**Implementasi Pipeline Natural Language Processing End-to-End untuk Analisis Ulasan Bilingual: Studi Kasus Aplikasi Spotify**

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam dunia yang sudah serba digital ini, platform streaming musik sudah banyak digunakan dan menjadi kebutuhan hidup sehari-hari sebagai hiburan ditengah semakin padatnya aktivitas manusia. Ditengah persaingan yang sangat ketat, umpan balik pengguna (*user feedback*) yang diperoleh melalui ulasan aplikasi di Google Play Store telah menjadi aset data yang sangat krusial bagi perusahaan. Ulasan ini adalah "suara pelanggan" yang otentik dan tidak terfilter, yang dapat mendorong inovasi produk dan meningkatkan kepuasan pelanggan jika dianalisis dengan benar.

Salah satu diantara platform streaming musik terbesar, yakni Spotify sudah memiliki pengguna aktif hampir 700 juta orang dan 276 juta pengguna premium (Laporan Kuartal II 2025 (Q2 2025) Spotify) [1]. Popularitas Spotify yang masif, yang didukung oleh ratusan juta pengguna aktif bulanan, secara alami menghasilkan volume data yang sangat besar, terutama dalam bentuk ulasan dan umpan balik pengguna. Setiap harinya, ribuan ulasan baru membanjiri platform, terperinci dalam berbagai bahasa dan nuansa emosional. Skala data yang monumental ini secara cepat melampaui kemampuan tim produk untuk melakukan analisis secara manual.

Mencoba membaca dan mengklasifikasikan ribuan teks ulasan yang muncul setiap hari akan menjadi tugas yang tidak mungkin, sangat memakan waktu, dan sangat tidak efisien. Dalam praktik industri, keterbatasan analisis manual pada volume data yang tidak terstruktur ini mengakibatkan wawasan berharga sering terlewatkan atau baru ditemukan terlambat. Oleh karena itu, di sinilah *Data Science* dan khususnya teknik *Natural Language Processing* (NLP) *end-to-end* muncul sebagai solusi krusial, yakni mengotomatisasi proses ekstraksi wawasan yang cepat dan akurat dari lautan data teks yang tidak terstruktur ini.

Dalam ulasan di Google Play Store, rating bintang (1-5) hanya memberikan gambaran permukaannya saja. Sebuah ulasan bintang 3 bisa berarti pengguna sangat suka satu fitur tapi benci fitur lainnya. Analisis sentimen umum yang hanya menghasilkan label 'Positif', 'Negatif', atau 'Netral' untuk keseluruhan ulasan juga gagal menangkap nuansa ini. Sebagai contoh, sebuah ulasan yang berbunyi, *'Koleksi podcast-nya sangat lengkap dan menarik, tapi sayangnya aplikasi sering force close di HP saya'* mengandung sentimen positif dan negatif sekaligus. Model sentimen umum kemungkinan akan memberikan label 'Netral' atau bahkan salah satu di antaranya, sehingga kehilangan wawasan krusial mengenai apa yang berfungsi baik dan apa yang perlu segera diperbaiki.

Untuk mengatasi keterbatasan analisis sentimen konvensional, penelitian ini memperkenalkan Analisis Sentimen Berbasis Aspek (*Aspect-Based Sentiment Analysis*/ABSA). Menurut Liu (2012) [2], ABSA adalah tugas yang bertujuan untuk mengidentifikasi aspek spesifik dari suatu entitas yang menjadi fokus opini, dan kemudian menentukan sentimen yang terkait dengan setiap aspek tersebut. Teknik *Natural Language Processing* (NLP) yang lebih granular ini dirancang untuk melakukan dua hal utama: pertama, mengidentifikasi aspek atau fitur spesifik yang sedang dibicarakan pengguna (misalnya 'kualitas audio', 'harga langganan', atau 'tampilan UI'). Kedua, ABSA mampu menentukan sentimen (positif, negatif, atau netral) untuk setiap aspek tersebut secara terpisah. Dengan mengimplementasikan ABSA, contoh ulasan kompleks sebelumnya dapat diurai secara tepat menjadi pasangan {'aspek': 'koleksi podcast', 'sentimen': 'positif'} dan {'aspek': 'performa aplikasi', 'sentimen': 'negatif'}. Dekomposisi tekstual ini menghasilkan wawasan yang jauh lebih tajam dan dapat ditindaklanjuti (*actionable*) bagi tim produk Spotify.

Kemampuan untuk melakukan analisis kompleks seperti ABSA dengan akurasi tinggi tidak lepas dari perkembangan model *Deep Learning* terkini. Arsitektur sekuensial klasik seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) telah menjadi dasar, namun kini telah berevolusi ke arsitektur Transformer yang dikenal sebagai *state-of-the-art* dalam pemrosesan bahasa. Perkembangan ini menunjukkan relevansi yang kuat dengan penelitian saat ini. Beberapa studi terdahulu telah berhasil menerapkan model *deep learning* untuk ABSA dalam konteks Bahasa Indonesia. Sebagai contoh, penelitian oleh Pathik dan Shukla [3] menunjukkan pendekatan hibrida yang efektif, di mana mereka mengkombinasikan *Latent Dirichlet Allocation* (LDA) untuk ekstraksi aspek dengan model *two-layer bi-directional LSTM* (Bi-LSTM) untuk klasifikasi sentimen pada ulasan daring. Sementara itu, penelitian yang lebih baru oleh Khairullah, dkk. [4] menunjukkan performa yang superior dari model berbasis Transformer seperti IndoBERT untuk menganalisis ulasan aplikasi PeduliLindungi. Kesuksesan ini mengindikasikan bahwa penerapan arsitektur serupa untuk menganalisis ulasan aplikasi Spotify, yang memiliki tantangan dataset bilingual (Indonesia-Inggris), adalah area penelitian yang sangat relevan dan menantang.

Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada perancangan dan implementasi sebuah sistem ABSA *end-to-end*. Tujuan utamanya adalah mengekstrak wawasan produk dari ulasan bilingual Spotify, dengan melakukan perbandingan metodis antara arsitektur LSTM dan Transformer untuk menemukan pendekatan *deep learning* yang paling efektif dalam studi kasus ini.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah pipeline pra-pemrosesan data yang efektif untuk menangani ulasan teks bilingual (Bahasa Indonesia dan Inggris) yang mengandung bahasa informal dan slang?
2. Bagaimana perbandingan performa antara model *deep learning* sekuensial (LSTM) dengan model berbasis arsitektur Transformer (BERT) dalam tugas klasifikasi sentimen pada dataset ulasan Spotify?
3. Bagaimana mengimplementasikan sebuah sistem Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA) yang mampu mengekstraksi aspek-aspek spesifik dari ulasan Spotify dan menentukan sentimennya secara akurat?
4. Bagaimana hasil dari sistem ABSA dapat divisualisasikan dan di-*deploy* ke dalam sebuah prototipe aplikasi interaktif untuk kemudahan interpretasi?

### **1.3 Tujuan Project**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan *Capstone Project* ini adalah:

1. Membangun sebuah pipeline pra-pemrosesan data yang dapat membersihkan dan menstandarisasi ulasan teks bilingual dari Google Play Store.
2. Membandingkan dan menganalisis secara kuantitatif performa model LSTM dan model Transformer (BERT) untuk menentukan arsitektur terbaik untuk tugas klasifikasi sentimen pada studi kasus ini.
3. Mengimplementasikan dan melatih sebuah model Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA) yang dapat mengurai ulasan menjadi pasangan aspek-sentimen.
4. Menghasilkan sebuah prototipe aplikasi web fungsional menggunakan Streamlit yang mendemonstrasikan kemampuan model ABSA dalam menganalisis input ulasan secara *real-time*.

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada tujuan yang telah ditetapkan, maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data ulasan yang digunakan hanya berasal dari platform Google Play Store untuk aplikasi Spotify, dan tidak mencakup data dari platform lain seperti Apple App Store.
2. Analisis hanya difokuskan pada ulasan yang terdeteksi sebagai Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Ulasan dalam bahasa lain akan diabaikan dan tidak digunakan.
3. Data ulasan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup rentang waktu historis dari 12 September 2018 hingga 27 September 2025 untuk ulasan Bahasa Inggris dan 15 September 2018 hingga 28 September 2025 untuk ulasan Bahasa Indonesia, sebagaimana diperoleh dari hasil proses scraping data.
4. Perbandingan model *deep learning* hanya terbatas pada arsitektur Long Short-Term Memory (LSTM) dan Transformer (menggunakan implementasi Bert untuk kedua bahasa).
5. Aspek diekstraksi secara otomatis dari teks ulasan (*open-domain aspect extraction*) dan tidak menggunakan daftar aspek yang telah ditentukan sebelumnya (*predefined aspect list*).
6. Aplikasi yang dibangun merupakan prototipe untuk tujuan demonstrasi (*proof-of-concept*) dan bukan sistem skala produksi yang mampu menangani beban kerja tinggi.

**Daftar Pustaka**

[1] Spotify Technology S.A. (2025). *Spotify Reports Second Quarter 2025 Earnings (Q2 2025 Update)*. Diambil dari <https://investors.spotify.com/financials/default.aspx#quarterly-results>.

[2] B. Liu, *Sentiment analysis and opinion mining*. Morgan & Claypool Publishers, 2012.

[3] N. Pathik and P. Shukla, "*An efficient sentiment analysis using topic model based optimized recurrent neural network*," International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems, vol. 14, no. 1, 2021, Art. no. 011, doi: 10.21307/ijssis-2021-011.

[4] M. R. Khairullah, “*Analisis Sentimen pada Ulasan Aplikasi Peduli Lindungi Menggunakan Bidirectional Encoder Representations from Transformers Embedding*,” Skripsi, Departemen Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2023.