

## LSTM DENGAN DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI OPINI PUBLIK KELANGKAAN BAHAN BAKAR PASCA BANJIR DI MEDIA SOSIAL X

Aidul Safii<sup>1)</sup>, Muhammad Iqbal<sup>1)</sup>

Program Studi Magister Teknologi Informasi Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan <sup>1)</sup>

Jl. Jenderal Gatot Subroto KM. 4,5 Sei Sikambing, Medan, Sumatera Utara

email : [aidulsafii0707@gmail.com](mailto:aidulsafii0707@gmail.com), [muhammadiqbalpb@gmail.com](mailto:muhammadiqbalpb@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini berjudul *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X*. Penelitian bertujuan menganalisis sentimen publik terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir dengan menerapkan metode Long Short-Term Memory (LSTM) pada unggahan di platform X (dahulu Twitter). Data dikumpulkan menggunakan tool Tweet-Harvest melalui API X, kemudian diproses dengan tahapan preprocessing seperti case folding dan tokenizing, serta pelabelan otomatis menggunakan model transformer IndoBERT. Sebanyak 8.850 tweet tentang kelangkaan bahan bakar pasca banjir diklasifikasikan ke dalam dua kategori sentimen, yaitu positif dan negatif. Model LSTM dibangun dengan satu layer embedding, satu layer LSTM berukuran 128 unit, dan satu layer dropout, lalu dievaluasi menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan f1-score. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mencapai akurasi keseluruhan sebesar 85,11% dengan performa yang lebih baik dalam mengklasifikasikan sentimen negatif dibandingkan positif. Mayoritas tweet yang dianalisis cenderung menunjukkan sentimen negatif terhadap kelangkaan bahan bakar, mencerminkan keresahan masyarakat terhadap ketersediaan serta distribusi energi pasca bencana. Simpulan penelitian menegaskan bahwa metode LSTM efektif digunakan untuk menganalisis opini publik mengenai kelangkaan bahan bakar dan temuannya dapat menjadi masukan penting bagi pemangku kebijakan dalam merumuskan respons yang tepat. Penelitian ini juga memberikan kontribusi pada pengembangan studi analisis sentimen di Indonesia, khususnya terkait isu-isu kebencanaan dan krisis energi dengan pendekatan deep learning

**Kata Kunci:** Analisis Sentimen; Media Sosial X; Kelangkaan Bahan Bakar; Banjir; Long Short-Term Memory.

### 1. Pendahuluan

Kelangkaan bahan bakar pasca banjir merupakan isu yang kian menyita perhatian publik di Indonesia dalam beberapa waktu terakhir, khususnya di wilayah yang akses transportasi dan distribusinya terganggu. Gangguan pasokan dan distribusi BBM tidak hanya berdampak pada mobilitas dan aktivitas ekonomi masyarakat, tetapi juga menimbulkan pertanyaan mengenai kesiapan infrastruktur, tata kelola distribusi energi, serta efektivitas kebijakan pemerintah dalam situasi bencana. Isu kelangkaan ini ramai diperbincangkan di ruang publik digital, terutama di platform X (sebelumnya Twitter), yang menjadi salah satu media utama bagi masyarakat untuk mengekspresikan keluhan, dukungan, maupun kritik secara real-time[1]–[3].

Platform X banyak dimanfaatkan untuk menyuarakan pendapat terkait berbagai isu nasional, termasuk persoalan kelangkaan bahan bakar pasca banjir. Dengan volume unggahan yang sangat besar setiap hari, platform ini menyediakan sumber data yang kaya untuk mengkaji opini publik. Dalam konteks tersebut, analisis sentimen menjadi pendekatan yang relevan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan opini masyarakat ke dalam kategori positif atau negatif. Hasil analisis sentimen terhadap percakapan mengenai kelangkaan bahan bakar dapat memberikan gambaran umum bagaimana masyarakat merespons kebijakan, penanganan distribusi, maupun transparansi informasi selama dan setelah bencana.

Analisis sentimen sendiri merupakan salah satu cabang *Natural Language Processing* (NLP) yang berfokus pada interpretasi makna subjektif dari teks. Dengan pendekatan komputasional, analisis sentimen memungkinkan peneliti mengolah dan merangkum kecenderungan opini dalam skala besar, sehingga pola respons publik terhadap suatu isu dapat dipetakan secara sistematis. Dalam konteks kelangkaan bahan bakar pasca banjir, data sentimen dari media sosial X dapat dimanfaatkan untuk memahami tingkat kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah, badan penanggulangan bencana, serta lembaga dan perusahaan yang terlibat dalam distribusi energi.

Dalam kajian analisis sentimen, pendekatan berbasis deep learning seperti Long Short-Term Memory (LSTM) telah banyak digunakan dan terbukti efektif untuk pemrosesan data teks berurutan. LSTM merupakan pengembangan dari Recurrent Neural Network (RNN) yang dirancang untuk menangkap dependensi jangka panjang dalam rangkaian kata maupun kalimat. Melalui mekanisme internal berupa cell state, input gate, forget gate, dan output gate, LSTM mampu mempertahankan informasi penting sekaligus menyaring informasi yang kurang relevan, sehingga lebih stabil dibandingkan RNN konvensional yang rentan terhadap masalah vanishing gradient

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas LSTM untuk tugas analisis sentimen di media sosial, baik pada isu politik, kebijakan publik, maupun topik sosial lainnya. Beragam studi melaporkan bahwa kinerja model sangat dipengaruhi oleh kualitas data, strategi praproses teks, dan teknik representasi kata seperti Word2Vec, GloVe, atau FastText. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa pemilihan arsitektur model, parameter pelatihan, dan skema embedding berperan penting dalam meningkatkan akurasi dan stabilitas model analisis sentimen.

Namun, masih jarang dijumpai penelitian yang secara spesifik mengkaji opini publik mengenai kelangkaan bahan bakar pasca banjir di Indonesia dengan memanfaatkan data dari media sosial X dan pendekatan LSTM. Padahal, isu ini menyangkut kepentingan masyarakat luas, mulai dari aspek ekonomi rumah tangga, kelancaran distribusi logistik, hingga kepercayaan terhadap kebijakan energi dan penanggulangan bencana. Data opini publik dari X berpotensi menjadi indikator awal untuk membaca persepsi masyarakat sebelum dan sesudah intervensi kebijakan dilakukan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan opini publik terhadap kelangkaan bahan bakar pasca banjir di media sosial X menggunakan metode Long Short-Term Memory (LSTM) dalam kerangka deep learning. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai pola sentimen masyarakat, sekaligus menjadi bahan pertimbangan bagi pemangku kebijakan dan pihak terkait dalam merancang respons yang lebih tepat sasaran. Kebaruan (novelty) penelitian terletak pada fokus kajian terhadap isu kelangkaan bahan bakar pasca banjir berbasis data media sosial X berbahasa Indonesia dengan pendekatan LSTM, sehingga dapat memperkaya literatur akademik sekaligus memberikan kontribusi praktis dalam pengambilan keputusan pada situasi krisis energi berbasis

sasaran.

## **2. Landasan Teori**

### **Analisis Sentimen**

Analisis sentimen adalah proses dalam ranah **pemrosesan** bahasa alami (Natural Language Processing) yang bertujuan mengidentifikasi, mengekstraksi, dan mengklasifikasikan opini atau sikap emosional yang terkandung dalam teks terhadap suatu entitas, seperti produk, jasa, kebijakan, atau tokoh tertentu, ke dalam kategori polaritas sentimen (positif, negatif, atau netral). Secara teoritis, analisis sentimen juga dikenal sebagai opinion mining dan berfokus pada pendeteksian subjektivitas, yaitu membedakan teks yang berisi opini dengan teks faktual, kemudian menentukan kecenderungan perasaan penulis. Teknik ini umumnya memanfaatkan pendekatan leksikon berbasis kamus kata berpenanda sentimen dan/atau pendekatan pembelajaran mesin yang mempelajari pola sentimen dari data beranotasi untuk memperoleh model klasifikasi yang lebih akurat. Dalam konteks modern, analisis sentimen digunakan secara luas untuk memahami opini publik dan persepsi pelanggan melalui data teks berskala besar, khususnya dari media sosial dan ulasan daring, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan strategis di bidang bisnis, politik, dan kebijakan publik[4]–[10].

### **Media Sosial X**

Media sosial X (sebelumnya Twitter) merupakan platform jejaring sosial dan microblogging berbasis internet yang memungkinkan pengguna membuat, membagikan, dan berinteraksi dengan konten teks, gambar, dan multimedia secara real-time dalam sebuah jaringan digital yang luas. Landasan teorinya bertumpu pada konsep media sosial sebagai aplikasi Web 2.0 yang menekankan partisipasi aktif pengguna, produksi konten oleh pengguna (user generated content), serta interaksi dua arah yang membentuk jaringan dan komunitas virtual. Dalam kajian komunikasi, X dipahami sebagai saluran komunikasi massa-interpersonal yang menjawab unsur “who says what in which channel to whom with what effect”, di mana pesan singkat yang diposting dapat memengaruhi opini, sikap, dan perilaku khalayak secara luas dan cepat. Setelah rebranding pada 2023, X diproyeksikan menjadi “super app” yang tidak hanya berfungsi sebagai media sosial, tetapi juga mengintegrasikan layanan pesan, pembayaran digital, dan berbagai layanan lain, sehingga memperluas peran teoritisnya dari sekadar medium komunikasi menjadi ekosistem digital yang mendukung interaksi sosial, ekonomi, dan informasi[8], [9], [11], [12].

### **Kelangkaan Bahan Bakar**

Kelangkaan bahan bakar secara teoritis adalah kondisi ketika ketersediaan bahan bakar sebagai sumber daya ekonomi yang terbatas tidak mampu memenuhi permintaan yang terus meningkat, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara supply dan demand yang memicu kenaikan harga serta gangguan distribusi dan aktivitas ekonomi masyarakat. Dalam ilmu ekonomi, kelangkaan ini dijelaskan melalui teori penawaran dan permintaan, di mana pasokan yang terbatas akibat cadangan minyak bumi yang menurun, kendala rantai pasok, dan faktor teknis/alamiah berhadapan dengan kebutuhan energi yang terus bertambah seiring pertumbuhan penduduk, industrialisasi, dan pembangunan. Kelangkaan bahan bakar juga dipandang sebagai konsekuensi dari sifat minyak bumi yang tidak terbarukan, sehingga pemanfaatannya yang tidak efisien dan ketergantungan tinggi pada BBM akan mempercepat risiko krisis energi dan mendorong perlunya penghematan serta pengembangan

sumber energi alternatif[13]–[15].

### Banjir

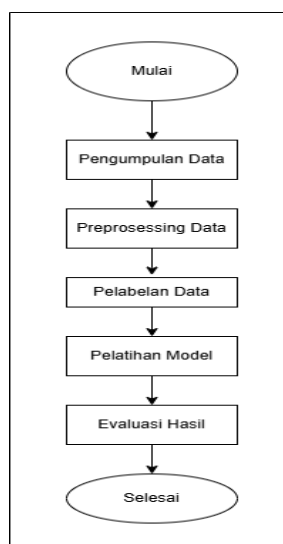
Banjir merupakan peristiwa tergenangnya wilayah daratan yang seharusnya kering akibat volume air yang melebihi kapasitas tampung sungai, saluran drainase, atau badan air lainnya, sehingga air meluap ke permukaan tanah di sekitarnya. Secara teoritis, banjir dipengaruhi kombinasi faktor alam seperti tingginya intensitas dan durasi curah hujan, kondisi topografi rendah, kapasitas sungai yang terbatas, serta erosi dan sedimentasi yang mengurangi penampang aliran. Di sisi lain, aktivitas manusia seperti alih fungsi lahan resapan menjadi kawasan terbangun, pendangkalan dan penyempitan sungai karena sampah dan bangunan liar, serta sistem drainase yang tidak memadai memperbesar limpasan permukaan dan menurunkan kemampuan lingkungan mengalirkan air. Dalam kajian hidrologi dan kebencanaan, landasan teori banjir menekankan hubungan antara hujan–runoff, karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS), dan kapasitas infrastruktur pengaliran sebagai dasar analisis risiko, perencanaan tata ruang, serta upaya mitigasi struktural dan nonstruktural untuk mengurangi kerugian jiwa maupun kerusakan fisik[13], [16]–[18].

### Long Short-Term Memory (LSTM)

Long Short-Term Memory (LSTM) adalah pengembangan khusus dari Recurrent Neural Network (RNN) yang diperkenalkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber pada tahun 1997 untuk mengatasi masalah vanishing gradient saat mempelajari ketergantungan jangka panjang pada data sekuensial seperti teks, deret waktu, atau sinyal suara. Secara teori, LSTM menambahkan struktur sel memori (*memory cell*) dan beberapa gerbang (input gate, forget gate, dan output gate) yang berfungsi mengatur aliran informasi yang disimpan, diperbarui, atau dilupakan sehingga jaringan mampu mempertahankan informasi penting dalam jangka waktu yang panjang. Mekanisme ini membuat LSTM lebih stabil dalam proses pembelajaran dan lebih efektif dalam menangkap pola konteks jangka panjang dibanding RNN biasa, sehingga banyak digunakan pada tugas-tugas seperti pemodelan bahasa, peramalan deret waktu, dan pemrosesan bahasa alami secara umum[19][3][20][1], [21]–[23].

### 3. Metode Penelitian

Untuk mendukung kelancaran penelitian berjudul *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X*, diperlukan sebuah kerangka kerja yang jelas sebagai pedoman pelaksanaan setiap tahapan. Gambar 1 mengilustrasikan alur penelitian secara sistematis, mulai dari tahap awal (Start) hingga tahap akhir (Finish), yang mencakup Pengumpulan Data, Preprocessing Data, Pelabelan Data, Pelatihan Model LSTM, dan Evaluasi Hasil. Dengan alur yang terstruktur ini, proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data opini publik terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir dapat dilakukan secara lebih efisien sehingga kualitas hasil klasifikasi sentimen menjadi lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Gambar 1 menampilkan diagram alur penelitian yang digunakan dalam pemanfaatan LSTM untuk klasifikasi opini publik di media sosial X, mulai dari pengumpulan data hingga tahap evaluasi model.



**Gambar 1.** Diagram Alur Penelitian

#### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian berjudul *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X* dilakukan dengan memanfaatkan Application Programming Interface (API) yang disediakan oleh platform media sosial X (dulu Twitter). Proses crawling atau

pengambilan data dilakukan menggunakan tools open-source Tweet-Harvest, yang memungkinkan penarikan data dari X secara lebih terstruktur dan efisien berdasarkan panduan teknis yang disusun oleh Helmi Satria. Dalam penelitian ini, digunakan kata kunci yang terkait dengan kelangkaan bahan bakar pasca banjir untuk mengumpulkan tweet yang relevan dengan topik kajian, sehingga terkumpul sebanyak 8.850 tweet yang kemudian dijadikan dasar analisis sentimen. Data yang diperoleh mencakup teks tweet, waktu publikasi, nama pengguna, serta berbagai metadata pendukung lain yang diperlukan dalam proses pra-proses dan pemodelan sentimen.

### **Preprocessing Data**

Data yang berhasil diperoleh dalam penelitian *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X* terlebih dahulu diproses melalui tahap preprocessing. Tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang akan dianalisis berada dalam kondisi bersih, konsisten, dan relevan sehingga layak digunakan dalam pelatihan model analisis sentimen. Pemrosesan ini mentransformasikan data mentah dari media sosial X menjadi bentuk terstruktur yang sesuai dengan kebutuhan pemodelan berbasis deep learning. Proses preprocessing dalam penelitian ini mencakup beberapa langkah utama. Pertama, dilakukan case folding dengan mengubah seluruh karakter dalam tweet menjadi huruf kecil untuk menyeragamkan penulisan teks. Selanjutnya, dilakukan pembersihan tanda baca, angka, karakter khusus, serta simbol dan emoji yang tidak memberikan kontribusi langsung terhadap penentuan sentimen. Elemen-elemen seperti URL, hashtag, dan mention juga dihapus karena dianggap tidak relevan dalam konteks klasifikasi opini publik.

Setelah teks dibersihkan, dilakukan tokenization untuk memecah kalimat menjadi unit-unit kata atau token agar lebih mudah dianalisis secara komputasional. Langkah berikutnya adalah stopword removal, yaitu menghapus kata-kata umum yang frekuensinya tinggi namun kontribusinya rendah, seperti “dan”, “yang”, atau “dari”. Melalui rangkaian tahapan preprocessing ini, data teks menjadi lebih bersih dan terstruktur sehingga siap digunakan pada tahap pemodelan LSTM untuk klasifikasi sentimen terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir di media sosial X.

### **Pelabelan Data**

Pelabelan data dalam penelitian *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X* dilakukan secara otomatis menggunakan model berbasis transformer IndoBERT yang telah disesuaikan untuk tugas analisis sentimen bahasa Indonesia. Setiap tweet terkait kelangkaan bahan bakar yang telah melalui tahap preprocessing kemudian diklasifikasikan ke dalam dua kategori sentimen, yaitu positif dan negatif, berdasarkan konteks dan makna yang terkandung dalam teks. Penggunaan IndoBERT dipilih karena kemampuannya dalam memahami konteks kalimat secara lebih mendalam, sehingga hasil pelabelan sentimen menjadi lebih konsisten dan andal sebagai dasar pelatihan model LSTM pada tahap berikutnya.

### **Long Short-Term Memory (LSTM)**

Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan salah satu pengembangan dari arsitektur Recurrent Neural Network (RNN) yang dirancang secara khusus untuk mengatasi kelemahan RNN dalam memproses data sekuensial jangka panjang, seperti permasalahan vanishing gradient [12]. Keunggulan ini menjadikan LSTM sebagai salah satu model yang banyak digunakan dalam berbagai penelitian analisis sentimen berbasis teks. Dalam penelitian ini, LSTM diterapkan untuk mengklasifikasikan sentimen publik terhadap isu Pertamina oplosan yang beredar di media sosial X. Dengan karakteristik data berupa teks yang bersifat dinamis dan berurutan, penggunaan LSTM diharapkan mampu menangkap makna serta emosi yang terkandung dalam setiap tweet secara lebih akurat."

### **Model Evaluation**

Evaluasi model dalam penelitian *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X* dilakukan untuk mengukur kinerja model LSTM dalam mengklasifikasikan sentimen tweet terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir. Beberapa metrik evaluasi yang digunakan meliputi akurasi, precision, recall, dan f1-score, yang secara bersama-sama memberikan gambaran menyeluruh mengenai kemampuan model dalam melakukan prediksi sentimen. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk menilai sejauh mana model mampu mengklasifikasikan opini publik dengan tepat serta menjadi acuan dalam melakukan perbaikan atau optimasi lebih lanjut terhadap arsitektur dan parameter model yang dibangun.

## **4. Hasil Dan Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis opini publik di media sosial X terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir dengan menggunakan metode Long Short-Term Memory (LSTM) dalam kerangka deep learning. Data dikumpulkan dari platform X melalui pencarian kata kunci yang relevan dengan isu kelangkaan bahan bakar pasca banjir, kemudian melalui tahap preprocessing untuk membersihkan dan menyiapkan data sebelum dianalisis lebih lanjut. Setelah itu, data diberi label ke dalam dua kategori sentimen, yaitu positif dan negatif, menggunakan pendekatan berbasis model transformer sehingga siap digunakan dalam pelatihan model LSTM. Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan f1-score untuk menilai kemampuan model dalam mengklasifikasikan opini publik secara tepat. Seluruh rangkaian tahapan ini dirancang untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai persepsi masyarakat terhadap kelangkaan bahan bakar pasca banjir sebagaimana terekspresikan di media sosial X.

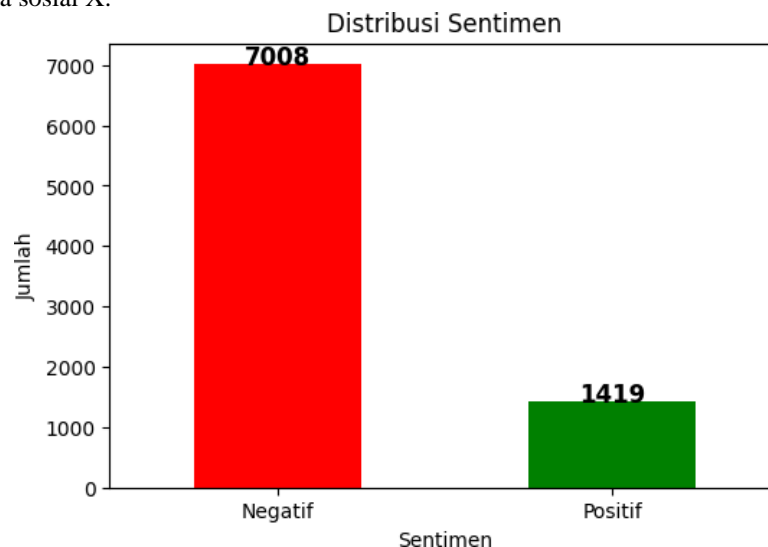
Dalam pelaksanaan penelitian, beberapa tahapan penting dilakukan secara berurutan dan saling terkait. Tahap

pertama adalah pengumpulan data, yakni mengumpulkan tweet dari platform X yang mengandung kata kunci terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir dengan bantuan tool Tweet-Harvest yang terhubung ke API X. Tahap ini krusial karena kualitas dan relevansi data mentah akan sangat memengaruhi hasil analisis pada tahap berikutnya. Data yang terkumpul mencerminkan beragam opini publik, mulai dari keluhan atas sulitnya memperoleh bahan bakar, kritik terhadap kebijakan distribusi dan penanganan pasca banjir, hingga komentar yang mengaitkan kelangkaan BBM dengan kondisi sosial ekonomi di daerah terdampak.

Dalam penelitian ini, total dataset yang berhasil dikumpulkan adalah 8.850 tweet yang diambil dalam rentang waktu tertentu setelah terjadinya banjir di wilayah terdampak kelangkaan bahan bakar. Jumlah tersebut dinilai cukup representatif untuk menggambarkan intensitas dan dinamika percakapan masyarakat mengenai isu kelangkaan bahan bakar pasca banjir pada periode tersebut. Tabel 1 menyajikan contoh sampel data mentah yang diperoleh dari platform X sebagai ilustrasi bentuk teks asli sebelum memasuki proses preprocessing dan pelabelan sentimen.

Tahap ketiga adalah pemberian label sentimen pada data. Dalam penelitian *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X*, pelabelan dilakukan secara otomatis menggunakan model berbasis transformers yang mengklasifikasikan setiap tweet yang telah diproses ke dalam dua kategori, yaitu sentimen negatif dan sentimen positif. Hasil pelabelan menunjukkan bahwa distribusi data cenderung tidak seimbang, dengan jumlah tweet bernuansa negatif jauh lebih dominan dibandingkan tweet bernuansa positif, sehingga menggambarkan kecenderungan opini publik yang lebih banyak mengekspresikan ketidakpuasan dan keresahan terhadap kelangkaan bahan bakar pasca banjir.

Secara rinci, dari total 8.427 tweet yang digunakan pada tahap ini, diperoleh 7.008 tweet dengan sentimen negatif dan 1.419 tweet dengan sentimen positif. Perbedaan yang cukup mencolok ini memperlihatkan bahwa narasi yang berkembang di media sosial X lebih banyak berfokus pada keluhan, kritik, dan kekhawatiran masyarakat. Gambar 2 menyajikan visualisasi proporsi distribusi sentimen dalam dataset, yang menegaskan dominasi sentimen negatif dibandingkan sentimen positif dalam percakapan publik terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir di media sosial X.



**Gambar 2.** Proporsi Sentimen dalam Dataset

Distribusi sentimen tersebut memberikan indikasi awal bahwa opini publik terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir cenderung didominasi oleh ekspresi kekecewaan dan kritik. Banyak pengguna media sosial X menyoroti dampak kelangkaan BBM terhadap aktivitas sehari-hari dan mengaitkannya dengan efektivitas kebijakan, tata kelola distribusi, hingga kesiapan pemerintah dalam menghadapi bencana dan krisis energi.

Tahap selanjutnya adalah pelatihan model Long Short-Term Memory (LSTM). Model dilatih menggunakan dataset yang telah melalui proses preprocessing dan pelabelan sentimen sehingga siap digunakan sebagai input pada arsitektur deep learning. Untuk menjaga kemampuan generalisasi model terhadap data baru, dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu 80% sebagai data pelatihan dan 20% sebagai data pengujian.

Struktur model LSTM yang digunakan dalam penelitian *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X* terdiri atas satu embedding layer dengan dimensi 128, satu LSTM layer dengan 64 unit, dan satu dense layer dengan fungsi aktivasi sigmoid untuk klasifikasi biner. Model dioptimalkan menggunakan fungsi loss binary crossentropy dan algoritma optimasi Adam, dengan proses pelatihan selama 10 epoch dan ukuran batch sebesar 32, sehingga diharapkan mampu mempelajari pola sentimen dalam tweet secara efektif.

**Gambar 3.** Pelatihan Model LSTM

```
Epoch 1/10
211/211 ————— 23s 79ms/step - accuracy: 0.8274 - loss: 0.4595
Epoch 2/10
211/211 ————— 17s 80ms/step - accuracy: 0.9222 - loss: 0.2131
Epoch 3/10
211/211 ————— 16s 76ms/step - accuracy: 0.9669 - loss: 0.0942
Epoch 4/10
211/211 ————— 22s 81ms/step - accuracy: 0.9867 - loss: 0.0444
Epoch 5/10
211/211 ————— 15s 72ms/step - accuracy: 0.9924 - loss: 0.0246
Epoch 6/10
211/211 ————— 22s 80ms/step - accuracy: 0.9931 - loss: 0.0252
Epoch 7/10
211/211 ————— 20s 78ms/step - accuracy: 0.9943 - loss: 0.0180
Epoch 8/10
211/211 ————— 20s 75ms/step - accuracy: 0.9959 - loss: 0.0154
Epoch 9/10
211/211 ————— 21s 77ms/step - accuracy: 0.9964 - loss: 0.0126
Epoch 10/10
211/211 ————— 21s 78ms/step - accuracy: 0.9967 - loss: 0.0119
53/53 ————— 1s 15ms/step - accuracy: 0.8576 - loss: 0.7911
Akurasi: 0.8511269092559814
```

Setelah model LSTM selesai dilatih, tahap berikutnya adalah melakukan evaluasi menggunakan data uji yang berjumlah 20% dari total dataset. Proses evaluasi ini digambarkan pada Gambar 3 yang menampilkan log pelatihan selama 10 epoch, termasuk perubahan nilai akurasi dan loss pada setiap epoch. Kinerja model dalam mengklasifikasikan dua label sentimen (negatif dan positif) dinilai menggunakan metrik evaluasi berupa precision, recall, f1-score, serta akurasi keseluruhan, sehingga kualitas klasifikasi opini publik terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir di media sosial X dapat diukur secara kuantitatif..

```
Laporan Klasifikasi:
              precision    recall  f1-score   support

     0         0.89         0.93         0.91         1394
     1         0.59         0.47         0.52          292

 accuracy                   0.85         1686
 macro avg                 0.74         0.70         0.72         1686
 weighted avg              0.84         0.85         0.84         1686
```

**Gambar 4.** Metrik Evaluasi Performa Model LSTM

```
from sklearn.metrics import accuracy_score

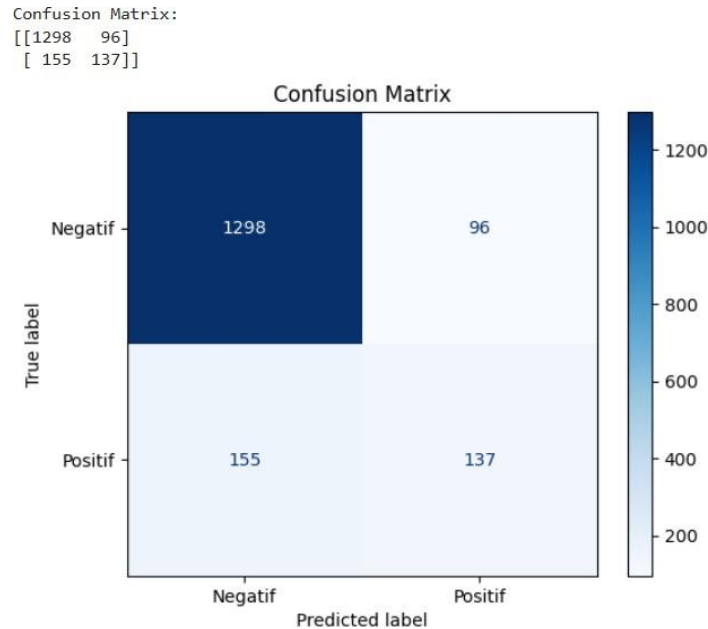
accuracy = accuracy_score(y_test_encoded, predictions)
print("Akurasi (manual):", accuracy)
print(f"Akurasi Model: {accuracy * 100:.2f}%")
```

```
Akurasi (manual): 0.8511269276393831
```

```
Akurasi Model: 85.11%
```

**Gambar 5.** Perhitungan Akurasi Model LSTM

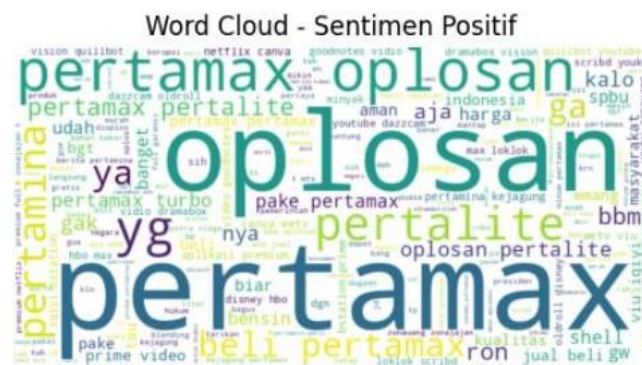
Gambar 4 dan Gambar 5 menggambarkan hasil evaluasi performa model LSTM, meliputi metrik *precision*, *recall*, *f1-score*, serta perhitungan akurasi keseluruhan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memiliki performa yang cukup baik pada kelas negatif. Untuk kelas 0 (negatif), nilai *precision* mencapai 0,89 dan *recall* 0,93, dengan *f1-score* sebesar 0,91. Artinya, model mampu mengenali sentimen negatif dengan tingkat akurasi yang tinggi. Namun, performa menurun pada kelas positif (kelas 1), dengan *precision* 0,59, *recall* 0,47, dan *f1-score* 0,52. Akurasi keseluruhan model adalah 0,85112 dengan total sampel uji sebanyak 1.686 data.



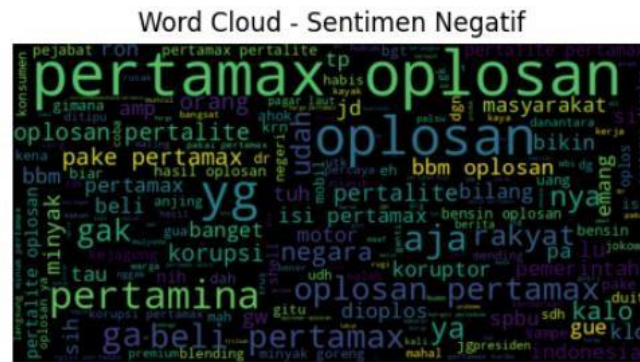
**Gambar 6.** Matriks Konfusi Klasifikasi Sentimen Positif dan Negatif

Gambar menyajikan matriks konfusi yang membandingkan hasil klasifikasi model antara sentimen positif dan negatif pada opini publik terkait kelangkaan bahan bakar pasca banjir di media sosial X. Matriks konfusi menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan 1.298 dari 1.394 data dengan sentimen negatif secara benar, sedangkan hanya 155 dari 292 data dengan sentimen positif yang dapat dikenali dengan tepat. Temuan ini menegaskan bahwa model lebih akurat dalam mengenali sentimen negatif, yang salah satunya dipengaruhi oleh distribusi data yang tidak seimbang, di mana jumlah tweet bernada negatif jauh lebih banyak dibandingkan tweet positif. Evaluasi menggunakan matriks konfusi penting untuk mengidentifikasi pola kesalahan klasifikasi dan menjadi dasar perbaikan model di masa mendatang.

Selain evaluasi numerik, penelitian *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X* juga menyajikan visualisasi data dalam bentuk word cloud untuk setiap kategori sentimen. Visualisasi ini ditampilkan pada Gambar 7 dan Gambar 8 untuk sentimen positif dan negatif, sehingga memudahkan dalam melihat kosakata yang paling sering muncul pada masing-masing kelas sentimen dan memberikan gambaran kualitatif mengenai fokus utama percakapan publik di media sosial.



**Gambar 7.** Word Cloud Sentimen Positif terhadap Pertamina Oplosan



**Gambar 8.** Word Cloud Sentimen Negatif terhadap Pertamina Oplosan

Word cloud menyajikan frekuensi kemunculan kata dalam bentuk visual, di mana ukuran setiap kata menggambarkan seberapa sering kata tersebut muncul dalam kumpulan tweet. Pada kategori sentimen positif, kata-kata yang muncul cenderung menggambarkan apresiasi dan penerimaan terhadap situasi, meskipun jumlahnya relatif sedikit dibandingkan sentimen negatif. Sementara itu, pada kategori sentimen negatif, kata-kata yang tampak dominan mengindikasikan keluhan, kemarahan, dan kekecewaan publik terhadap kelangkaan bahan bakar pasca banjir serta penanganannya. Representasi visual ini membantu mengidentifikasi pola leksikal utama yang membentuk opini publik dalam setiap kategori sentimen.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa opini publik di media sosial X terhadap kelangkaan bahan bakar pasca banjir didominasi oleh sentimen negatif. Temuan ini menggambarkan keresahan masyarakat terhadap dampak kelangkaan BBM terhadap aktivitas sehari-hari, distribusi logistik, dan kepercayaan terhadap kebijakan yang diterapkan. Model LSTM terbukti mampu mengklasifikasikan sentimen secara efektif pada skala data yang besar, meskipun tantangan berupa ketidakseimbangan distribusi kelas sentimen tetap perlu diperhatikan dalam pengembangan dan penyempurnaan model selanjutnya.

## 5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menganalisis opini publik di media sosial X terhadap kelangkaan bahan bakar pasca banjir dengan menerapkan metode Long Short-Term Memory (LSTM) dalam kerangka deep learning. Melalui tahapan pengumpulan, preprocessing, pelabelan, pelatihan, dan evaluasi model yang sistematis, penelitian ini mampu memetakan kecenderungan sentimen masyarakat terhadap situasi kelangkaan BBM pasca bencana. Hasil analisis menunjukkan bahwa sentimen negatif secara signifikan lebih dominan dibandingkan sentimen positif, yang mencerminkan adanya keresahan, kekhawatiran, serta ketidakpuasan yang meluas di kalangan pengguna media sosial X terhadap dampak kelangkaan bahan bakar, kualitas layanan, serta penanganan distribusi pasca banjir.

Evaluasi kinerja model LSTM menunjukkan performa yang cukup baik, dengan akurasi keseluruhan mencapai sekitar 85,11%, dan kemampuan yang lebih kuat dalam mengklasifikasikan sentimen negatif dibandingkan sentimen positif. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh distribusi data yang tidak seimbang, di mana jumlah tweet bernada negatif jauh lebih banyak daripada tweet positif, sehingga model lebih terlatih pada pola sentimen negatif. Meskipun demikian, temuan ini menegaskan bahwa LSTM merupakan pendekatan yang andal untuk menganalisis opini publik berbasis teks dalam skala besar dan dapat dimanfaatkan sebagai dasar bagi perumusan kebijakan serta strategi komunikasi publik yang lebih tepat dan responsif.

Selain itu, penelitian *Pemanfaatan LSTM dalam Deep Learning untuk Klasifikasi Opini Publik Kelangkaan Bahan Bakar Pasca Banjir di Media Sosial X* membuka peluang pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan memperkaya jenis dan sumber data, menyeimbangkan distribusi kelas sentimen, serta mengeksplorasi integrasi dengan model berbasis transformer yang lebih mutakhir. Dengan pengembangan tersebut, analisis sentimen berpotensi menjadi instrumen penting dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data di era digital, khususnya untuk memantau respon masyarakat terhadap kebijakan dan kondisi krisis seperti kelangkaan bahan bakar pasca bencana.

antik kalimat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan akurasi klasifikasi secara keseluruhan.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] T. S. Alasi, *Ilmu komputer*. Deli Serdang, Indonesia: Media Publikasi Idpress, 2024.
- [2] T. S. Alasi *et al.*, "Pemrograman Terstruktur dengan Bahasa Pemrograman Pascal." Media Sains Indonesia, 2023.
- [3] J. Damanik, T. S. Alasi, and V. J. Sianipar, "Smart City Untuk Kemudahan Pelayanan Publik Kota Binjai dengan Pendekatan Sistem Terdistribusi dan Kecerdasan Buatan," *J. RAMBUTAN*, vol. 1, no. 1, pp. 46–52, Dec. 2025.
- [4] R. Topik, "PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK."

- [5] A. O. K. Adi, F. P. Gusti, and F. Wijaya, "Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Mobile Legends Pada Google Playstore Menggunakan Naïve Bayes," in *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, 2025, vol. 4, no. 1, pp. 641–646.
- [6] R. S. Ainul Wildan, R. Adam Rajagede, and R. Rahmadi, "Analisis Sentimen Politik Berdasarkan Big Data dari Media Sosial Youtube: Sebuah Tinjauan Literatur," *Pros. Autom.*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [7] A. Munandar, M. S. Yaasin, and R. A. Firdaus, "Analisis Sentimen Netizen Indonesia Mengenai Boikot Produk," *J. Islam. Bank. Econ.*, vol. 3, no. 1, 2023.
- [8] A. Liawati, R. Narasati, D. Solihudin, C. Lukman Rohmat, and S. Eka Permana, "ANALISIS SENTIMEN KOMENTAR POLITIK DI MEDIA SOSIAL X DENGAN PENDEKATAAN DEEP LEARNING," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 6, 2024.
- [9] A. Sentimen *et al.*, "Analisis Sentimen Masyarakat Di Media Sosial X Terhadap Kemenkes Dengan Naive Bayes dan SVM," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, 2025.
- [10] P. G. Aryanti and I. Santoso, "Analisis Sentimen Pada Twitter Terhadap Mobil Listrik Menggunakan Algoritma Naive Bayes," *IKRA-ITH Inform. J. Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [11] R. Astuti and A. T. Sipahutar, "Perbandingan Klasifikasi Berita Hoax Politik Pada Media Sosial X Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Dan Random Forest," *Innov. Technol.*, vol. 2, no. 1, 2025.
- [12] A. Cynthia, E. F. B. Tarigan, M. H. Azza'im, and E. Nurhayati, "Bahasa Slang pada Media Sosial ' X ' di Era Gen Z," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 3, 2024.
- [13] F. D. Yusuf and A. Erfina, "Penyaluran Bantuan Bencana dan Keterpenuhan Kebutuhan Korban Bencana Sukabumi," *Abdi Putra J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 241–246, May 2025.
- [14] E. G. Lakmetiabla, J. Papilaya, and F. R. Sinay, "Pengaruh Kelangkaan BBM (Pertalite) Terhadap Perputaran Ekonomi Masyarakat di Desa Tela Kecamatan Pulau-Pulau Babar," *J. Media Ekon.*, vol. 29, no. 2, 2024.
- [15] S. Syah, S. R. Syah, F. N. Khairin, and D. Kesuma, "Blue Accounting Dan Resolusi Penanganan Limbah Plastik," *J. Ilm. Akunt. dan Keuang.*, vol. 2, no. 1, 2023.
- [16] S. Eka Putri, A. F. Corp, Rembrandt, Dasman Lanin, Genius Umar, and Mulya Gusman, "Kota Padang : Identifikasi Potensi Bencana Banjir Dan Upaya Mitigasi," *J. Ilm. Multidisiplin Nusant.*, vol. 1, no. 3, 2023.
- [17] "Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Banjir Rob di Wilayah Jakarta Utara," *J. Geosains dan Remote Sens.*, 2024.
- [18] Y. Anwar, M. V. R. Ningrum, and I. Setyasih, "Dampak Bencana Banjir Terhadap Ekonomi Masyarakat di Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda," *JPG (Jurnal Pendidik. Geogr.)*, vol. 9, no. 1, 2022.
- [19] P. Guleria, J. Frnda, and P. N. Srinivasu, "NLP based text classification using TF-IDF enabled fine-tuned long short-term memory: An empirical analysis," *Array*, p. 100467, 2025.
- [20] S. Y. Prayogi, T. S. Alasi, and R. F. Rahmat, *Pengantar Machine Learning*. Deli Serdang, Indonesia: Media Publikasi Idpress, 2025.
- [21] K. Qiu, J. Li, and D. Chen, "Optimized long short-term memory (LSTM) network for performance prediction in unconventional reservoirs," *Energy Reports*, vol. 8, 2022.
- [22] T. Xayasouk, H. M. Lee, and G. Lee, "Air pollution prediction using long short-term memory (LSTM) and deep autoencoder (DAE) models," *Sustain.*, vol. 12, no. 6, 2020.
- [23] Y. Altameemi and M. Altamimi, "Thematic Analysis: A Corpus-Based Method for Understanding Themes/Topics of a Corpus through a Classification Process Using Long Short-Term Memory (LSTM)," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 5, 2023.