

TUGAS AKHIR
PEMROSESAN BAHASA ALAMI



Disusun Oleh :

Nama Anggota Kelompok :

Farah Faizah	121450002
Annisa Novantika	121450005
Putri Olivia	121450009
Hartiti Fadilah	121450031
Kharisma Gumilang	121450142

1. Analisis

1.1 Kebutuhan Dataset

Pada model LSTM menunjukkan performa yang baik dalam pelatihan dan pengujian. Model ini berhasil menangkap hubungan jangka panjang antar kata dalam teks, yang tercermin dalam akurasi sebesar 93%. LSTM sangat efektif dalam menangani dataset dengan ukuran sedang, meskipun memerlukan waktu pelatihan yang lebih lama dan sumber daya lebih besar, terutama untuk proses inferensi yang memerlukan penggunaan GPU untuk mempercepat komputasi. Pada model BERT menunjukkan performa yang rendah pada awalnya, namun mengalami peningkatan. Meskipun ada peningkatan, BERT mungkin lebih sensitif terhadap kualitas dan ukuran dataset, dan memerlukan dataset yang jauh lebih besar untuk mencapai performa terbaik, karena BERT adalah model berbasis transformer yang dirancang untuk menangani banyak data teks. Sementara pada model transformer, hasil menunjukkan performa yang cukup baik dengan peningkatan akurasi yang jelas pada kedua epoch. Model ini juga memerlukan dataset yang besar untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal, terutama karena arsitekturnya yang kompleks dan kebutuhan akan banyak data untuk belajar pola-pola yang lebih rumit.

1.2 Waktu dan Sumber Daya Komputasi

Berdasarkan hasil eksperimen, LSTM terbukti menjadi model yang efisien dalam hal waktu pelatihan dan sumber daya komputasi. LSTM memberikan performa yang baik meskipun membutuhkan lebih sedikit sumber daya dibandingkan dengan model berbasis transformer seperti BERT dan Transformer. Waktu pelatihan LSTM lebih singkat, menjadikannya pilihan yang ideal untuk aplikasi dengan keterbatasan waktu dan sumber daya. Model ini efektif dalam menangkap dependensi sekuensial pada data teks, seperti urutan kata dalam kalimat atau percakapan, yang penting untuk tugas-tugas berbasis teks.

Sementara itu, FastText menunjukkan akurasi yang sedikit lebih rendah, sekitar 91%, namun keunggulannya terletak pada kecepatan pelatihan dan inferensi. Dengan menggunakan pendekatan yang lebih sederhana, yakni rata-rata embedding kata dan informasi subword, FastText lebih cepat dibandingkan dengan LSTM, terutama dalam hal waktu pelatihan dan inferensi. Meskipun tidak menangkap urutan kata secara sekuensial seperti LSTM, FastText tetap menunjukkan performa yang stabil pada dataset yang digunakan. Keuntungan lainnya adalah FastText tidak memerlukan GPU dan dapat dijalankan dengan efisien pada perangkat dengan sumber daya terbatas, menjadikannya pilihan yang baik untuk aplikasi dengan dataset kecil hingga menengah atau saat sumber daya komputasi terbatas.

Di sisi lain, model BERT dan Transformer memberikan hasil yang lebih baik, terutama pada dataset besar dan tugas-tugas yang lebih kompleks. Namun, kedua model ini membutuhkan lebih banyak waktu pelatihan dan sumber daya komputasi yang signifikan. Inferensi menggunakan BERT dan Transformer memerlukan waktu sekitar 9 hingga 10 detik per batch, yang jauh lebih lama dibandingkan dengan FastText atau LSTM. Model berbasis transformer ini juga memerlukan GPU untuk pelatihan dan lebih cocok untuk aplikasi dengan dataset besar dan infrastruktur yang memadai, karena mampu menangkap konteks yang lebih dalam berkat mekanisme self-attention yang digunakan.

1.3. Generalisasi

LSTM menunjukkan kemampuan generalisasi yang baik, dengan akurasi validasi yang lebih tinggi daripada akurasi pelatihan, yang meningkat dari 91% menjadi 92% antara epoch pertama dan kedua. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa LSTM dapat menggeneralisasi dengan baik pada data yang tidak dilatih dan tidak mengalami overfitting yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa LSTM sangat efisien untuk dataset kecil atau moderat, di mana performanya tetap stabil dan mampu menangkap pola data tanpa memerlukan dataset yang sangat besar.

FastText juga menunjukkan peningkatan kinerja yang stabil antara epoch pertama dan kedua, dari 92% menjadi 93%. Meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan dengan LSTM, FastText tetap memberikan performa yang baik dengan waktu pelatihan yang cepat. FastText menggunakan embedding kata sederhana, yang tidak memodelkan urutan kata secara eksplisit, tetapi mampu memberikan hasil yang cukup baik untuk tugas klasifikasi pada dataset yang lebih kecil atau sedang. Dengan kata lain, FastText lebih efisien dalam hal waktu dan sumber daya, tetapi kemampuannya dalam menangkap konteks kata lebih terbatas dibandingkan dengan model yang lebih kompleks seperti LSTM.

BERT menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan antara epoch pertama dan kedua, namun terdapat perbedaan yang lebih besar antara akurasi pelatihan dan validasi. Akurasi pelatihan meningkat dari 39,50% menjadi 71,99%, sementara akurasi validasi meningkat dari 58,67% menjadi 78,67%. Perbedaan yang cukup besar antara pelatihan dan validasi ini menunjukkan bahwa BERT membutuhkan dataset yang lebih besar dan lebih kompleks untuk mencapai performa optimal dan mengurangi risiko overfitting. Model ini memerlukan lebih banyak data untuk menangkap konteks yang lebih dalam dan menghasilkan kemampuan generalisasi yang lebih baik, terutama pada dataset yang lebih kecil di mana model ini mungkin tidak dapat sepenuhnya mengoptimalkan kemampuannya.

Transformer, seperti BERT, menunjukkan kemampuan generalisasi yang sangat baik, dengan peningkatan akurasi pelatihan dan validasi yang signifikan dari 75,54% menjadi 82,79% untuk validasi. Model ini, yang juga berbasis pada mekanisme self-attention, menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam menangani data yang lebih bervariasi dan kompleks. Namun, seperti BERT, Transformer membutuhkan dataset yang lebih besar untuk mencapai performa terbaik dan tidak seefektif pada dataset kecil. Selain itu, model ini memerlukan lebih banyak sumber daya komputasi dan waktu pelatihan yang lebih lama dibandingkan dengan LSTM dan FastText.

2. Kesimpulan

LSTM sangat efisien dalam menangani dataset kecil hingga moderat dan menggeneralisasi dengan baik, serta memiliki risiko overfitting yang rendah. FastText memberikan hasil yang stabil dan cepat, tetapi tidak dapat menangkap konteks kata sebaik LSTM atau model berbasis Transformer, meskipun efisien untuk dataset kecil. BERT dan Transformer menunjukkan kemampuan generalisasi yang lebih baik dengan peningkatan akurasi yang signifikan, tetapi membutuhkan dataset yang lebih besar dan lebih kompleks untuk mencapai performa optimal. Kedua model ini juga lebih rentan terhadap overfitting pada dataset kecil, sehingga kurang efektif jika hanya memiliki data terbatas.