

ANALISIS SENTIMEN PADA APLIKASI X TERHADAP KEBIJAKAN TAPERA MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DAN DECISION TREE

Aldi Permana Kusuma¹, Aldi Setyo Wibowo²,
Fadhly Raynaldi³, Firman Maulana⁴, Riski Maulana⁵,
Syifa Reviana Hamzah Putri⁶, Nova Agustina⁷
Departemen Teknik Informatika^{1,2,3,4,5,6,7}
Universitas Teknologi Bandung^{1,2,3,4,5,6,7}
nova@utb-univ.ac.id^{1,2,3,4,5,6,7}

Abstrak

Program Tabungan Perumahan Rakyat (TAPERA) merupakan skema simpanan wajib bagi pekerja dengan penghasilan di atas upah minimum, dengan iuran sebesar 3% dari gaji, sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2024. Kebijakan ini menimbulkan berbagai reaksi dari masyarakat, terutama di media sosial X (sebelumnya Twitter). Sentimen publik yang beragam dapat dimanfaatkan oleh pemerintah untuk membuat keputusan kebijakan. Untuk menganalisis sentimen publik secara otomatis, permasalahan dapat diatasi dengan pendekatan *machine learning*, dan membandingkan kinerja algoritma klasifikasi untuk mengetahui algoritma terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen publik terhadap TAPERA dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes dan Decision Tree. Data dikumpulkan melalui proses *crawling* dari media sosial X, kemudian diproses menggunakan teknik *Natural Language Processing* (NLP) untuk klasifikasi sentimen. Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma Decision Tree memberikan akurasi lebih tinggi (97,55%) dibandingkan Naïve Bayes (92,16%) dalam mengklasifikasikan sentimen positif dan negatif. Keunggulan Decision Tree terletak pada kemampuannya mengenali pola kompleks dalam data teks, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih tepat. Temuan ini memberikan wawasan bagi pemerintah untuk lebih memahami opini masyarakat secara objektif terhadap kebijakan TAPERA. Selain itu, metode klasifikasi berbasis Decision Tree dapat dijadikan sebagai alat bantu pemantauan opini publik secara *real time*, khususnya dalam menanggapi dan mengevaluasi kebijakan strategis serupa di penelitian masa mendatang.
Kata kunci : TAPERA, analisis sentimen, Naïve Bayes, Decision Tree

Abstract

The People's Housing Savings Program (TAPERA) is a mandatory savings scheme for workers earning above the minimum wage, requiring a 3% salary contribution as regulated by Government Regulation No. 21 of 2024. This policy has generated diverse public reactions, particularly on social media platform X (formerly Twitter). These varying public sentiments can be utilized by the government to inform policy decisions. To automatically analyze public sentiment, machine learning approaches can be employed to solve the problem by comparing the performance of classification algorithms to determine the most effective one. This study aims to analyze public sentiment toward TAPERA using Naïve Bayes and Decision Tree algorithms. Data was collected through web crawling from social media platform X, then processed using Natural Language Processing (NLP) techniques for sentiment classification. The analysis results demonstrate that the Decision Tree algorithm achieves higher accuracy (97.55%) compared to Naïve Bayes (92.16%) in classifying positive and negative sentiments. The superiority of Decision Tree lies in its ability to recognize complex patterns in text data, yielding more precise predictions. These findings provide valuable insights for the government to better understand objective public opinion regarding the TAPERA policy. Furthermore, the Decision Tree-based classification method can serve as a tool for real-time public opinion monitoring, particularly in responding to and evaluating similar strategic policies in the future research.
Keywords : TAPERA, sentiment analysis, Naïve Bayes, Decision Tree.

I. PENDAHULUAN

TAPERA (Tabungan Perumahan Rakyat) adalah program simpanan berkala yang dirancang untuk mendukung pembiayaan perumahan bagi masyarakat. Program ini hanya dapat dimanfaatkan untuk pembiayaan kepemilikan, pembangunan, atau perbaikan rumah pertama, serta pengembalian hasil simpanan setelah keanggotaan berakhir. Peserta TAPERA terdiri dari Warga Negara Indonesia (WNI) dan Warga Negara Asing (WNA) yang bekerja di Indonesia minimal enam bulan, dengan penghasilan sekurang-kurangnya upah minimum, serta telah berusia minimal 20 tahun atau sudah menikah. Keanggotaan mencakup pekerja seperti ASN, TNI, Polri, pegawai BUMN/BUMD, pekerja sektor swasta, hingga pekerja mandiri. Besaran iuran TAPERA ditetapkan sebesar 3% dari gaji atau penghasilan, yang ditanggung bersama oleh pekerja dan pemberi kerja, sedangkan pekerja mandiri menanggung penuh 3%. Program ini diharapkan dapat mendukung masyarakat, khususnya masyarakat berpenghasilan rendah (MBR), dalam mewujudkan kepemilikan rumah layak huni[1].

Kebijakan yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2024 mewajibkan pekerja untuk menjadi peserta Badan Pengelola Tabungan Perumahan Rakyat (BP TAPERA). Dengan aturan ini, pekerja dengan gaji di atas UMR dikenakan iuran sebesar 3% dari gaji, yang dibagi antara pekerja dan pemberi kerja. Namun, kebijakan ini menuai beragam tanggapan di masyarakat, terutama di platform media sosial seperti X (sebelumnya Twitter). Banyak pengguna internet menyampaikan kritik terhadap TAPERA, yang dianggap membebani pekerja dengan penghasilan menengah, sementara manfaatnya dinilai belum jelas atau tidak langsung dirasakan. Polemik ini mencerminkan sentimen masyarakat

yang terbelah, dengan sebagian mendukung tujuan program sebagai solusi pembiayaan perumahan, sementara lainnya mempertanyakan keadilan dan efektivitas kebijakan tersebut.

Dari permasalahan tersebut, karena adanya sentimen publik terhadap kebijakan TAPERA, dilakukan klasifikasi menggunakan algoritma Naïve Bayes dan Decision Tree untuk menentukan sentimen negatif dan positif. Tujuan dari klasifikasi ini adalah membantu pemerintah dalam mengambil keputusan, apakah kebijakan Tapera sebaiknya ditunda atau tetap dilaksanakan. Penelitian sebelumnya telah membahas perbandingan algoritma Naïve Bayes dan Decision Tree dalam mengklasifikasi sentimen publik, guna menentukan algoritma mana yang memberikan hasil lebih baik dalam mengolah data sentimen. Pendekatan ini relevan karena keduanya memiliki karakteristik yang berbeda dalam menangani data tekstual dan pengambilan keputusan berbasis pola data.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma Naïve Bayes dan Decision Tree cocok digunakan untuk klasifikasi sentimen [2][3][4], [5]. Naïve Bayes sering dipilih karena kemampuannya dalam mengolah data teks dalam jumlah besar dengan cepat serta keakuratannya dalam analisis berbasis probabilitas. Sementara itu, Decision Tree lebih unggul dalam menghasilkan model yang mudah dipahami dan dapat mengidentifikasi pola dalam data dengan jelas. Studi sebelumnya juga membuktikan bahwa kedua algoritma ini efektif dalam menganalisis opini publik di media sosial, sehingga dapat membantu dalam memahami sentimen masyarakat terhadap kebijakan yang diterapkan.

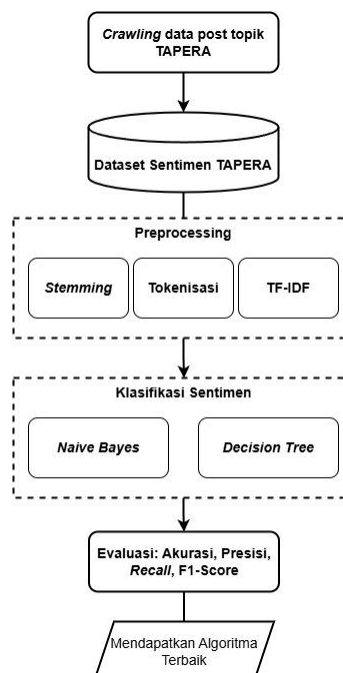
II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini berlandaskan pada kerangka teori serta hasil temuan dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, yang dijadikan sebagai pijakan dalam merumuskan permasalahan, tujuan, serta pendekatan yang digunakan dalam studi ini. Landasan tersebut menjadi acuan untuk memastikan bahwa penelitian memiliki dasar yang kuat secara teoritis dan metodologis.

Beberapa penelitian telah menguji performa algoritma Naïve Bayes dan Decision Tree dalam analisis sentimen. Penelitian sebelumnya [6] menemukan bahwa Naïve Bayes lebih unggul dibanding Decision Tree dalam analisis sentimen kebijakan BPJS, karena kemampuan Naïve Bayes menangani probabilita. Temuan serupa [7] melaporkan akurasi Naïve Bayes 100% untuk analisis kebijakan P3K guru, mengungguli Decision Tree yang hanya 53.95%. Temuan kontras dilaporkan [8] dimana Decision Tree mendekati 100% mengungguli Naïve Bayes (87.7%) dalam penyakit diabetes, karena kemampuan membangun *rule-based classification* yang adaptif terhadap pola indikator penyakit pada lingkup medis. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa performa algoritma sangat bergantung pada karakteristik *dataset* dan domain kebijakan yang dianalisis.

Penelitian ini mengisi gap dengan menguji kedua algoritma pada kasus TAPERA menggunakan *dataset* berbeda, yaitu data sentimen terkait topik TAPERA. Perkembangan terkini menunjukkan transformasi metode analisis sentimen. Penelitian ini memanfaatkan pemrograman Python untuk pemrosesan *dataset* dalam analisis kebijakan kontroversial TAPERA yang memiliki polarisasi sentimen tinggi. Ilustrasi kerangka kerja dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Pada Gambar 1 menjelaskan alur analisis sentimen terhadap kebijakan TAPERA dimulai dari pengumpulan data (*crawling post* tentang TAPERA dari media sosial), *preprocessing* (meliputi tokenisasi, *stemming*, dan ekstraksi fitur TF-IDF), klasifikasi sentimen menggunakan dua algoritma (Naïve Bayes dan Decision Tree), hingga evaluasi performa model berdasarkan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan F1-Score untuk menentukan algoritma terbaik. Diagram ini menggambarkan proses sistematis dari pengolahan data teks hingga analisis hasil secara kuantitatif.

2. Analisis Sentimen

Analisis sentimen adalah bagian dari Pemrosesan Bahasa Alami (NLP) yang bertujuan untuk mengenali dan memahami emosi atau opini seseorang terhadap suatu topik tertentu. Proses ini melibatkan pengumpulan serta evaluasi pendapat dari berbagai sumber, seperti ulasan dan *tweet* [9].

3. Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses identifikasi pola berdasarkan kelas yang membedakan satu kelompok dari yang lain. Salah satu metode klasifikasi yang paling populer adalah pohon keputusan, yang memungkinkan data dikelompokkan dan dimodelkan dalam bentuk struktur pohon sehingga mudah dipahami. Klasifikasi juga merupakan teknik analisis data yang bertujuan mengekstrak model untuk mendeskripsikan kelas data yang signifikan, dengan tujuan memprediksi label kategori yang bersifat diskrit dan tidak berurutan. Sebagai bagian dari teknik *data mining*, klasifikasi memetakan data ke dalam kelompok atau kelas yang telah ditentukan sebelumnya. Metode ini termasuk dalam pembelajaran terawasi, di mana data pelatihan berlabel digunakan untuk menghasilkan aturan yang mampu mengklasifikasikan data uji ke dalam kategori tertentu [10].

4. Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis sentimen. Pendekatan ini secara teoritis unggul dalam hal konsistensi data maupun akurasi perhitungan klasifikasi. Naïve Bayes umumnya diterapkan dalam teknik klasifikasi, terutama untuk menganalisis data dari Twitter. Metode ini bekerja dengan menghitung probabilitas dari suatu kelas target berdasarkan fitur-fitur yang diamati. Algoritma ini didasarkan pada rumus dasar Teorema Bayes, yang digunakan untuk memperkirakan kemungkinan suatu kejadian berdasarkan informasi sebelumnya [11], [12], [13].

5. Decision tree

Decision Tree adalah salah satu metode klasifikasi yang banyak digunakan karena kemudahan interpretasinya oleh manusia. Metode ini berfungsi untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi kelompok-kelompok data yang lebih kecil dengan menerapkan sejumlah aturan keputusan. Dalam struktur Decision Tree, setiap node merepresentasikan atribut yang diuji, sedangkan cabang-cabangnya menunjukkan hasil dari pengujian tersebut. Sementara itu, node daun (*leaf*) menggambarkan kelompok kelas tertentu yang menjadi hasil akhir klasifikasi [14], [15].

6. X

X atau sebelumnya yang di kenal Twitter adalah salah satu media sosial terpopuler yang digunakan untuk komunikasi dan berbagi informasi secara langsung. Platform ini memungkinkan pengguna menyampaikan pendapat dan komentar melalui *tweet*, yaitu pesan singkat dengan Batasan karakter tertentu. Karena keterbatasan ini, *tweet* sering kali berisi singkatan, bahasa gaul, atau kesalahan ketik. Sebagai layanan *microblogging*, X memungkinkan informasi menyebar dengan cepat dan luas, mencakup berita, opini, hingga tren. Kecepatan penyebaran ini membuatnya menjadi sumber informasi penting, tetapi juga rentan terhadap penyalahgunaan, seperti penyebaran *hoax*, ujaran kebencian, dan perundungan daring. Sejak diluncurkan, X mengalami pertumbuhan yang pesat. Dalam konferensi pengembangan *Chirp* 2010, X melaporkan bahwa pada April 2010 platform ini memiliki 106 juta akun dengan lebih dari 180 juta pengguna unik per bulan, serta bertambah sekitar 300.000 pengguna baru setiap hari. Dengan perkembangannya yang pesat, Twitter terus menjadi alat komunikasi Utama di era digital, yang digunakan oleh individu, organisasi, dan perusahaan untuk menyampaikan informasi serta berinteraksi dengan audiens [16].

7. Google Collab

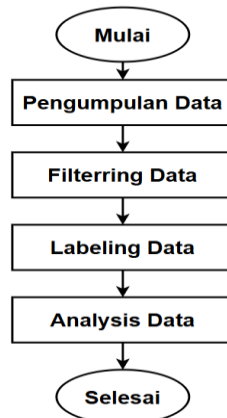
Google Colab adalah sebuah IDE untuk pemrograman Python yang diproses oleh server Google yang memiliki perangkat keras dengan performa yang tinggi. Dari sisi perangkat lunak, Google Colab telah menyediakan hampir sebagian besar pustaka (*library*) yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini pustaka yang dibutuhkan adalah Keras, TensorFlow, NumPy, Pandas, dan pendukung lainnya, misalnya untuk pembuatan grafik melalui Matplotlib [17].

8. Tabungan Perumahan Rakyat (TAPERA)

TAPERA adalah program tabungan wajib untuk membantu masyarakat berpenghasilan rendah memiliki rumah layak, sesuai Undang Nomor 4 Tahun 2016 tentang Tabungan Perumahan Rakyat dan Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2020 tentang Penyelenggaraan Tabungan Perumahan Rakyat. Program ini bertujuan menyediakan dana pembiayaan perumahan yang terjangkau [18].

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Tahap pertama dalam proses ini adalah pengumpulan data berupa opini atau pendapat publik yang berhubungan dengan topik yang akan dianalisis, dalam hal ini mengenai program Tabungan Perumahan Rakyat (TAPERA). Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah pemrosesan data untuk menghilangkan *noise* atau informasi yang tidak relevan. Setelah itu, dilakukan klasifikasi sentimen untuk menentukan apakah opini publik terhadap TAPERA bersifat positif atau negatif. Selanjutnya, evaluasi terhadap performa algoritma yang digunakan dilakukan dengan menerapkan metrik seperti akurasi, presisi, dan *recall*. Tahap terakhir adalah interpretasi hasil analisis sentimen untuk memperoleh kesimpulan serta informasi berharga yang mendukung pengambilan keputusan atau pembuatan kebijakan terkait TAPERA. Agar hasil analisis sentimen yang diperoleh akurat dan dapat dipercaya, setiap tahap harus dilakukan secara sistematis dan cermat. Tahapan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Analisis Sentimen Publik Terhadap Pemerintahan Baru 2024

1. Pengumpulan Data

Langkah pertama adalah melakukan proses *crawling* data dari aplikasi X dilakukan secara otomatis menggunakan skrip yang memanfaatkan kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam hal ini, data yang diambil berhubungan dengan “Tabungan Perumahan Rakyat” dengan periode waktu pencarian dari 1 Januari 2024 hingga 30 Desember 2024, serta menggunakan filter bahasa Indonesia (*lang:id*). Proses ini menggunakan alat *tweet-harvest*, di mana data hasil *crawling* disimpan dalam *file* CSV. Batas jumlah data yang diambil ditetapkan sebanyak 550, tetapi hasil akhirnya menunjukkan bahwa total data yang berhasil disimpan adalah 1018. Contoh *source code* pengumpulan data dapat dilihat pada Gambar 3.

```
[ ] # Crawl Data
filename = 'Tapera_murah.csv'
search_keyword = 'Tabungan perumahan rakyat since:2024-01-01 until:2024-12-30 lang:id'
limit = 550

!npx -y tweet-harvest@2.6.1 -o "${filename}" -s "${search_keyword}" --tab "LATEST" -l {limit} --token {twitter_auth_token}
Your tweets saved to: /content/tweets-data/Tapera_murah.csv
Total tweets saved: 378

-- Scrolling... (1) (2) (3)

Your tweets saved to: /content/tweets-data/Tapera_murah.csv
Total tweets saved: 398
```

Gambar 3. *Crawling* data

2. Pelabelan Data

Setelah melakukan proses analisis sentimen untuk mengumpulkan informasi, langkah berikutnya adalah pengumpulan data dari berbagai sumber yang relevan dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari X (sebelumnya Twitter) melalui proses *crawling* data menggunakan Google Colab dengan topik yang relevan. Pengambilan data dilakukan menggunakan kata kunci tertentu untuk mengidentifikasi postingan ataupun komentar yang sesuai dengan penelitian. Setelah data terkumpul, proses pelabelan dilakukan secara manual memberi label sentimen menjadi dua kelas, yaitu positif dan negatif. Data yang telah diberi label kemudian diolah dan disimpan dalam format yang dapat diakses oleh algoritma decision tree dan algoritma Naïve Bayes untuk melakukan analisis sentimen. *Dataset* yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
 DATASET DAN LABEL DATA

| Id | Sentiment | Text Tweet |
|------|-----------|---|
| 1 | Positif | Sambil kerja sambil nabung buat beli rumah kalau kalau program tapera dijalankan |
| 2 | Positif | program tapera sangat bagus buat kalian yg punya limit gede |
| 3 | Positif | Tapera kan buat bantu bikin rumah jadi gpp kali |
| 4 | Negatif | jujur aje deh mas bro biar cpt kelar. w nganggpep program berhasil klo gizi masyarakat terpenuhi 4 sehat 5 sempurna n berlangsung scara konstan dana tidak memberatkan APBN yang bisa nyebabin naek pajak sprti pph tapera dll. UMKM kcil tidak mati. |
| 5 | Negatif | Bjir janji manis yg bisa di akalini Tapera juga proyek dia juga yak ? |
| 6 | Negatif | Gerindra kpu Terhadap rakyat sendiri pun zolim. Jangan lupakan juga nasabah Jiwasraya yg sdh 6thn polis jatuh tempo spy bs transformasi ke IFG dg sempurna. |
| 7 | Negatif | Ditengah hidup makin susah ppn 12% Tapera pajak kendaraan mau naik... Wajar Rakyat makin emosi lihat pejabat dengan kenyamanan dan kekuasaan bertindak sesuka hati. Dimana rakyat mengadu? Di sosmed |
| 8 | Positif | Program Tapera memberikan solusi jangka panjang bagi kebutuhan perumahan rakyat, walaupun emang dipotong gaji tapi gpp yang penting ada tabungan buat beli rumah suatu saat nanti ga sih. |
| 9 | Negatif | Hilang kan hal hal yg memberatkan rakyat miskin seperti ppn 12% tapera tambahan pajak motor n mobil unibuslaw UU ciptakerja kembalikan UU KPK sda untuk kesejahteraan rakyat dan masih banyak lagi program yg pro rakyat |
| 10 | Negatif | kayak baru tau aja itu sebenarnya sponsornya ngasih 10 juta untuk topskor tapi karna dipotong PPN Tapera BPJS BPJS Ketenagakerjaan Bea Cukai SWDKLJ & Pajak Bumi Bersama alhasil cuma 250k nia. |
| ... | ... | ... |
| 1018 | Positif | Nggak perlu nunggu jadi sultan bre, Tapera bantu lo punya rumah tau, yang penting lu konsisten nabung nah kalau ngerasa cukup lo beli rumah subsidi dari pemerintah kan lumayan tuh. |

3. Analisis dan Pengujian Data

Setelah data berhasil diproses, langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan eksperimen dan pengujian menggunakan algoritma Naïve Bayes dan Decision Tree. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi model klasifikasi yang digunakan. Sebelum proses pelatihan model, teks dalam *dataset* terlebih dahulu diubah menjadi representasi numerik menggunakan *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) Vectorization*. Metode ini digunakan untuk mengekstrak fitur dari teks dengan menilai seberapa penting suatu kata dalam dokumen dibandingkan dengan seluruh korpus data, sehingga model dapat lebih efektif dalam memahami perbedaan pola kata yang muncul pada opini positif dan negatif.

Proses pengujian dilakukan menggunakan Google Colab, sebuah platform berbasis *cloud* yang disediakan oleh Google untuk menjalankan kode Python secara interaktif. Google Colab mendukung berbagai kegiatan seperti pengolahan data, pembelajaran mesin, dan pengembangan model AI tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan di komputer pengguna. Dengan fitur seperti akses GPU/TPU, serta kemampuan untuk berbagi dan berkolaborasi secara *real-time*, platform ini sangat mendukung proses penelitian. Diharapkan, penelitian ini dapat mengidentifikasi model klasifikasi yang paling akurat untuk mengklasifikasikan sentimen pengguna media sosial X terhadap tema kebijakan pemerintah tahun 2024, dengan kategori opini positif dan negatif.

IV. HASIL PENELITIAN

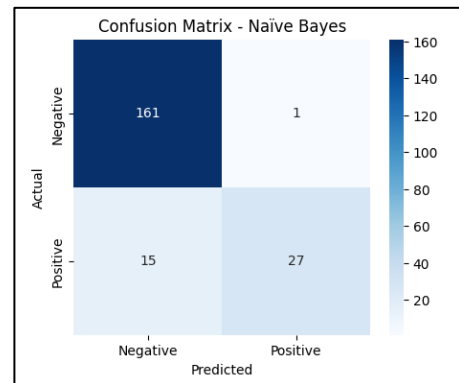
Pada Gambar 4 dan 5, model Naïve Bayes menunjukkan hasil yang cukup solid dalam mengklasifikasikan data sentimen. Akurasi yang dicapai sebesar 92.16% mengindikasikan bahwa model ini mampu memprediksi dengan benar lebih dari 90% dari total data yang diuji. Presisi sebesar 92.50% menunjukkan bahwa dari semua prediksi positif yang dihasilkan oleh model, 92.50% di antaranya benar-benar merupakan kelas positif, sementara sisanya adalah *false positives*. *Recall* yang mencapai 92.16% mengungkapkan bahwa model berhasil menangkap sebagian besar *instance* positif dalam *dataset*. Nilai F1-Score sebesar 91.53% mencerminkan keseimbangan yang baik antara presisi dan *recall*. ROC AUC sebesar 81.83% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam membedakan antara kelas positif dan negatif, meskipun belum mencapai tingkat yang optimal.

Namun, dari *confusion matrix*, terlihat bahwa model Naïve Bayes masih mengalami kesulitan dalam mendeteksi beberapa *instance* positif, seperti yang ditunjukkan oleh adanya *false negatives*. Hal ini bisa disebabkan oleh asumsi independensi yang menjadi dasar Naïve Bayes, yang mungkin tidak sepenuhnya terpenuhi dalam data nyata. Meskipun demikian, performa Naïve Bayes secara keseluruhan layak untuk dipertimbangkan dalam tugas klasifikasi, terutama ketika sumber daya komputasi terbatas atau ketika *dataset* memiliki karakteristik yang sesuai dengan pola model.

```

===== Naïve Bayes Performance =====
Accuracy: 0.9216
Precision: 0.9250
Recall: 0.9216
F1 Score: 0.9153
ROC AUC: 0.8183
    
```

Gambar 4. Hasil Pengujian Naïve Bayes



Gambar 5. Matrix Naïve Bayes

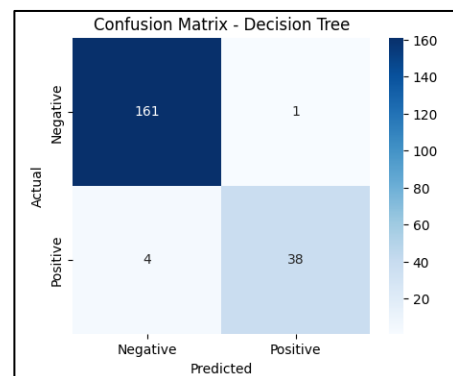
Sementara itu, pada Gambar 6 dan 7, model Decision Tree menampilkan performa yang lebih mengesankan dibandingkan Naïve Bayes. Akurasi yang mencapai 97.55% menunjukkan bahwa model ini hampir sempurna dalam memprediksi kelas sentimen. Presisi dan *recall* yang sama-sama mencapai 97.55% mengindikasikan bahwa model tidak hanya tepat dalam memprediksi kelas positif, tetapi juga mampu menangkap hampir semua *instance* positif dalam *dataset*. Nilai F1 Score sebesar 97.51% menegaskan keseimbangan yang sangat baik antara presisi dan *recall*, yang merupakan indikator kuat dari model yang *robust*. ROC AUC sebesar 0.9493 menunjukkan bahwa Decision Tree memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam membedakan kelas positif dan negatif, jauh melampaui performa Naïve Bayes.

Dari *confusion matrix* (Gambar 7), terlihat bahwa Decision Tree berhasil meminimalkan kesalahan prediksi, baik *false positives* maupun *false negatives*. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu menangkap pola yang kompleks dalam data tanpa terjebak dalam *overfitting*, berkat struktur pohon yang dapat melakukan partisi data secara optimal. Keunggulan Decision Tree ini membuatnya menjadi pilihan yang lebih unggul untuk analisis sentimen, terutama ketika akurasi dan keandalan prediksi menjadi prioritas utama.

```

===== Decision Tree Performance =====
Accuracy: 0.9755
Precision: 0.9755
Recall: 0.9755
F1 Score: 0.9751
ROC AUC: 0.9493
    
```

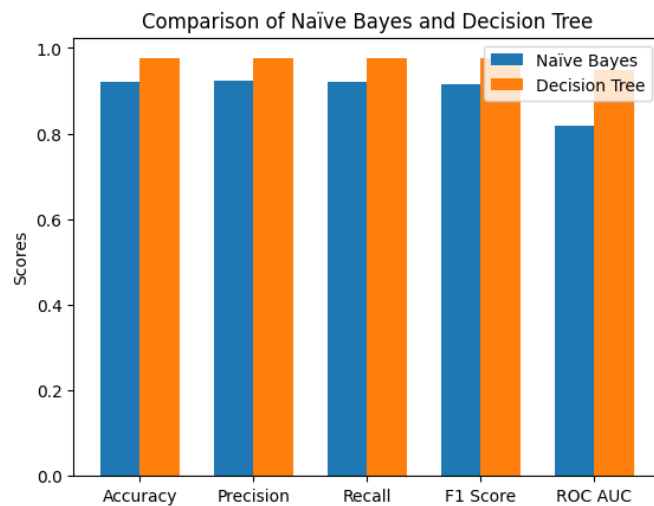
Gambar 6. Hasil Pengujian Decision Tree



Gambar 7. Matrix Decision Tree

Berdasarkan Gambar 8 yang memvisualisasikan perbandingan kinerja antara algoritma Decision Tree dan Naïve Bayes, dapat dilakukan analisis mendalam mengenai keunggulan masing-masing model. Diagram batang yang menampilkan lima metrik evaluasi utama, yaitu akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, dan ROC AUC, memberikan gambaran tentang performa kedua algoritma dalam tugas klasifikasi sentimen. Algoritma Decision Tree menunjukkan performa yang secara konsisten lebih unggul pada seluruh metrik evaluasi. Nilai akurasi mencapai 97,55%, lebih tinggi dibandingkan Naïve Bayes yang hanya mencapai 92,16%. Hal ini menunjukkan bahwa Decision Tree mampu melakukan prediksi yang lebih tepat secara keseluruhan. Selanjutnya, nilai presisi dan *recall* yang identik sebesar 97,55% pada Decision Tree mengindikasikan bahwa algoritma ini tidak hanya mampu memprediksi kelas positif dengan tepat, tetapi juga mampu mengidentifikasi hampir seluruh *instance* positif yang ada dalam *dataset*. Keseimbangan yang sempurna antara presisi dan *recall* ini tercermin dalam nilai *F1-score* yang mencapai 97,51%, hanya sedikit lebih rendah dibandingkan nilai presisi dan *recall*.

Perbedaan paling signifikan terlihat pada metrik ROC AUC, di mana Decision Tree mencapai nilai 94.93% sedangkan Naïve Bayes hanya memperoleh 0,8183. Nilai ROC AUC yang mendekati 100% pada Decision Tree menunjukkan kemampuan diskriminasi yang sangat baik dalam membedakan kelas positif dan negatif. Bentuk kurva ROC yang dihasilkan tentunya menunjukkan kenaikan *true positive rate* yang sangat cepat pada awal kurva, mengindikasikan kemampuan klasifikasi yang kuat bahkan pada *threshold* yang rendah. Sebaliknya, nilai ROC AUC Naïve Bayes yang berada pada kisaran 0,8, meskipun masih dapat dikategorikan baik, menunjukkan adanya beberapa kesulitan dalam membedakan kedua kelas secara optimal.



Gambar 8. Diagram batang hasil pengujian Naïve Bayes & Decision Tree

V. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, model Decision Tree menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan Naïve Bayes dalam hampir semua metrik evaluasi, termasuk akurasi, presisi, *recall*, F1-Score, dan ROC AUC. Decision Tree lebih baik dalam mendeteksi kelas positif dan meminimalkan kesalahan prediksi, seperti *false negatives*, yang lebih tinggi pada Naïve Bayes. Meskipun Naïve Bayes lebih sederhana dan lebih cepat dalam hal pelatihan, Decision Tree adalah pilihan yang lebih tepat jika kompleksitas model dan interpretasi bukan menjadi kendala utama. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk mengeksplorasi *ensemble methods* seperti *Random Forest* atau *Gradient Boosting*, yang dapat menggabungkan kelebihan dari kedua algoritma. Selain itu, evaluasi dengan *dataset* yang lebih besar dan beragam dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kehandalan masing-masing model dalam berbagai kondisi nyata.

REFERENSI

- [1] E. Latasya, A. Dea, and P. Nuritami, "Analisis Efektifitas Penerapan Dana TAPERA Bagi Sustainable Investment di Indonesia," 2024.
- [2] R. Puspita and A. Widodo, "Perbandingan Metode KNN, Decision Tree, dan Naïve Bayes Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Layanan BPJS," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 646, Dec. 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.7622.
- [3] E. Utami and A. Dwi Hartanto, "ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP PELAKSANAAN P3K GURU DENGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DAN DECISION TREE (THE ANALYSIS OF COMMUNITY SENTIMENT ON THE IMPLEMENTATION OF GOVERNMENT EMPLOYEES WITH WORK AGREEMENT (P3K) TEACHERS WITH NAÏVE BAYES ALGORITHM AND DECISION TREE)," 2022.
- [4] M. Wongkar and A. Angdresy, "Sentiment Analysis Using Naïve Bayes Algorithm Of The Data Crawler: Twitter," *Proceedings of 2019 4th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2019*, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1109/ICIC47613.2019.8985884.
- [5] A. R. Isnain, N. S. Marga, and D. Alita, "Sentiment Analysis Of Government Policy On Corona Case Using Naïve Bayes Algorithm," *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, vol. 15, no. 1, p. 55, 2021, doi: 10.22146/ijccs.60718.
- [6] I. Putu Wibina Karsa Gumi *et al.*, "Perbandingan Algoritma Naïve Bayes dan Decision Tree Pada Sentimen Analisis," 2022. [Online]. Available: <https://subset.id/index.php/IJCSR>
- [7] Fitriani Fitriani, Ema Utami, and Anggit Dwi Hartanto, "ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP PELAKSANAAN P3K GURU DENGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DAN DECISION TREE," *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 3, no. 1, pp. 23–30, Jun. 2022, doi: 10.46764/teknimedia.v3i1.53.
- [8] D. Laila Safitry -, A. Al Harani -, E. Divyaning -, F. Hadya Hanifa -, D. Fauzia Chema -, and I. Paryudi -, "Perbandingan Metode Decision Tree, Naïve Bayes, dan Induction Rule untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes."
- [9] J. Alfiah Zulqornain and P. Pandu Adikara, "Analisis Sentimen Tanggapan Masyarakat Aplikasi Tiktok Menggunakan Metode Naïve Bayes dan Categorical Propotional Difference (CPD)," 2021. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [10] A. P. Wijaya and H. A. Santoso, "Naïve Bayes Classification pada Klasifikasi Dokumen Untuk Identifikasi Konten E-Government Naïve Bayes Classification on Document Classification to Identify E-Government Content," *Journal of Applied Intelligent System*, vol. 1, no. 1, pp. 48–55, 2016.
- [11] C. F. Hasri and D. Alita, "PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER DAN SUPPORT VECTOR MACHINE PADA ANALISIS SENTIMEN TERHADAP DAMPAK VIRUS CORONA DI TWITTER," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 3, no. 2, pp. 145–160, 2022. [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [12] W. Yulita *et al.*, "Analisis Sentimen Terhadap Opini Masyarakat Tentang Vaksin Covid-19 Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier," *Jdmsi*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2021.
- [13] Merinda Lestandy, Abdurrahim Abdurrahim, and Lailis Syafa'ah, "Analisis Sentimen Tweet Vaksin COVID-19 Menggunakan Recurrent Neural Network dan Naïve Bayes," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 4, pp. 802–808, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i4.3308.
- [14] I. Rukmana, A. Rasheda, F. Fathulhuda, M. R. Cahyadi, and F. Fitriyani, "Analisis Perbandingan Kinerja Algoritma Naïve Bayes, Decision Tree-J48 dan Lazy-IBK," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 3, p. 1038, Jul. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3055.
- [15] R. Puspita and A. Widodo, "Perbandingan Metode KNN, Decision Tree, dan Naïve Bayes Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Layanan BPJS," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 646, 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.7622.

- [16] A. Tazidan OctaN *et al.*, “ALGORITMA DECISION TREE UNTUK ANALISIS SENTIMEN PUBLIC TERHADAP MARKETPLACE DI INDONESIA,” vol. 05, 2023.
- [17] R. Gelar Guntara, “Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 55–60, Feb. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.750.
- [18] A. A. Asril, A. Rifai, and A. N. Shebubakar, “Penyelenggaraan Tabungan Perumahan Menurut Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2016 Ditinjau Dari Perspektif Perlindungan Hukum,” *Jurnal Magister Ilmu Hukum*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.36722/jmih.v7i1.1185.