

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini berangkat dari realitas geografis Indonesia yang sangat rentan terhadap bencana. Indonesia terletak di jalur tektonik aktif *Ring of Fire* atau Cincin Api Pasifik, yang secara alamiah meningkatkan frekuensi kejadian bencana alam, khususnya gerakan tanah dan gempa bumi. Kondisi ini menempatkan wilayah-wilayah strategis, terutama Sumatera, dalam posisi risiko tinggi yang menuntut kewaspadaan berkelanjutan dari seluruh lapisan masyarakat dan pemerintah [1], [2]. Kerentanan fisik tersebut berimplikasi langsung pada kebutuhan manajemen bencana yang lebih canggih. Penanganan bencana kemanusiaan di kawasan Cincin Api tidak bisa lagi hanya mengandalkan metode lama, diperlukan integrasi teknologi deteksi dan respons yang mampu memitigasi dampak fatal [2]. Keterlambatan dalam memperoleh informasi lapangan seringkali menjadi hambatan utama dalam mobilisasi bantuan logistik dan medis yang efektif.

Dalam ekosistem informasi modern, layanan microblogging telah bertransformasi menjadi kanal komunikasi krisis yang vital. Sebagaimana dijelaskan oleh Alsini, platform media sosial seperti X (sebelumnya Twitter) memfasilitasi pertukaran opini publik dan pembaruan informasi secara real-time, menjadikannya instrumen krusial untuk memahami sikap masyarakat (public attitudes) terhadap isu-isu yang berkembang cepat [3]. Di Indonesia, platform ini berfungsi sebagai alat ukur respons sosial yang merekam dinamika lapangan secara instan, mulai dari keluhan, permohonan bantuan, hingga kritik terhadap penanganan bencana yang sedang berlangsung. Namun, karakteristik data microblogging yang singkat, masif, dan tidak terstruktur menghadirkan kompleksitas tersendiri.

Untuk menjawab kebutuhan pengolahan data tersebut, disiplin ilmu Natural Language Processing (NLP) menawarkan solusi melalui Analisis Sentimen. Analisis sentimen bertujuan untuk menginterpretasikan opini dan emosi pengguna dari data tekstual [4]. Teknologi ini memungkinkan pemangku kepentingan untuk memetakan kondisi psikologis masyarakat terdampak dan mengukur tingkat kepuasan terhadap layanan darurat yang diberikan. Namun, penerapan metode analisis sentimen klasik menghadapi tantangan besar. Evaluasi kinerja menunjukkan bahwa metode tradisional seperti Naive Bayes dan Support Vector Machine (SVM) memiliki keterbatasan

signifikan dalam menangani kompleksitas bahasa di media sosial [5]. Model-model ini sering gagal menangkap makna dari teks yang mengandung sarkasme atau struktur kalimat informal yang lazim digunakan pengguna internet saat merespons isu bencana.

Keterbatasan metode klasik ini mendorong pergeseran menuju pendekatan yang lebih terperinci, yaitu *Aspect-Based Sentiment Analysis* dalam penelitian ini disebut Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA). Secara fundamental, ABSA merupakan evolusi dari analisis sentimen yang tidak lagi memandang teks sebagai satu kesatuan polaritas tunggal, melainkan membedah sentimen berdasarkan fitur atau entitas spesifik yang dibicarakan di dalamnya. Dalam situasi krusial seperti pemilu atau krisis, analisis sentimen umum (positif/negatif) saja tidak cukup, sehingga diperlukan analisis berbasis aspek untuk mengetahui sentimen terhadap entitas spesifik secara granular [6]. Dalam konteks bencana, hal ini berarti sistem mampu memisahkan sentimen terhadap aspek "bencana", "pemerintah", atau "korban" secara terpisah. Pentingnya analisis berbasis aspek ini juga didukung oleh temuan yang menunjukkan bahwa ABSA mampu membedah opini publik secara lebih tajam, misalnya dalam menilai tokoh politik [7]. Jika diterapkan pada manajemen bencana, pendekatan ini memungkinkan identifikasi "Faktor Kritis" yakni aspek-aspek spesifik yang mendapat sorotan negatif paling tajam dari publik sehingga perbaikan kebijakan dapat dilakukan tepat sasaran.

Dalam konteks data berbahasa Indonesia, penggunaan model global saja tidak cukup. IndoBERT, sebuah varian BERT yang telah dilatih khusus dengan korpus bahasa Indonesia, terbukti efektif dalam menganalisis komentar pengguna di media sosial lokal seperti TikTok. Penggunaan model *pre-trained* lokal ini sangat krusial untuk menangkap nuansa bahasa, *slang*, dan idiom khas Indonesia yang sering muncul dalam percakapan tentang bencana di X (Twitter). Pemilihan arsitektur dasar Transformer ini didasari oleh keterbatasan model sekuensial terdahulu seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) atau RNN. Berbeda dengan LSTM yang memproses data secara berurutan sehingga rentan mengalami degradasi informasi pada kalimat panjang, Transformer menggunakan mekanisme *Self-Attention* yang memproses seluruh input secara paralel, memungkinkannya menangkap dependensi jarak jauh (*long-range dependencies*) dan konteks global kalimat secara jauh lebih presisi [8]. Keunggulan empiris model berbasis Transformer ini telah dikonfirmasi oleh berbagai studi. Model BERT ditemukan secara konsisten mengungguli metode lain dalam analisis sentimen pada platform diskusi *peer-to-peer* seperti Reddit [9]. Konsistensi performa tinggi ini memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk mengadopsi arsitektur Transformer dalam penelitian ini guna memastikan akurasi deteksi sentimen yang optimal.

Meskipun demikian, implementasi model canggih ini bukannya tanpa tantangan. Tinjauan komprehensif mengingatkan perlunya evaluasi ketat terkait efisiensi komputasi dan *robustness* (ketahanan) model. Model *Transformer* yang besar cenderung membutuhkan sumber daya komputasi tinggi, sehingga penelitian perlu mempertimbangkan *trade-off* antara akurasi dan kecepatan, serta ketahanan model terhadap noise data media sosial. Selain masalah efisiensi, isu transparansi pada model *Deep Learning* yang sering dianggap sebagai black-box juga menjadi sorotan. Dalam konteks pengambilan keputusan bencana yang sensitif, penerapan *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) menjadi aspek yang sangat krusial. Mengacu pada tinjauan Amrullah, meskipun model berbasis *Transformer* menawarkan performa superior, arsitekturnya yang kompleks cenderung bersifat "kotak hitam" (*black-box*) sehingga menyulitkan manusia untuk memahami alasan logis di balik setiap prediksi [10]. Oleh karena itu, XAI berfungsi untuk menjembatani kesenjangan transparansi tersebut dengan menjelaskan variabel atau kata kunci spesifik yang memicu sentimen tertentu. Kemampuan interpretasi ini tidak hanya meningkatkan kepercayaan (*trust*) pengguna terhadap sistem, tetapi juga memastikan bahwa wawasan yang dihasilkan dapat divalidasi sebelum dijadikan landasan kebijakan mitigasi.

Validitas pemilihan platform ini semakin relevan jika dikomparasikan dengan media sosial lain berbeda dengan Facebook yang cenderung bersifat jejaring personal (tertutup) atau Instagram yang berorientasi visual, X menawarkan kecepatan difusi informasi (*velocity*) yang jauh lebih tinggi dan bersifat publik. Karakteristik ini memungkinkan X berfungsi sebagai sensor sosial yang lebih responsif dibandingkan forum diskusi asinkron lainnya.

Berdasarkan pemaparan problematika dan potensi teknologi di atas, penelitian ini memiliki urgensi strategis untuk menjembatani kesenjangan literatur yang ada. Hingga saat ini, belum terdapat studi yang secara komprehensif mengintegrasikan ketajaman *Aspect-Based Sentiment Analysis* (ABSA) berbasis arsitektur *Transformer* (IndoBERT) dengan transparansi *Explainable AI* (XAI) khususnya dalam konteks mitigasi bencana di wilayah Sumatera. Penelitian ini hadir untuk menjawab tantangan tersebut dengan membangun sistem analisis cerdas yang tidak hanya presisi dan adaptif terhadap nuansa linguistik lokal, tetapi juga mampu mengidentifikasi "Faktor Kritis" penanganan bencana yang dapat dijelaskan secara logis (*interpretable*). Kontribusi ini diharapkan mampu mengubah data media sosial yang masif dan tidak terstruktur menjadi wawasan taktis yang dapat ditindaklanjuti (*actionable insights*), guna mendukung pengambilan kebijakan mitigasi yang lebih akurat, transparan, dan akuntabel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah nyata, serta kesenjangan metodologis yang telah diuraikan, penelitian ini dirumuskan dalam pertanyaan-pertanyaan utama sebagai berikut:

1. Bagaimana pemetaan sentimen publik dan aspek kritis dalam penanganan bencana yaitu Bencana, Korban, dan Pemerintah selama periode pasca-bencana di Sumatera?
2. Bagaimana model arsitektur *Transformer* (IndoBERT) dapat diimplementasikan dan di validasi kinerjanya dalam Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA) pada data tekstual X berbahasa Indonesia?
3. Faktor-faktor linguistik kritis (kata kunci) apa saja yang teridentifikasi menggunakan metode *Explainable AI* (SHAP) sebagai pendorong utama sentimen negatif, positif, dan netral terhadap aspek-aspek penanganan bencana yang disoroti publik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk menjawab seluruh pertanyaan yang telah dirumuskan pada bagian Rumusan Masalah. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan pemetaan dan analisis distribusi polaritas sentimen publik secara terperinci terhadap aspek-aspek kritis penanganan bencana yang telah ditetapkan (Korban, Bencana, dan Pemerintah) selama periode pasca-bencana di Sumatera.
2. Mengimplementasikan model arsitektur *Transformer* (IndoBERT) dan memvalidasi kinerjanya dalam menjalankan Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA) pada data tekstual X berbahasa Indonesia, menguji kapabilitasnya dalam lingkungan data noisy sosial media.
3. Mengintegrasikan metode *Explainable AI* (SHAP) untuk mengidentifikasi dan menentukan faktor-faktor linguistik kritis (kata kunci) yang menjadi pendorong utama polaritas sentimen pada aspek-aspek penanganan bencana yang disoroti publik.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian tetap fokus, valid, dan dapat diukur, berikut adalah batasan-batasan yang ditetapkan:

1. Penelitian ini menggunakan data tekstual berbahasa Indonesia dari media sosial X yang difokuskan secara spesifik pada masa tanggap darurat bencana alam di wilayah Sumatera.
2. Analisis sentimen berbasis aspek dibatasi pada tiga aspek utama, yaitu Bencana, Korban, dan Pemerintah.
3. Klasifikasi polaritas sentimen dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga polaritas sentimen yaitu positif, negatif, dan netral.
4. Model *Deep Learning* yang diimplementasikan terbatas pada arsitektur Transformer dengan menggunakan model *pre-trained* IndoBERT yang di-*fine-tune* untuk klasifikasi.
5. Identifikasi faktor kritis atau kata kunci pendorong sentimen dilakukan menggunakan pendekatan *Explainable AI* (XAI) dengan metode SHAP (*SHapley Additive exPlanations*).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis
 - a. Memberikan kontribusi wawasan baru dalam pengembangan ilmu Informatika, khususnya penerapan teknologi *Natural Language Processing* (NLP) untuk menganalisis bahasa informal di media sosial Indonesia.
 - b. Menunjukkan cara kerja metode *Explainable AI* (SHAP) dalam membongkar *black box* model kecerdasan buatan, sehingga hasil prediksi model lebih transparan dan mudah dipahami logikanya.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Pemerintah (BNPB/BPBD): Memberikan data objektif mengenai keluhan dan kebutuhan masyarakat di lapangan secara cepat. Hal ini dapat menjadi acuan untuk memperbaiki respon tanggap darurat, terutama pada aspek logistik dan penyaluran bantuan.
 - b. Bagi Peneliti Selanjutnya: Menjadi referensi studi bagi mahasiswa atau akademisi lain yang ingin mengembangkan sistem analisis sentimen dengan pendekatan aspek (ABSA) maupun penggunaan model *Transformer*.