

Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Keamanan Penggunaan *E-Commerce* B2C Menggunakan Pendekatan *Naïve Bayes* Berbasis *Text Mining* untuk Mencegah Penipuan

Marcelena Vicky Galena¹, Adnan Syawal Adilaha Sadikin², Aprilia Prastyaningrum³, Reza Febrian Nugroho⁴, M. Fariz Fadillah Mardianto^{5✉}

^{1, 2, 3, 5} Prodi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Indonesia

⁴ Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Airlangga, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 01-07-2024

Direvisi : 06-07-2024

Diterima : 08-07-2024

Kata Kunci:

Analisis Sentimen;
Keamanan; *E-commerce*;
Naïve bayes; Penipuan.

Keywords :

Sentiment Analysis;
Security; *E-Commerce*;
Naïve Bayes; *Fraud*.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di *Era Society 5.0* telah mengubah interaksi pemasaran dari tatap muka menjadi interaksi melalui layar, seperti belanja *online* menggunakan *e-commerce*. Menurut Statista Market Insights, jumlah pengguna *e-commerce* di Indonesia mencapai 178,94 juta orang pada tahun 2022, dengan nilai transaksi sebesar Rp476,3 triliun. Namun, *e-commerce* rentan terhadap *cybercrime*. Ditipideksus Polri menerima 16.845 laporan kejahatan siber antara 2017 dan 2020. Penelitian ini bertujuan menganalisis sentimen masyarakat mengenai keamanan *e-commerce* melalui komentar di *Play Store* dan *App Store* menggunakan pendekatan *Naïve Bayes* yang sederhana, tetapi memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Hasil analisis menunjukkan model *Naïve Bayes* memiliki akurasi 80% di *Play Store* dan 87% di *App Store*, dengan AUC masing-masing 0,864 dan 0,942, menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam klasifikasi sentimen. Diharapkan penelitian ini dapat membantu *e-commerce* B2C untuk meningkatkan keamanan, seperti implementasi teknologi keamanan yang lebih kuat, edukasi pengguna, serta transparansi terhadap insiden keamanan guna meningkatkan kepercayaan pengguna.

ABSTRACT

Technological developments in the Society 5.0 Era have shifted marketing interactions from face-to-face to on-screen, like online shopping via e-commerce. According to Statista Market Insights, e-commerce users in Indonesia reached 178.94 million in 2022, with transactions worth Rp476.3 trillion. However, e-commerce is prone to cybercrime. The National Police's Ditipideksus received 16,845 cybercrime reports between 2017 and 2020. This study analyzes public sentiment on e-commerce security through Play Store and App Store comments using the Naïve Bayes approach, which, despite its simplicity, is highly accurate. Results show Naïve Bayes has 80% accuracy in the Play Store and 87% in the App Store, with AUCs of 0.864 and 0.942, indicating excellent sentiment classification performance. This research aims to help B2C e-commerce enhance security, including stronger security technology, user education, and transparency on security incidents, to boost user trust.

Corresponding Author :

M. Fariz Fadillah Mardianto

Prodi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Indonesia

Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur 60115

Email: m.fariz.fadillah.m@fst.unair.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di *Era Society 5.0* telah mengubah cara berkomunikasi dalam pemasaran dari tatap muka langsung menjadi melalui layar, seperti belanja *online* melalui *e-commerce*. Lupi dan Nurdin (2016) menjelaskan bahwa *e-commerce* mencakup pembelian, penjualan, dan pemasaran barang serta jasa menggunakan sistem elektronik seperti televisi, radio, komputer, atau internet. Menurut Riswandi (2019), *e-commerce* mendukung aktivitas ekonomi dengan menghubungkan perusahaan, konsumen, dan komunitas tertentu melalui transaksi elektronik serta perdagangan barang, layanan, atau informasi secara elektronik. Pradana (2015) menyatakan bahwa ada lima jenis *e-commerce*, yaitu *Business to Business* (B2B), *Business to Consumer* (B2C), dan *Consumer to Consumer* (C2C), dengan B2C sebagai bentuk terbesar kedua dari *e-commerce*.

Bisnis *e-commerce* B2C di Indonesia semakin menjanjikan (KOMINFO, 2021). Data dari Statista Market Insights menunjukkan jumlah pengguna *e-commerce* B2C di Indonesia mencapai 178,94 juta orang pada tahun 2022, meningkat 12,79% dari tahun sebelumnya yang berjumlah 158,65 juta pengguna (DPR RI, 2023). Bank Indonesia (BI) melaporkan bahwa nilai transaksi *e-commerce* B2C di Indonesia mencapai Rp476,3 triliun pada tahun 2022 dari 3,49 miliar transaksi sepanjang tahun tersebut, meningkat 18,8% dari tahun sebelumnya yang sebesar Rp401 triliun (Ramandhita, 2024).

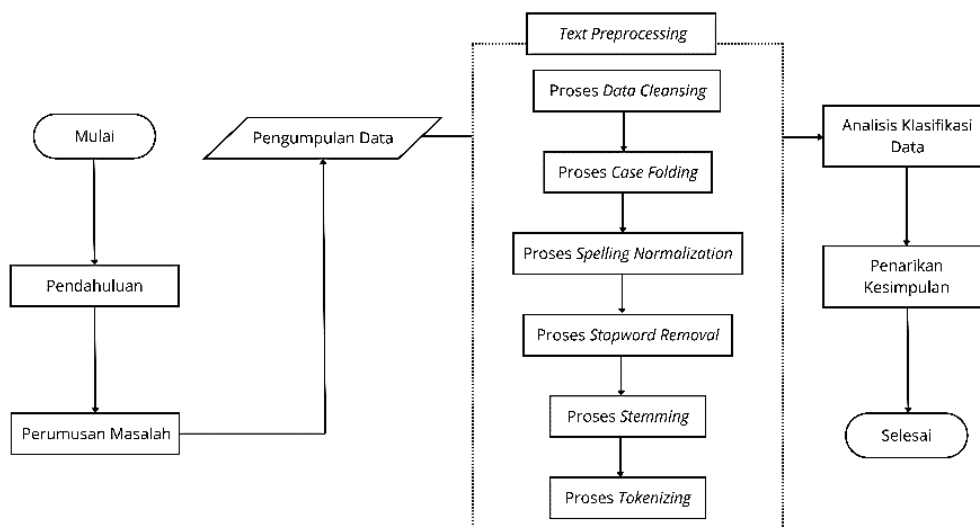
Selain memiliki sisi positif, penggunaan *e-commerce* B2C juga memiliki sisi negatif, yaitu rentan terhadap kejahatan dunia maya (*cybercrime*). Ada empat masalah keamanan utama yang dihadapi industri *e-commerce* B2C berdasarkan tiga kriteria, yaitu *platform* elektronik, pemilik, dan pengguna. Keempat isu keamanan tersebut meliputi keamanan transaksi, privasi, keamanan sistem perdagangan, dan kejahatan dunia maya *e-commerce*. Kepolisian RI perlu memberikan perhatian lebih terhadap peningkatan tindak *cybercrime* akibat naiknya lalu lintas transaksi *online* di *e-commerce*. Ditipideksus Polri melaporkan telah menerima 16.845 laporan terkait *cybercrime* selama periode 2017 hingga 2020 (Lawrencya & Dewi, 2021). Kurangnya keamanan pada aplikasi *e-commerce* saat transaksi menyebabkan banyak konsumen mengalami kerugian. Telah dilakukan analisis sentimen mengenai keamanan *e-commerce* yang berasal dari komentar masyarakat melalui *platform* Twitter. Dalam analisis tersebut, aplikasi *e-commerce* yang di gunakan adalah *Shopee* sebanyak 200 *dataset* komentar masyarakat. Namun, pada kenyataannya terdapat banyak sekali *e-commerce* yang juga digunakan masyarakat sehingga menjadi tidak representatif apabila hanya menggunakan satu aplikasi sebagai acuan utama sentimen masyarakat. Selain itu, pengambilan komentar masyarakat yang tidak mengacu pada satu kunci mengenai keamanan dapat menjadikan hasil analisis hanya terfokus pada pengkategorian saja (Muflih *et al.*, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen masyarakat mengenai keamanan penggunaan *e-commerce* berdasarkan komentar di *Play Store* dan *App Store* terkait aplikasi *e-commerce*. Pendekatan *text mining* digunakan dalam analisis sentimen untuk mengekstrak data teks guna mengetahui sentimen positif, netral, atau negatif (Sari & Wibowo, 2019). Analisis sentimen ini penting untuk memahami aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam merumuskan kebijakan terkait isu keamanan. Oleh karena itu, analisis sentimen melalui aplikasi B2C diperlukan untuk mengetahui penilaian masyarakat, terutama pengguna *e-commerce* terhadap keamanan penggunaan aplikasi *e-commerce* B2C. Kebaruan dari penelitian ini adalah menganalisis sentimen masyarakat dari lima aplikasi *e-commerce* terbesar di Indonesia, yaitu *Shopee*, *Tokopedia*, *Blibli.com*, *Lazada*, dan *Bukalapak* menggunakan pendekatan *Naïve Bayes*, yang meskipun sederhana mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi (Arifin & Sasongko, 2018). Penelitian ini juga berkaitan dengan percepatan tercapainya tujuan ke-12 dari 17 *Sustainable Development Goals* (SDGs), yaitu “Produksi dan Konsumsi yang Bertanggung Jawab”. Dalam konteks ini, baik penjual maupun pembeli diharapkan menyadari pentingnya keamanan dan kenyamanan saat menggunakan *e-commerce* agar tercipta kegiatan jual beli yang sehat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif yang dilaksanakan secara luring di Kota Surabaya. Metode penelitian kuantitatif bersifat abstrak, berfokus pada landasan teori untuk merumuskan hipotesis dan mengujinya hingga mencapai peristiwa konkret. Pendekatan *Naïve Bayes* berbasis *text mining* digunakan untuk mengklasifikasikan sentimen menjadi kategori tertentu berdasarkan pengumpulan data teks berupa ulasan atau komentar dari pengguna *e-commerce*.

Penelitian ini dimulai dengan tahap pendahuluan yang melibatkan pencarian pustaka atau studi literatur terkait penelitian yang akan dilaksanakan. Pada tahap ini, informasi yang relevan tentang berbagai teori dan penelitian sebelumnya dikumpulkan untuk mendukung penelitian ini. Setelah itu, tahap perumusan masalah dilakukan. Pada tahap ini, masalah yang ada pada objek penelitian dirumuskan, termasuk tujuan dan manfaat penelitian. Informasi yang diperoleh dari tahap sebelumnya digunakan untuk merumuskan masalah tersebut. Selanjutnya, tahap pengumpulan dan pengolahan data dilaksanakan. Data yang diperlukan untuk penelitian dikumpulkan untuk menjawab perumusan masalah yang telah ditemukan. Setelah semua data terkumpul, proses pengolahan data dilakukan dan hasilnya digunakan pada tahap analisis. Pada tahap analisis dan pembahasan, penelitian yang sedang dilakukan dipelajari lebih lanjut untuk menemukan informasi baru berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Tahap berikutnya adalah penarikan kesimpulan. Setelah melewati beberapa tahapan penelitian, kesimpulan dari semua tahapan yang telah dilakukan ditarik. Kesimpulan ini akan menunjukkan hasil analisis, pembahasan, dan saran mengenai penelitian yang telah dilaksanakan. Untuk mempermudah memahami tahapan dalam penelitian ini, perhatikan diagram alir yang disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang dikumpulkan menggunakan teknik *accidental sampling*. Teknik ini tidak menentukan sampel sebelumnya, melainkan peneliti langsung mengumpulkan data dari unit sampling yang ditemui. Data yang dikumpulkan berupa teks sentimen masyarakat mengenai keamanan penggunaan *e-commerce* seperti *Shopee*, *Tokopedia*, *Blibli.com*, *Lazada*, dan *Bukalapak*. Menurut Purnama dan Putri (2021), kelima *e-commerce* tersebut berada di peringkat tertinggi dari 10 *e-commerce* yang paling banyak dikunjungi. Data ini diambil dari ulasan *e-commerce* yang tersedia di *Play Store* dan *App Store*, kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu 80% sebagai data *training* dan 20% sebagai data *testing*.

Variabel dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa komentar masyarakat mengenai keamanan penggunaan *e-commerce* B2C yang diambil dari ulasan *e-commerce* di *Play Store* dan *App Store* mulai Maret 2018 hingga Mei 2024, dengan jumlah 1.783 komentar dari *Play Store* dan 2.943 komentar dari *App Store*. Dari data yang diperoleh, 80% digunakan untuk data *training* dan 20% untuk data *testing*. Data ini diberi label untuk membagi menjadi dua kelas sentimen, yaitu sentimen positif dan sentimen negatif.

Sementara itu, teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistika deskriptif dan *text mining* menggunakan pendekatan *Naïve Bayes*. Analisis statistika deskriptif dilakukan dengan menyajikan data dalam bentuk tabel maupun diagram yang dideskripsikan secara mendalam mengenai persepsi masyarakat terhadap keamanan dalam menggunakan aplikasi *e-commerce* B2C menggunakan *software* R. Setelah itu, *text mining* dilakukan dengan mendeskripsikan gambaran umum sentimen masyarakat mengenai keamanan penggunaan *e-commerce*, melakukan *text preprocessing* yang meliputi *data cleansing*, *case folding*, *spelling normalization*, *stopword removal*, *stemming*, dan *tokenizing*. Komentar masyarakat mengenai keamanan penggunaan *e-commerce* kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori sentimen menggunakan algoritma dan program metode *Naïve Bayes* pada data *training* dan *testing* dengan bantuan *Google Colab*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Collecting

Berdasarkan data yang telah diperoleh, didapatkan 1.783 ulasan dari *Play Store* dan 2.943 ulasan dari *App Store*. Ulasan-ulasan ini mencerminkan berbagai pengalaman pengguna terkait aplikasi *e-commerce* B2C. Karakteristik dari ulasan tersebut ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Karakteristik Data Penelitian

Konten	Skor	Tanggal
Scammmmm!!!! Gua daftar Bukalapak buat transaksi prakerja,tapi setelah transaksi di keterangan transaksinya tidak ada kode vochernya dan saya akhirnya tidak bisa mengerjakan pelatihannya saldo pun sudah terpotong 1juta,saya lapor di DM ig pun tidak di respon parah sih gak ada perhatian nya sama kastamer	1	9/3/2024
Transaksi cepat, mudah dan aman. Belum pernah mengalami kendala/masalah dalam bertransaksi.	5	13/4/2024

Dari keseluruhan ulasan terkait keamanan penggunaan aplikasi *e-commerce* tersebut, pemberian label sentimen positif dan negatif dilakukan berdasarkan skor bintang yang diberikan pengguna dengan ketentuan yang ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kategori Label Sentimen

Skor Bintang	Label Sentimen
1 – 2	Negatif
3	Netral
4 – 5	Positif

Pengecekan data dengan label sentimen juga dilakukan secara manual untuk menghindari ketidaksesuaian ulasan dengan skor bintang yang diberikan pengguna. Data ulasan dengan sentimen netral tidak disertakan dalam analisis ini sehingga hanya ulasan dengan label sentimen positif dan negatif yang digunakan. Setelah melakukan pelabelan sentimen pada data, tahap selanjutnya adalah *text preprocessing* guna membersihkan dan mengubah teks mentah menjadi

format yang terstruktur dan siap digunakan untuk analisis lebih lanjut serta pembangunan model *Naïve Bayes*.

Text Preprocessing

Tahap pertama dari *text preprocessing* adalah *data cleansing*. Pembersihan dokumen dari karakter yang tidak diperlukan, seperti *mention*, URL, simbol, tanda baca, dan emoji merupakan langkah penting dalam proses *text mining*. Setelah data dibersihkan, tahap berikutnya adalah *case folding*. *Case Folding* adalah salah satu langkah dalam *text pre-processing* yang bertujuan untuk mereduksi variasi dalam penulisan huruf. Dalam tahap ini, semua bentuk huruf dalam teks diubah menjadi huruf kecil untuk mendapatkan data yang akurat pada proses selanjutnya (Setiawan *et al.*, 2016).

Langkah selanjutnya dalam *text preprocessing* adalah memperbaiki kata-kata yang salah dalam pengejaan atau sering disebut sebagai *spelling normalization*. Langkah ini penting dilakukan dalam *text mining* untuk memastikan data teks bersih dan konsisten serta meningkatkan kualitas analisis dengan mengurangi variasi yang disebabkan oleh kesalahan pengejaan. Setelah dilakukan proses *spelling normalization*, tahap berikutnya adalah *stopword removal*. Pada tahap ini, frasa yang tidak penting dihapus berdasarkan daftar *stopword*. Jika ada kata dalam dokumen yang cocok dengan *stopword*, kata tersebut akan dihapus karena dianggap tidak penting.

Proses *stemming* kemudian dilakukan untuk menghapus imbuhan pada kata, baik di awal maupun akhir, dengan mempertimbangkan awalan dan akhiran umum yang ada. Langkah berikutnya adalah melakukan proses memisahkan kata-kata yang saling independen, atau yang dikenal sebagai tokenisasi (*tokenizing*). Dengan semua langkah ini, data teks menjadi lebih bersih dan siap untuk analisis lebih lanjut dalam *text mining*. Rekapitulasi contoh hasil tahap *preprocessing* dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3 sebagai berikut.

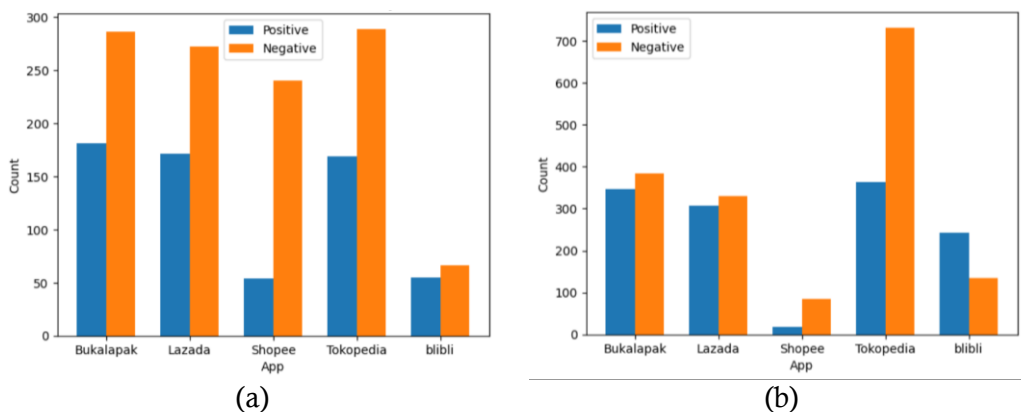
Tabel 3. Contoh Hasil Tahap Preprocessing

<i>Data Cleansing</i>	
Data Input	Data Output
data pribadi bisa bocor dari nomor telpon sampe alamat lengkap, BAHAYA sekali aplikasi ini. Coba donk pengamanan aplikasinya ditambah lagi, pake IT yang canggih. Biar scamer gak bisa ambil data kalian	data pribadi bisa bocor dari nomor telpon sampe alamat lengkap BAHAYA sekali aplikasi ini Coba donk pengamanan aplikasinya ditambah lagi pake IT yang canggih Biar scamer gak bisa ambil data kalian
<i>Case Folding</i>	
Data Input	Data Output
data pribadi bisa bocor dari nomor telpon sampe alamat lengkap, BAHAYA sekali aplikasi ini. Coba donk pengamanan aplikasinya ditambah lagi, pake IT yang canggih. Biar scamer gak bisa ambil data kalian	data pribadi bisa bocor dari nomor telpon sampe alamat lengkap bahaya sekali aplikasi ini coba donk pengamanan aplikasinya ditambah lagi pake it yang canggih biar scamer gak bisa ambil data kalian
<i>Spelling Normalization</i>	
Data Input	Data Output
data pribadi bisa bocor dari nomor telpon sampe alamat lengkap bahaya sekali aplikasi ini coba donk pengamanan aplikasinya ditambah lagi pake it yang canggih biar scamer gak bisa ambil data kalian	data pribadi bisa bocor dari nomor telepon sampai alamat lengkap bahaya sekali aplikasi ini coba dong pengamanan aplikasinya ditambah lagi pakai it yang canggih biar scammer gak bisa ambil data kalian
<i>Stopword Removal</i>	
Data Input	Data Output
data pribadi bisa bocor dari nomor telepon sampai alamat lengkap bahaya sekali aplikasi ini coba dong pengamanan	data pribadi bisa bocor nomor telepon sampai alamat lengkap bahaya aplikasi coba pengamanan aplikasinya ditambah pakai it

aplikasinya ditambah lagi pakai it yang canggih biar scammer gak bisa ambil data kalian	canggih biar scammer gak bisa ambil data kalian
Stemming	
Data Input	Data Output
data pribadi bisa bocor nomor telepon sampai alamat lengkap bahaya aplikasi coba pengamanan aplikasinya ditambah pakai it canggih biar scammer gak bisa ambil data kalian	data pribadi bisa bocor nomor telepon sampai alamat lengkap bahaya aplikasi coba aman aplikasi tambah pakai it canggih biar scammer gak bisa ambil data kalian
Tokenizing	
Data Input	Data Output
data pribadi bisa bocor nomor telepon sampai alamat lengkap bahaya aplikasi coba aman aplikasi tambah pakai it canggih biar scammer gak bisa ambil data kalian	['data', 'pribadi', 'bisa', 'bocor', 'nomor', 'telepon', 'sampai', 'alamat', 'lengkap', 'bahaya', 'aplikasi', 'coba', 'aman', 'aplikasi', 'tambah', 'pakai', 'it', 'canggih', 'biar', 'scammer', 'gak', 'bisa', 'ambil', 'data', 'kalian']

Analisis Statistika Deskriptif

Pada *tahap* ini dilakukan analisis statistika deskriptif menggunakan *barchart* dan *wordcloud* untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai ulasan positif dan negatif dari pengguna *e-commerce* di *platform* *Play Store* dan *App Store*. Distribusi jumlah sentimen dari kedua *platform* tersebut disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Distribusi Jumlah Sentimen Positif dan Negatif E-Commerce di Platform: Play Store (a) dan App Store (b)

Berdasarkan Gambar 2. (a), dapat dilihat bahwa *Bukalapak*, *Lazada*, *Shopee*, dan *Tokopedia* memiliki jumlah sentimen negatif yang jauh lebih tinggi dibandingkan sentimen positif. Hal ini menunjukkan potensi masalah yang perlu diperbaiki di *platform* Android. Sementara itu, *Blibli* memiliki rasio yang lebih baik antara sentimen positif dan negatif, tetapi masih didominasi oleh sentimen negatif. Dari informasi yang dapat dilihat pada Gambar 2. (b), jumlah sentimen negatif pada *Tokopedia* sangat tinggi dibandingkan *e-commerce* lainnya di *platform* *App Store*. Sedangkan pada *platform* *Bukalapak*, *Lazada*, dan *Blibli* menunjukkan adanya peningkatan jumlah sentimen positif yang signifikan dibandingkan dengan *Play Store*, meskipun jumlah sentimen negatif pada *platform* tersebut juga tinggi. Berbeda dengan *Shopee*, *platform* ini menunjukkan adanya penurunan jumlah sentimen baik pada sentimen positif dan negatif.



Gambar 3. (a) Wordcloud Sentimen Positif Aplikasi E-commerce B2C di Play Store (b) Wordcloud Sentimen Negatif Aplikasi E-commerce B2C di Play Store

Gambar 3 menyajikan *wordcloud* berupa kata-kata yang paling sering muncul dalam ulasan positif dan negatif pada aplikasi *e-commerce* B2C di *Play Store*. Pada sentimen positif, kata-kata yang sering muncul adalah “belanja”, “barang”, “bisa”, “aplikasi”. Artinya, pengguna sering menyebutkan bahwa mereka merasa aman dan nyaman dalam berbelanja online karena aplikasi tersebut berhasil memenuhi ekspektasi mereka terkait transaksi yang aman serta layanan yang andal. Sebaliknya, pada sentimen negatif, kata-kata yang sering muncul adalah kata “tidak”, “kurir”, “bisa”, “bayar”. Kata-kata ini mencerminkan masalah yang sering dihadapi pengguna *Play Store* terkait dengan keamanan *e-commerce*. Pengguna yang merasa tidak puas mungkin mengalami masalah seperti barang yang tidak dikirim, pembayaran tidak aman, atau barang yang tidak sesuai dengan deskripsi. Hal ini menunjukkan bahwa aspek keamanan dan keandalan dalam transaksi *e-commerce* sangat penting bagi pengalaman pengguna.



Gambar 4. (a) Wordcloud Sentimen Positif Aplikasi E-commerce B2C di App Store (b) Wordcloud Sentimen Negatif Aplikasi E-commerce B2C di App Store

Gambar 4 menyajikan *wordcloud* sentimen positif dan negatif pada aplikasi *e-commerce* B2C di *App Store* yang menunjukkan kata-kata yang sering muncul dalam ulasan. Untuk sentimen positif, kata-kata seperti “belanja”, “barang”, “bisa”, dan “mudah” mencerminkan kepercayaan pengguna terhadap kemudahan dan keamanan transaksi. Sebaliknya, sentimen negatif didominasi oleh kata-kata, seperti “tidak”, “kurir”, “bisa”, dan “barang” yang menunjukkan kelemahan dalam sistem pengiriman yang rentan terhadap tindak kejahatan siber sehingga menyebabkan ketidaknyamanan dan kerugian bagi pengguna.

Evaluasi Pemodelan *Naïve Bayes*

Evaluasi model dilakukan untuk menilai seberapa baik kinerja metode yang digunakan (Riskawati *et al.*, 2024). Metode evaluasi yang digunakan meliputi akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score*. Namun, hanya nilai akurasi yang dibandingkan karena akurasi mencerminkan kinerja keseluruhan model dalam hal prediksi yang benar, baik positif maupun negatif. Menghitung metode evaluasi memerlukan *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), dan *False Negative* (FN) dari *confusion matrix* setiap label (Indrawan *et al.*, 2023). Rumus dari metode evaluasi disajikan dalam Persamaan (1), (2), (3), dan (4) sebagai berikut.

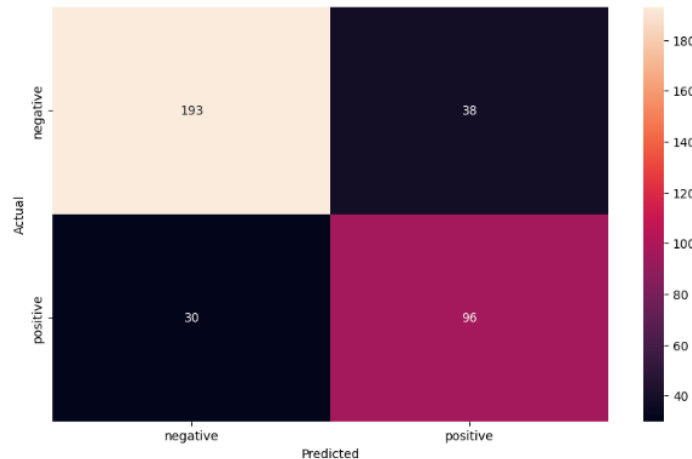
$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (1)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

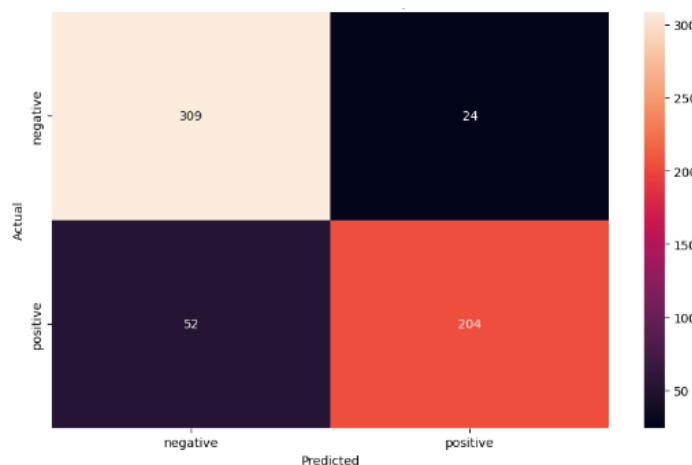
$$F1 - Score = \frac{2 \times (Recall \times Precision)}{(Recall + Precision)} \quad (4)$$

Dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan ulasan antara *platform Play Store* dan *App Store* pada lima *e-commerce* besar di Indonesia. Sebelum menganalisis lebih dalam, penting untuk memahami peran *Synthetic Minority Over Sampling Technique* (SMOTE) dalam proses ini. SMOTE adalah sebuah pendekatan untuk mengklasifikasikan *dataset* yang tidak seimbang, dimana kategori klasifikasi tidak terdistribusi secara merata (Somasundaram & Reddy, 2016). Penggunaan metode SMOTE dalam penelitian ini dapat meningkatkan kinerja pengklasifikasian.



Gambar 5. Confusion Matrix Sentimen Aplikasi E-commerce B2C di Play Store

Berdasarkan Gambar 5, diperoleh *confusion matrix* 2x2 untuk mengevaluasi performa model *Naïve Bayes* pada data *testing* di *Play Store*. Hasil *confusion matrix* tersebut menunjukkan 96 kasus TP (benar memprediksi positif), 52 kasus FN (salah memprediksi negatif), 24 kasus FP (salah memprediksi positif), dan 196 kasus TN (benar memprediksi negatif). Nilai akurasi model ini sebesar 80% yang menunjukkan bahwa model berhasil mengklasifikasikan 80% komentar dengan benar. Model lebih efektif mengidentifikasi sentimen negatif dibandingkan positif karena distribusi data yang lebih condong ke negatif. Nilai AUC sebesar 0,864 menunjukkan performa sangat baik dalam membedakan kelas positif dan negatif.



Gambar 6. Confusion Matrix Sentimen Aplikasi E-commerce B2C di App Store

Sementara itu, analisis sentimen di *App Store* menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan teknik SMOTE menunjukkan hasil yang serupa. Berdasarkan Gambar 6, *confusion matrix* menunjukkan 204 kasus TP, 52 kasus FN, 24 kasus FP, dan 309 kasus TN. Kesalahan FN dan FP disebabkan oleh ketidakpahaman pengguna terhadap fitur skor. Evaluasi kinerja model

menunjukkan akurasi keseluruhan sebesar 87%, dengan *precision* dan *recall* yang tinggi untuk kedua jenis sentimen. Nilai AUC sebesar 0,942 menunjukkan performa sangat baik dalam membedakan kelas positif dan negatif dengan tingkat kesalahan rendah, mengindikasikan bahwa model ini handal dan akurat dalam analisis sentimen di *App Store*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pendekatan *Naïve Bayes* berbasis *text mining* memberikan wawasan yang berharga tentang sentimen masyarakat terhadap keamanan *e-commerce* B2C. Berdasarkan hasil analisis, mayoritas sentimen masyarakat memiliki ulasan negatif baik di *platform Play Store* maupun *App Store*. Sentimen negatif ini mengacu pada masalah pengiriman, transaksi, dan penipuan. Sentimen negatif yang kuat sering kali berkaitan dengan pengalaman penipuan atau risiko keamanan, menunjukkan bahwa isu-isu ini harus menjadi prioritas bagi penyedia layanan *e-commerce* untuk segera ditangani. Model *Naïve Bayes* terbukti efektif dalam menganalisis sentimen di kedua *platform*, tetapi menunjukkan kinerja yang lebih baik di *platform App Store*. Hal ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik ulasan dan pengguna di kedua *platform* tersebut. Perbedaan akurasi juga dapat disebabkan oleh kualitas dan kuantitas data ulasan yang berbeda antara *Play Store* dan *App Store* dimana ulasan di *App Store* lebih konsisten dan memiliki karakteristik yang lebih mudah diprediksi oleh model.

Saran

Adapun saran bagi penyedia layanan *e-commerce* B2C untuk meningkatkan langkah-langkah keamanan berdasarkan hasil analisis sentimen yang telah dilakukan. Langkah-langkah tersebut meliputi implementasi teknologi keamanan yang lebih kuat seperti enkripsi dan autentikasi multifaktor, edukasi pengguna tentang praktik aman dalam bertransaksi *online*, peningkatan sistem deteksi penipuan yang dapat mengenali pola perilaku mencurigakan, serta transparansi dalam menangani keluhan pengguna dan respon cepat terhadap insiden keamanan. Langkah-langkah ini sangat penting untuk meningkatkan kepercayaan pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbud-Ristek) melalui Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Pendidikan Tinggi (Belmawa-Dikti) yang telah mendanai Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) dengan skema Riset Sosial Humaniora (RSH) tahun 2024 sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Terima kasih juga disampaikan kepada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Arifin, O., & Sasongko, T. B. (2018). Analisa Perbandingan Tingkat Performansi Metode Support Vector Machine dan Naive Bayes Classifier untuk Klasifikasi Jalur Minat SMA. *Semnasteknomedia Online*, 6(1), 67- 72.
- DPR RI. (2023). *Potret Industri Digital Indonesia*. Diakses dari <https://berkas.dpr.go.id/pa3kn/analisis-tematik-apbn/public-file/analisis-tematik-apbn-public-154.pdf>
- Indrawan, H., Irawan, B., & Suprpti, T. (2023). Klasifikasi Ulasan Pengguna Aplikasi Access by KAI Berbasis Aspek dengan Algoritma Naïve Bayes dan SBM. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6), 3541-3548.
- KOMINFO. (2021, Februari 23). *Bisnis E-Commerce Semakin Gurih*. Diakses dari <https://www.kominfo.go.id/content/detail/32999/bisnis-e-commerce-%20semakin-gurih/0/artikel>

- Lawrencya, S., & Dewi, M. D. P. (2021). Kejahatan Siber sebagai Penghambat E-Commerce dalam Perkembangan Industri 4.0 Berdasarkan Nilai Budaya Indonesia. *Prosiding Serina*, 1(1), 277-286.
- Lupi, F. R., & Nurdin, N. (2016). Analisis Strategi Pemasaran dan Penjualan E-Commerce pada Tokopedia.com. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 2(1), 20-29.
- Muflih, H. Z. et al. (2023). Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Penggunaan Shopee Melalui Tweet Pada Twitter Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Teknik Informatika dan Komputer*, 2(2), 67-74.
- Pradana, M. (2015). Klasifikasi Jenis-Jenis Bisnis E-Commerce di Indonesia. *Neo-Bis*, 9(2), 32-40.
- Purnama, N. I., & Putri, L. P. (2021). Analisis Penggunaan E-Commerce di Masa Pandemi. *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora*, 1(1), 556-561.
- Ramandhita, A. D. (2024, Januari 23). *Transaksi E-Commerce Tembus Rp453 Triliun di 2023*. Diakses dari <https://rmol.id/bisnis/read/2024/01/23/606420/transaksi-e-commerce-tembus-rp453-triliun-di-sepanjang-2023>
- Riskawati, R., Fatihanursari, F., Iin, I., & Rinaldi, A. R. (2024). Penerapan Metode Naïve Bayes Classifier pada Analisis Sentimen Aplikasi GOPAY. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 346-353.
- Riswandi, D. (2019). Transaksi On-Line (E-Commerce): Peluang dan Tantangan dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Jurnal Econetica: Jurnal Ilmu Sosial, Ekonomi, dan Bisnis*, 1(1), 1-13.
- Sari, F. V., & Wibowo, A. (2019). Analisis Sentimen Pelanggan Toko Online JD.ID Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Berbasis Konversi Ikon Emosi. *Jurnal Simetris*, 10(2), 681-686.
- Setiawan, A., Astuti, I. F., & Kridalaksana, A. H. (2016). Klasifikasi dan Pencarian Buku Referensi Akademik Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier (NBC)(Studi Kasus: Perpustakaan Daerah Provinsi Kalimantan Timur). *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 10(1), 1-10.
- Somasundaram, A., & Reddy, U. S. (2016). Data Imbalance: Effects and Solutions for Classification of Large and Highly Imbalanced Data. In *International Conference on Research in Engineering, Computers and Technology (ICRECT 2016)*, 1-16.