BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Sebelumnya

Pada tahun 2024, Mola dkk melakukan penelitian terhadap aplikasi mobile perbankan yang diterbitkan oleh Bank Central Asia (BCA) berupa aplikasi Halo BCA. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sentimen pengguna aplikasi tersebut berdasarkan dari ulasan yang tertera pada Google Play Store dengan menggunakan *Machine Learning* berupa Algoritma *Naive Bayes, Support Vector Machine,* dan *Random Fores*. *Dataset* menggunakan teknik *web scraping* memperoleh komentar sebanyak 6.464. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model Random Forest mendapatkan kinerja terbaik dengan tingkat akurasi 91,28%, presisi 0,91, *recall* 0,91, dan *F1-score* 0,91. Sedangkan SVM memiliki akurasi 87,55% dan *Naïve Bayes* 81,73%. Penelitian ini memberikan jawaban bahwa model *Random Forest* memiliki hasil yang paling efektif untuk analisis sentimen terhadap ulasan Halo BCA pada Google Play Store[19].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Husen dkk pada 2023 dengan mengambil objek penelitian Bank BSI berupa opini publik pada media sosial X. Opini publik yang disampaikan oleh pengguna melalui *tweet*, ialah pengalaman dari pengguna terkait dengan adanya kasus *Ransomware* yang menyerang Bank BSI. Data *tweet* yang diambil terdapat pada *dataset* Kaggle yang memuat sekitar 24.101 *tweet*. Penelitian ini berfokus pada implementasi dari algoritma *Machine Learning*, yaitu algoritma SVM, *Naïve Bayes* dan *logistic regression*. Hasil yang ditemukan bahwa masing-masing memiliki nilai akurasi yaitu pada SVM 0,88%, *Naïve Bayes* 0,76%, sedangkan *logistic regression* 0,86%. Berdasarkan hasil yang sudah ditemukan, menunjukkan bahwa SVM memiliki nilai kinerja lebih tinggi dari pada dua algoritma yang digunakan pada penelitian ini[20].

Pada 2024, Rofiq & Sujak melakukan penelitian opini masyarakat mengenai topik Lelang Indonesia. Pengambilan objek penelitian ini dilakukan melalui postingan instagram yang menghasilkan 7.473 data berupa komentar dengan rentang waktu Juni hingga Agustus 2024. Penulis menggunakan dua metode yaitu Analisis *n-gram* (*bigrams* dan *trigrams*) dan analisis sentimen

berupa model *Fine-tuning* model *IndoBERT*. Dari hasil analisis *n-gram* ditemukan bahwa munculnya mosi ketidakpercayaan terhadap proses Lelang dan dianggap tidak transparan, hasil lainnya dari analisis sentimen juga muncul nilai akurasi 94%, *precission* 92%, *recall* 91% dan *F1-score* 91% yang menunjukkan adanya hasil yang cukup memuaskan[21].

Selanjutnya, Tetrian dkk menjadikan media sosial twitter sebagai sarana dalam menganalisis RUU Kesehatan. Penulis melakukan penelitian pada 2023 dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pendapat masyarakat terkait RUU Kesehatan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Algoritma Multinomial Naïve Bayes* dan *Algoritma Support Vector Machine (SVM)* sebagai metode analisis sentimen. Pada proses pelabelan menggunakan bantuan dari kamus *Lexicon InSet* menunjukkan bahwa sentimen positif mendominasi data tersebut. Hasil perbandingan yang ditemukan pada pengujian, menunjukkan bahwa SVM mempunyai nilai akurasi lebih tinggi 0,87 dibandingkan dengan *Multinomial Naïve Bayes* yang hanya 0,82[22].

Kemudian pada Mei 2023 terdapat kasus kebobolan data pada Bank BSI, Mualfah dkk melakukan analisis sentimen terhadap kasus tersebut. Melalui media sosial Twitter penulis melakukan penelitian menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Random Forest*. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana reaksi serta tanggapan masyarakat terhadap kasus Bank BSI. Dalam pencarian data dengan proses *Crawling*, ditemukan data sebanyak 809 *tweet.* Diketahui hasil dari analisis sentimen bahwa *Naïve Bayes* memiliki akurasi 81%, sedangkan *Random Forest* dengan angka 78%[23].

Tabel 2. 1 Studi Sebelumnya

No	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
1	Mola dkk	2024	*Naive Bayes, Support Vector Machine, dan Random Forest*	Penelitian ini menemukan hasil bahwa SVM mempunyai akurasi 87,55%, sementara *Naive Bayes* 81,73%, dan *Random Forest* 91,28%.

No	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
				Sehingga disimpulkan model *Random Forest* menunjukkan kinerja terbaik dalam evaluasi sentimen aplikasi Halo BCA pada Google Play Store.
2	Husen dkk	2023	SVM, *Naïve Bayes* dan *Logistic Regression*	Penelitian yang dilakukan ini menunjukkan hasil bahwa model SVM mendapatkan kinerja lebih unggul dengan nilai akurasi 0,88%, sedangkan *Naive Bayes* menghasilkan 0,76%, dan *logistic Regression* yang menghasilkan nilai 0,86%.
3	Rofiq & Sujak	2024	*N-gram* dan *IndoBERT*	Penelitian ini menunjukkan bawa analisis dari model *Indobert* didapati hasil akurasi sebesar 94%, *precission* 92%, *recall* 91%, dan *F1-score* 91%. Hal ini memberikan jawaban bahwa Lelang cukup memuaskan. Dari segi analisis *N-gram* menunjukkan adanya mosi tidakpercayaan dalam proses Lelang.

No	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
4	Tetrian dkk	2023	*Algoritma Multinomial Naïve Bayes dan Algoritma Support Vector Machine (SVM)*	Peneliti mengemukakan hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *Algoritma Multinomial Naïve Bayes dan Algoritma Support Vector Machine (SVM)* pada twitter dengan topik RUU Kesehatan. Diketahui bahwa SVM memiliki performa lebih baik dengan nilai akurasi 0,87 dibandingkan *Multinomial Naïve Bayes* 0,82
5	Mualfah dkk	2023	*Naïve Bayes* dan *Random Forest*	Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Naive Bayes* memberikan nilai akurasi 81%, ketimbang nilai akurasi metode *Random Forest* 78%. Sehingga bisa dikatakan *Naïve bayes* lebih unggul dalam menunjukkan bahwa kinerjanya sangat baik.
6	Yusuf	2026	*Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine*	Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap aplikasi PINTAR BI, menunjukkan nilai akurasi dari *Support Vector*

No	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
				Machine sebesar 75,2%. Sedangkan nilai akurasi *Naïve Bayes* hanya 60,1%. Sehingga menunjukkan SVM mempunyai performa terbaik dalam analisis sentimen Aplikasi PINTAR.

2.2. Dasar Teori

2.2.1 Analisis Sentimen

Analisis sentimen adalah salah satu bidang dari *Natural Language Processing* (NLP) yang digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi atau mengklasifikasikan suatu opini. Opini juga termasuk pendapat, sikap, serta pengalaman yang terkandung dalam teks. Secara garis besar, Tujuan utamanya adalah menentukan suatu opini atau pernyataan bersifat positif, negatif, atau netral terhadap objek tertentu[24]. Objek yang dimaksudkan bisa berupa produk, layanan, kebijakan, atau bahkan peristiwa[25]. Dalam konteks penelitian, analisis sentimen juga sering disebut *opinion mining* karena prosesnya berkaitan dengan penggalian informasi subjektif dari data teks yang sebelumnya bersifat tidak terstruktur.

Dalam prosesnya, analisis sentimen umumnya diawali dengan tahapan *preprocessing data* untuk meningkatkan kualitas teks sebelum dilakukan klasifikasi. Tahapan ini meliputi *cleaning, case folding, normalization, tokenizing, stopword removal, dan stemming[26]*. Tahapan ini digunakan untuk membersihkan data dari elemen-elemen yang tidak relevan seperti huruf kapital, tanda baca, singkatan, kata tidak baku, maupun kata-kata umum yang tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap analisis. Proses *preprocessing* sangat penting karena data dari media sosial atau komentar pengguna sering kali mengandung *noise* yang dapat memengaruhi akurasi model. Oleh karena itu,

penerapan *preprocessing* yang tepat dapat membantu mempertahankan informasi penting dalam teks sekaligus mempermudah model dalam mengenali pola sentimen secara lebih efektif.

2.2.2 X

X atau yang dulu dikenal sebagai Twitter merupakan *platform* media sosial berbasis *microblogging* yang memberikan kemampuan pengguna dalam membagikan informasi, opini, dan tanggapan secara *real-time*. Informasi ini berupa unggahan yang disebut dengan *tweet*, dengan bentuk teks, gambar, video, maupun tautan. X merupakan salah satu media sosial yang sering digunakan sebagai objek penelitian analisis sentimen, karena mempunyai pengguna yang banyak serta interaksi yang sangat tinggi, terutamanya dalam penyampaian opini publik terhadap suatu itu tertentu[27].

2.2.3 PINTAR BI

Aplikasi Penukaran dan Tarik Uang Rupiah Bank Indonesia (PINTAR BI) merupakan aplikasi digital berbasis *website* yang diterbitkan oleh Bank Indonesia, guna mempermudah masyarakat dalam melakukan antrian penukaran uang Rupiah[9]. Aplikasi ini memiliki fungsi utama sebagai kanal pemesanan yang terintegrasi dengan sistem layanan kas keliling maupun kas di kantor Bank Indonesia. Masyarakat dapat memilih jenis layanan, lokasi, tanggal, hingga jumlah uang yang ditukarkan secara *online* sebagai dasar dalam antrian penukaran uang. Hingga saat ini PINTAR BI memiliki layanan yang tersedia yaitu, (1) penukaran uang Rupiah melalui kas keliling, (2) penukaran uang rusak/cacat, (3) penukaran uang Rupiah khusus, dan (4) penukaran uang Rupiah yang dicabut/ditarik dari peredaran[12]. PINTAR BI juga tidak hanya sebagai aplikasi pemesanan antrian, tetapi juga sebagai wujud implementasi teknologi informasi yang mendukung efisiensi, transparansi, dan pengambilan keputusan berbasis data dalam layanan publik.

2.2.4 Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan salah satu algoritma klasifikasi yang menggunakan *Teorema Bayes* sebagai dasar perhitungan probabilitas

dengan asumsi bahwa setiap atribut atau fitur bersifat independen satu sama lain[28]. Asumsi tersebut disebut *naïve* karena pada kenyataannya hubungan antarfitur dalam data tidak selalu benar-benar bebas, namun metode ini tetap mampu memberikan hasil klasifikasi yang cukup baik, terutama pada data teks. Cara kerja *Naïve Bayes* adalah dengan menghitung peluang suatu data masuk ke dalam kelas tertentu berdasarkan fitur atau kata-kata yang muncul pada data tersebut.

Pada proses klasifikasi, *Naïve Bayes* menentukan kelas berdasarkan dari nilai probabilitas tertinggi di antara seluruh kelas yang ada. Fitur-fitur yang digunakan dalam klasifikasi teks berupa kumpulan kata-kata yang muncul dalam dokumen atau data. *Naive Bayes* sering digunakan dalam analisis sentimen,klasifikasi berita, maupun pengelompokan dokumen[29]. Algoritma ini mempunyai proses komputasi yang cepat dan cocok dalam penggunaan data pengujian yang tidak terlalu besar.

2.2.5 Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) merupakan salah satu algoritma *supervised learning* yang digunakan untuk proses klasifikasi dan regresi. Konsep utama dari SVM adalah mencari *hyperplane* terbaik yang dapat memisahkan data antar kelas dengan margin paling besar. *Margin* tersebut merupakan jarak antara *hyperplane* dengan titik data terdekat dari masing-masing kelas. Titik data yang berada paling dekat dengan batas pemisah disebut *support vector*, dan titik inilah yang berperan penting dalam menentukan posisi *hyperplane* optimal[30].

SVM dikenal memiliki performa yang baik pada data berdimensi tinggi, sehingga metode ini sering digunakan pada klasifikasi teks. Jika data tidak dapat dipisahkan secara *linear*, SVM dapat menggunakan fungsi *kernel* untuk memetakan data ke dimensi yang lebih tinggi agar proses pemisahan kelas menjadi lebih mudah dilakukan. Beberapa jenis *kernel* yang umum digunakan antara lain *linear kernel*, *polynomial kernel*, dan *radial basis function* (RBF)[31]

2.2.6 Perbandingan Metode Analisis Sentimen

Dalam penelitian analisis sentimen, terdapat berbagai metode algoritma klasifikasi yang umum digunakan, seperti *Naïve Bayes, Support Vector Machine (SVM), Random Forest, atau Logistiz Regression*. Setiap metode mempunyai klasifikasi kelebihan dan kekurangan masing-masing. Terutamanya dalam mengolah data teks, Khususnya data dari media sosial yang tidak terstruktur.

Tabel 2. 2 Perbandingan Kelebihan dan Kekurangan Metode Analisis Sentimen

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Naïve Bayes	Komputasi sederhana dan memiliki kinerja yang cocok untuk *dataset* yang memiliki ukuran besar dan berdimensi tinggi[32].	Probabilitas yang tidak berjalan secara optimal sehingga tidak cocok untuk tipe data numerik[32].
Support Vector Machine (SVM)	Menemukan *hyperplane* yang berfungsi secara optimal sebagai pemisah data, sehingga mampu diujikan pada *dataset* kecil dan berdimensi tinggi[32]	Pada pemilihan *kernel* yang dapat mempengaruhi dalam kinerja SVM, sehingga tidak cocok digunakan pada *dataset* yang bersifat besar[32].
Random Forest	Mampu mengolah data dalam jumlah variabel yang banyak serta dapat menghasilkan	Setiap parameternya hanya diberikan satu nilai sehingga ketika proses pengukuran performa hasil yang

Metode	Kelebihan	Kekurangan
	prediksi secara stabil dan teliti[33].	didapatkan tidak maksimal[34].
Logistic Regression	Ketika melakukan pengujian pada masalah klasifikasi data dengan dimensi tinggi, terutama saat julmah sampel yang digunakan tersedia secara terbatas[35]	Pada penggunaan *dataset* yang banyak maka akan terjadinya *underfitting* pada data sehingga menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan akurasi[36]

2.2.7 *Confusion Matrix*

Confusion Matrix merupakan metode evaluasi yang sering digunakan sebagai alat untuk mengukur kinerja model klasifikasi dengan membandingkan dua label, yaitu label aktual dan label prediksi. Dengan melakukan perbandingan ini, dapat diketahui jumlah data yang diklasifikasikan secara benar maupun salah pada setiap kelas. Pada klasifikasi sentimen dengan kelas *Negative, Neutral, dan Positive*. *Confusion Matrix* sangat penting karena membantu melihat kemampuan model dalam membedakan sentimen yang mirip, terutama kelas *Neutral* yang sering menimbulkan kesalahan klasifikasi. Selain itu, *confusion matrix* juga memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pola kesalahan model sehingga evaluasi menjadi lebih akurat dan komprehensif. Berikut ini *confusion matrix* dengan tiga kelas seperti pada Tabel 2.3[30].

Tabel 2. 3 *Confusion Matrix*

Kelas Aktual	**Kelas Prediksi**		
	Negative	*Neutral*	*Positive*
Negative	*True Negative (TN)*	*False Negative (FNt)*	*False Negative (FP)*

Kelas Aktual	**Kelas Prediksi**		
	Negative	*Neutral*	*Positive*
Neutral	*False Neutral (FN)*	*True Neutral (TNt)*	*False Neutral (FP)*
Positive	*False Positive (FN)*	*False Positive (FNt)*	*True Positive (TP)*

Dalam *confusion matrix*, terdapat berbagai metrik evaluasi[37], sebagai berikut:

a. *Accuracy* merupakan ukuran yang menunjukkan tingkat ketepatan model dalam mengklasifikasikan seluruh daya secara keseluruhan.

$$\textbf{\textit{Accuracy}} = \frac{\boldsymbol{TP + TN}}{\boldsymbol{TP + TN + FP + FN}}$$

b. *Precision* ukuran yang menunjukkan ketepatan model dalam memprediksi suatu kelas tertentu, khususnya kelas positif.

$$\textbf{\textit{Precision}} = \frac{\boldsymbol{TP}}{\boldsymbol{TP + FP}}$$

c. *Recall* merupakan ukuran yang menunjukkan kemampuan model dalam menemukan seluruh data positif yang sebenarnya ada pada data uji.

$$\textbf{\textit{Recall}} = \frac{\boldsymbol{TP}}{\boldsymbol{TP + FN}}$$

d. *F1-Score* adalah nilai evaluasi yang diperoleh dari gabungan *precision* dan *recall* dalam bentuk rata-rata harmonik.

$$\textbf{F1-\textit{Score}} = 2 \times \frac{\textbf{\textit{Precision}} \times \textbf{\textit{Recall}}}{\textbf{\textit{Precision}} + \textbf{\textit{Recall}}}$$