

## BAB V PENUTUP

Bab ini bertujuan untuk merangkum temuan-temuan utama dari penelitian klasifikasi emosi pada teks Bahasa Indonesia dan emoji menggunakan algoritma hybrid CNN-BiLSTM. Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, akan ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian. Selain itu, akan diajukan beberapa saran yang dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya di bidang ini.

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan evaluasi komparatif terhadap empat arsitektur model, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. **Efektivitas Model Hybrid CNN-BiLSTM Terkonfirmasi:** Pendekatan hybrid yang mengkombinasikan CNN dan BiLSTM terbukti efektif untuk tugas klasifikasi emosi pada teks berbahasa Indonesia. Hal ini divalidasi oleh kinerja tinggi dari semua model yang diuji, dengan arsitektur terbaik, Model 4 (Hybrid Paralel, Input Ganda), berhasil mencapai akurasi pengujian sebesar 90,16%.
2. **Skema Input Ganda adalah Kunci Penafsiran Makna Ambigu:** Penelitian ini secara konklusif membuktikan bahwa skema input ganda secara fundamental superior dibandingkan skema input tunggal dalam menafsirkan makna yang ambigu seperti sarkasme. Alasannya adalah karena arsitektur input ganda memproses sinyal teks dan sinyal emoji melalui jalur terpisah. Hal ini memungkinkan model untuk menggunakan sinyal fitur emoji yang bersih dan tidak ambigu sebagai penentu niat pengguna yang sebenarnya, sehingga mampu mengesampingkan sinyal teks yang ironis dan menyesatkan. Kemampuan ini terbukti tidak dimiliki oleh model input tunggal.
3. **Perbedaan Peran Arsitektur Seri dan Paralel dalam Model Input Ganda:** Meskipun kedua model input ganda (Model 3 dan 4) berhasil menafsirkan sarkasme, terdapat perbedaan perilaku yang signifikan. Arsitektur seri (Model 3) cenderung menghasilkan prediksi dengan tingkat keyakinan yang lebih

tinggi. Ini disebabkan oleh alur pemrosesan fiturnya yang lebih sederhana, di mana sinyal emoji yang kuat dengan mudah mendominasi satu sinyal teks yang sudah terkonsolidasi. Sebaliknya, arsitektur paralel (Model 4) menunjukkan kemampuan generalisasi terbaik (ditandai dengan Test Loss terendah) karena menimbang tiga aliran fitur secara simultan, menjadikannya arsitektur yang paling tangguh (robust) meskipun terkadang lebih "hati-hati" dalam tingkat keyakinannya.

#### 4. Akar Masalah Kebingungan Emosi Teridentifikasi dan Teratasi:

Tantangan yang paling persisten dalam penelitian, yaitu kebingungan antara kelas happy dan sadness, terbukti berakar dari ketidakmampuan model input tunggal dalam memahami sarkasme. Tantangan fundamental ini secara efektif diatasi oleh model dengan skema input ganda, yang mampu membedakan kedua emosi tersebut dengan benar dalam konteks ironis.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil membuktikan hipotesis bahwa penggunaan algoritma hybrid CNN-BiLSTM, khususnya dengan arsitektur paralel dan skema multi-input, merupakan metode yang sangat efektif dan menjanjikan untuk tugas klasifikasi emosi pada konten digital berbahasa Indonesia yang mengandung teks dan emoji.

## 5.2. Saran Pengembangan

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan yang telah diidentifikasi dalam penelitian ini, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya guna meningkatkan dan memperluas cakupan analisis emosi:

### 1. Pengembangan Dataset dan Fitur:

- a. **Dataset Lintas Domain:** Menguji dan melatih model pada dataset yang lebih beragam dari berbagai domain di luar media sosial (misalnya, ulasan produk, forum diskusi, artikel berita) untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model pada gaya bahasa yang berbeda.
- b. **Penanganan Sarkasme:** Mengingat tantangan persisten dalam membedakan kelas *happy* dan *sadness* yang terbukti dalam analisis kuantitatif dan kualitatif (sub-bab 4.6), disarankan untuk

mengembangkan atau memanfaatkan dataset yang secara khusus dianotasi untuk sarkasme dan ironi. Melatih model pada data semacam ini dapat secara signifikan meningkatkan kemampuannya dalam memahami konteks yang kompleks.

- c. **Representasi Emoji yang Lebih Canggih:** Mengeksplorasi penggunaan *emoji embedding* yang telah dilatih sebelumnya (*pre-trained*) untuk menggantikan fitur kategorikal berbasis aturan yang digunakan dalam penelitian ini. Pendekatan ini berpotensi menangkap nuansa makna emoji yang lebih kaya dan kontekstual, tidak hanya sebatas kategori "pendukung" atau "bertentangan".

## 2. Eksplorasi Arsitektur dan Optimasi Model:

- a. **Integrasi *Attention Mechanism*:** Menambahkan mekanisme *attention* ke dalam arsitektur BiLSTM dapat membantu model untuk lebih fokus pada kata-kata atau token yang paling relevan dalam sebuah kalimat, yang berpotensi meningkatkan akurasi.
- b. **Model Berbasis *Transformer*:** Mengeksplorasi penggunaan arsitektur berbasis *Transformer* yang lebih modern (seperti IndoBERT atau BERT) sebagai *encoder* teks. Model ini dikenal memiliki pemahaman kontekstual yang lebih mendalam dan dapat dibandingkan dengan arsitektur CNN-BiLSTM yang ada.
- c. ***Hyperparameter Tuning* Ekstensif:** Melakukan proses optimasi *hyperparameter* yang lebih sistematis (menggunakan teknik seperti *Grid Search* atau *Bayesian Optimization*) pada Model 4 sebagai model terbaik untuk mencari potensi peningkatan performa lebih lanjut.

## 3. Pengembangan Aplikasi Praktis:

Mengembangkan prototipe aplikasi berdasarkan model yang telah dilatih untuk kasus penggunaan nyata, seperti *dashboard* analisis sentimen media sosial secara *real-time*, alat bantu untuk menganalisis umpan balik pelanggan, atau sistem pendeteksi dini masalah kesehatan mental berbasis teks pada forum diskusi.

Dengan mempertimbangkan saran-saran di atas, diharapkan penelitian di masa depan dapat terus meningkatkan akurasi, robustisitas, dan pemahaman model klasifikasi emosi, khususnya untuk Bahasa Indonesia yang kaya akan nuansa di era digital.