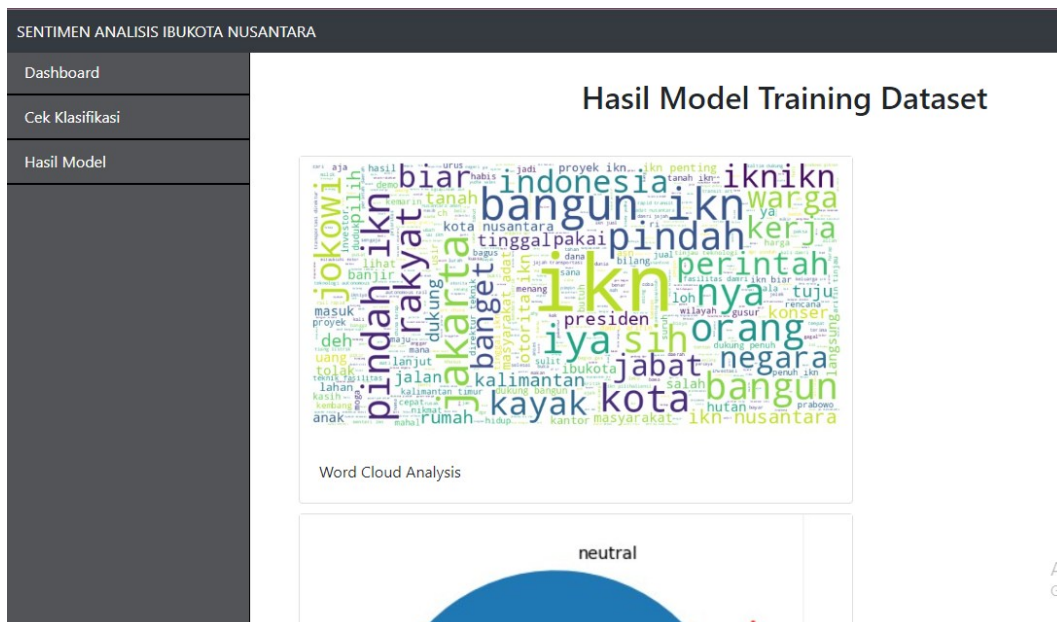
penelitian ini dan periode yang dataset yang diambil dalam penelitian ini. Di menu Dashboard juga ditampilkan beberapa sample dari hasil klasifikasi dataset.



Gambar 8. Halaman Cek Klasifikasi

Pada Gambar 8. menampilkan menu "Cek Klasifikasi", yang mencakup sebuah kotak teks untuk memasukkan teks yang akan diuji kemampuan model BERT dalam mengklasifikasi teks ke dalam salah satu dari tiga kelas sentimen.

Ketika pengguna menekan tombol "Cek Klasifikasi", model akan melakukan proses analisis berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian data. Kemudian, model akan menampilkan hasil klasifikasi dari teks yang dimasukkan oleh pengguna ke dalam salah satu dari tiga kelas sentimen: positif, negatif, atau netral.



Gambar 9. Halaman Hasil Model

Pada gambar 9. merupakan menu Hasil Model, yang berfungsi untuk menampilkan hasil processing dan training data seperti *WordCloud*, *Pie Chart*, *Accuracy Model*, dan *Confusion Matrix*.

## **Kesimpulan**

Dari hasil pengujian klasifikasi dengan pembagian 80% data latih, 10% data uji, dan 10% data validasi. Mendapatkan sentimen netral sebanyak 46,44%, dikarenakan BERT mendeteksi keyword “ikn” merupakan kata netral. Sentiment negative sebanyak 36,67%. dikarenakan masyarakat tidak suka adanya pemindahan ibukota ke Kalimantan, dikarenakan khawatir akan rusaknya lingkungan hidup di Kalimantan. Dan sentiment positive sebanyak 16,89% dikarenakan Masyarakat setuju akan pemindahan ibukota ke kalimantan, dengan opini di ibukota baru ramah lingkungan, tidak banyak bencana seperti banjir, krisis air, kemacetan, polusi. Dengan metode BERT mendapat akurasi sebesar 83,818%.

## **Daftar Pustaka**

- [1] Y. Cahyana and A. Mutoi Siregar, “Analisis Sentimen Pindah Ibu Kota Negara (IKN) Baru pada Twitter Menggunakan Algoritma Naive Bayes dan Support Vector Machine (SVM),” *Fakt. Exacta*, vol. 16, no. 3, pp. 1979–276, 2023, doi: 10.30998/faktorexacta.v16i3.16703.
- [2] Y. Ardian Pradana, I. Cholissodin, and D. Kurnianingtyas, “Analisis Sentimen Pemindahan Ibu Kota Indonesia pada Media Sosial Twitter menggunakan Metode LSTM dan Word2Vec,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, pp. 2389–2397, 2023, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [3] J. Teknika, R. K. Septiani, S. Anggraeni, and S. D. Saraswati, “Klasifikasi Sentimen Terhadap Ibu Kota Nusantara (IKN) pada Media Sosial Menggunakan Naive Bayes,” *Teknika*, vol. 16, no. 2, pp. 245–254, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/4875>
- [4] S. Lestari, M. Mupaat, and A. Erfina, “Analisis Sentimen Masyarakat Indonesia terhadap Pemindahan Ibu Kota Negara Indonesia pada Twitter,” *JUSIFO (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 13–22, 2022, doi: 10.19109/jusifo.v8i1.12116.
- [5] P. Arsi and R. Waluyo, “Analisis Sentimen Wacana Pemindahan Ibu Kota Indonesia Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM),” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, p. 147, 2021, doi: 10.25126/jtiik.0813944.