

ANALISIS SENTIMEN TWITTER TERHADAP CRYPTOCURRENCY MENGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES DAN DECISION TREE

Adis Syahrul¹, Ade Irma Purnamasari², Irfan Ali³

^{1,2} Teknik Informatika, STMIK IKMI CIREBON

³ Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI CIREBON

Jalan Perjuangan No.10 B Karyamulya Kota Cirebon, Jawa barat 445131

Adissyahru2002@gmail.com

ABSTRAK

Analisis sentimen terhadap *cryptocurrency* telah menjadi topik penting dalam riset dan pengembangan di bidang keuangan dan teknologi informasi. Twitter, sebagai platform media sosial yang populer, menjadi sumber data yang berharga untuk memahami sentimen pengguna terhadap *cryptocurrency*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis sentimen terhadap *cryptocurrency* berdasarkan data dari Twitter menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree*. Metode yang digunakan melibatkan pengumpulan data dari Twitter yang berisi percakapan terkait *cryptocurrency*. Data tersebut kemudian dibersihkan, diproses, dan dianalisis menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree*. *Naive Bayes* digunakan untuk mengklasifikasikan sentimen menjadi positif, negatif, atau netral berdasarkan fitur-fitur teks dari tweet. Sementara itu, *Decision Tree* digunakan untuk membangun model prediktif yang dapat mengidentifikasi pola *sentiment* terhadap *cryptocurrency*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi *Naive Bayes* mencapai 80.222%, sedangkan *Decision Tree* mencapai 65.03%. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa *Naive Bayes* lebih baik dalam mengklasifikasikan text mining dengan akurasi tertinggi. Perbandingan antara kedua metode menunjukkan perbedaan akurasi yang tidak signifikan, yaitu untuk *Naive Bayes* dengan akurasi 80.22%, *Presisi* 96.90%, dan *Recall* 62.54%, serta *Decision Tree* dengan akurasi 65.03%, *Presisi* 52.02%, dan *Recall* 98.94%. Analisis opini publik terhadap *cryptocurrency* mengungkapkan bahwa masyarakat Indonesia cenderung memberikan tanggapan positif terhadap mata uang digital ini setelah dilakukan penelitian ini.

Kata kunci : Analisis Sentimen, *Naive Bayes*, *Decision Tree*

1. PENDAHULUAN

Cryptocurrency adalah sebuah teknologi yang berbasis blockchain yang sering digunakan sebagai mata uang digital. Menurut studi tahun 2019 oleh *Cambridge Center for Alternative Finance*, ada sekitar 139 juta pengguna akun mata uang kripto yang terverifikasi identitasnya. Sekitar 35 juta di antaranya mungkin adalah pengguna kripto di seluruh dunia yang menggunakan bursa teregulasi. Dengan meningkatnya minat pasar global, kehadiran pengguna *cryptocurrency* telah menyebar ke hampir semua orang [2]. Sejak peluncuran Bitcoin pada tahun 2009, mata uang digital dengan cepat mendapatkan daya tarik sebagai alternatif mata uang tradisional [3]. Twitter yaitu salah satu media informasi yang digunakan oleh banyak masyarakat baik yang beranggapan pro maupun kontra mengenai *cryptocurrency* di Indonesia. Twitter dapat menjadi alat penentu kebijakan karena terdapat informasi dan opini masyarakat yang sangat besar. Twitter menyediakan banyak fitur yang dapat digunakan oleh penggunanya diantaranya dapat mengirim dan membaca pesan berbasis teks, video, foto maupun tautan

Di antara metode dan machine learning yang tepat dalam permasalahan ini adalah dengan menerapkan analisis sentimen. Analisis sentimen atau opini mining adalah jenis pemrosesan bahasa alami yang digunakan untuk melacak perasaan dan opini orang tentang produk atau topik tertentu. Proses ini melibatkan analisis dan pengujian teks terhadap text

akurasi, *presisi*, dan *recall* menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan *Decesion Tree*[2]. Penelitian ini akan fokus mempelajari pandangan masyarakat terhadap mata uang virtual dengan mengelompokkannya ke dalam dua sentimen: positif dan negatif. Penelitian sebelumnya telah mengadopsi proses berbeda untuk analisis sentimen. Dalam konteks tersebut, penelitian ini menerapkan pendekatan klasifikasi *Naive Bayes* dan memanfaatkan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah menggunakan metode ini untuk menghubungkan pendapat masyarakat [4]. Analisis sentimen membantu orang memahami arah opini terhadap suatu topik dan dapat memberikan manfaat besar bagi banyak orang. Sehubungan dengan mata uang kripto, topik-topik seperti fluktuasi nilai yang liar, seringnya menjadi sasaran penjahat dunia maya, dan potensi pencucian uang karena anonimitas menjadi sorotan. Pengelompokan menggunakan *Naive Bayes* dianggap sebagai metode pengelompokan yang sederhana dan populer di mana model klasifikasi menghitung probabilitas posterior kelas berdasarkan distribusi kata dalam suatu dokumen.

Hasil penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh [1] Mengenai analisa Analisis sentimen kinerja kepemimpinan bupati dari data komentar menggunakan *metode naive bayes classifier* menghasilkan akurasi yang didapatkan pada penelitian ini dengan menggunakan metode *naive bayes* adalah 82%. Dengan perincian nilai *presisi* kelas positif 100% dan negatif 78% dengan nilai rata-rata *presisi* 89%,

nilai *recall* kelas positif 53% dan negatif 100% dengan nilai rata-rata *recall* 77% serta nilai *f1-score* kelas positif 70% dan nilai *f1-score* 88% dengan nilai rata-rata *f1-score* 79%. Hasil penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh [5] Mengenai Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Opini *Non Fungible Token* di Indonesia Menggunakan *Algoritma Random Forest Classifier*. Menghasilkan evaluasi dari klasifikasi *Random Forest* dengan parameter hasil terbaik diperoleh nilai *accuracy* sebesar 93%, *precision* sebesar 93%, *recall* sebesar 93% dan *f-measure* sebesar 93% dengan menggunakan 3 kelas sentimen. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model klasifikasi mendapatkan nilai yang sangat baik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen terkait *cryptocurrency* di platform Twitter menggunakan dua metode klasifikasi: *algoritma Naive Bayes* dan *Decesion Tree*. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk memahami secara mendalam pandangan dan reaksi masyarakat terhadap *cryptocurrency*, khususnya di lingkungan media sosial Twitter. Analisis sentimen adalah kunci untuk memeriksa sikap positif atau negatif terhadap mata uang kripto. Hal ini melibatkan penerapan algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree* untuk mengelompokkan tweet dan mengidentifikasi pola opini yang muncul. Pentingnya penelitian ini terletak pada kontribusinya terhadap pengetahuan tentang bagaimana masyarakat bereaksi terhadap mata uang kripto, yang saat ini menjadi topik yang sangat relevan di bidang keuangan digital. Hasil analisis sentimen dapat memberikan wawasan berharga kepada pelaku pasar, regulator, dan masyarakat umum mengenai dampak sosial dan persepsi terhadap mata uang kripto. Selain itu, membandingkan algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree* dalam konteks analisis sentimen di Twitter memberikan informasi tambahan mengenai efektivitas metode klasifikasi yang berbeda dalam menilai sentimen online mengenai mata uang kripto. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk mengembangkan informasi dan strategi regulasi yang lebih efisien untuk mengatasi aspek sosial dan opini publik terhadap *cryptocurrency* di era digital ini.

Pembahasan mengenai *cryptocurrency* banyak dibicarakan di platform online, termasuk di Indonesia. Ketika masyarakat dan investor semakin tertarik pada *cryptocurrency* sebagai peluang investasi, platform media sosial seperti Twitter menjadi titik fokus bagi individu dan organisasi yang ingin memahami opini publik mengenai mata uang kripto. Memahami opini dan sentimen pengguna Twitter dapat memberikan wawasan berharga bagi para analis, regulator, dan pelaku pasar, terutama mengingat fluktuasi harga mata uang kripto dan dampaknya terhadap pasar keuangan global. Dalam konteks ini dilakukan proses crawling untuk mengumpulkan data tweet sebagai dataset penelitian dan berhasil mengumpulkan 874 tweet. Hasil pengumpulan data ini menjadi kumpulan data utama untuk dianalisis menggunakan algoritma *Naive*

Bayes dan *Decision Tree* serta operator lainnya. Penelitian ini menggunakan model, proses, dan dataset yang berbeda dibandingkan penelitian sebelumnya.

Penelitian ini menghasilkan beberapa implikasi penting terkait dengan analisis sentimen *cryptocurrency* di Twitter menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree*. Pemahaman yang lebih mendalam tentang sentimen masyarakat terhadap *cryptocurrency* dapat memberikan wawasan berharga bagi pelaku pasar, investor, dan regulator. Dengan menyelidiki pandangan positif dan negatif yang dinyatakan melalui Twitter, para analis dapat mengantisipasi potensi perubahan pasar, dan investor dapat membuat keputusan investasi yang lebih informasional. Perbandingan efektivitas algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree* juga memberikan pemahaman lebih lanjut tentang keduanya dalam menganalisis sentimen online. Temuan penelitian ini dapat membimbing pemilihan metode klasifikasi yang paling sesuai untuk analisis sentimen *cryptocurrency* di platform Twitter, keputusan ini krusial untuk memastikan akurasi dan reliabilitas analisis sentimen. Selain itu, hasil penelitian ini dapat berkontribusi pada pemahaman yang lebih luas terkait dengan dinamika *cryptocurrency* dalam konteks media sosial. Dengan mengidentifikasi pola opini dan sentimen dari tweet pengguna Twitter, penelitian ini dapat merinci bagaimana berita atau peristiwa tertentu memengaruhi persepsi dan sikap masyarakat terhadap *cryptocurrency*. Implikasi ini tidak hanya relevan bagi akademisi di bidang ini, tetapi juga bagi mereka yang terlibat dalam pengambilan keputusan di pasar keuangan dan regulasi digital. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman kita tentang kompleksitas interaksi antara *cryptocurrency* dan opini publik di dunia maya. Sebelumnya, tingkat akurasi hasil dari masing-masing algoritma tersebut akan dibandingkan untuk menentukan algoritma klasifikasi terbaik dalam text mining.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Naive bayes

Naive Bayes adalah salah satu metode yang dapat diterapkan dalam menganalisa sentimen. Pendekatan ini secara teoritis baik dari konsistensi data maupun klasifikasi perhitungan. *Naive Bayes* umumnya digunakan dalam teknik klasifikasi, khususnya Twitter. ([6]). Cara kerjanya adalah dengan menghitung probabilitas kelas target berdasarkan fitur-fitur yang diamati. Rumus dasar *teorema Bayes* yang digunakan dalam algoritma ini adalah:

$$P(C | X) = \frac{P(X|C) \times P(C)}{P(X)}$$

Di mana:

- $P(C|X)$ adalah probabilitas kelas C di berikan fitur X
- $P(X|C)$ adalah probabilitas fitur X diberikan kelas C
- $P(C)$ adalah probabilitas prior dari kelas C, dan
- $P(X)$ adalah probabilitas prior dari fitur X

Algoritma Naive Bayes mengasumsikan bahwa fitur-fitur adalah independen satu sama lain, yang berarti bahwa fitur-fitur tidak saling memengaruhi. Dengan asumsi ini, kita dapat menyederhanakan rumus menjadi:

$$P(C|X) = P(C) \times P(X_1|C) \times P(X_2|C) \times \dots \times P(X_n|C)$$

Di mana X_1, X_2, \dots, X_n adalah fitur-fitur yang di amati.

2.2. Decision Tree

Algoritma *Decision tree* adalah teknik pembelajaran mesin yang menggunakan seperangkat aturan untuk membuat keputusan[7]. Cara kerjanya menyerupai proses pengambilan keputusan manusia yang berdasarkan serangkaian pertanyaan dan pemilihan opsi. Proses dimulai dengan memilih atribut terbaik sebagai pemisah node pada setiap tingkat pohon keputusan. Atribut yang dipilih ditentukan berdasarkan kriteria seperti Gini impurity atau entropi, yang menilai ketidakmurnian atau ketidakpastian di setiap node. Setelah atribut dipilih, dataset dibagi berdasarkan nilai atribut tersebut, membentuk cabang-cabang atau percabangan dalam pohon keputusan. Proses ini terus berlanjut secara rekursif, menghasilkan pohon keputusan dengan cabang-cabang yang semakin spesifik dan akurat. Proses tersebut akan berhenti ketika kriteria berhenti tertentu terpenuhi, seperti mencapai kedalaman maksimum atau tidak ada atribut lain yang dapat membagi data lebih baik. Setelah pembangunan pohon keputusan selesai, algoritma dapat digunakan untuk melakukan prediksi pada data baru dengan mengikuti aturan yang ditetapkan oleh pohon.

2.3. Klasifikasi

Klasifikasi adalah teknik eksplorasi data yang digunakan untuk mengelompokkan atau mempartisi data dan mengidentifikasi pola yang memisahkan kelas-kelas data[8]. Cara kerja klasifikasi dimulai dengan memilih model yang sesuai untuk masalah yang dihadapi, seperti Naive Bayes, Decision Tree, atau *Support Vector Machines (SVM)*. Kemudian, data latih digunakan untuk melatih model dengan menyediakan contoh-contoh yang telah diklasifikasikan.

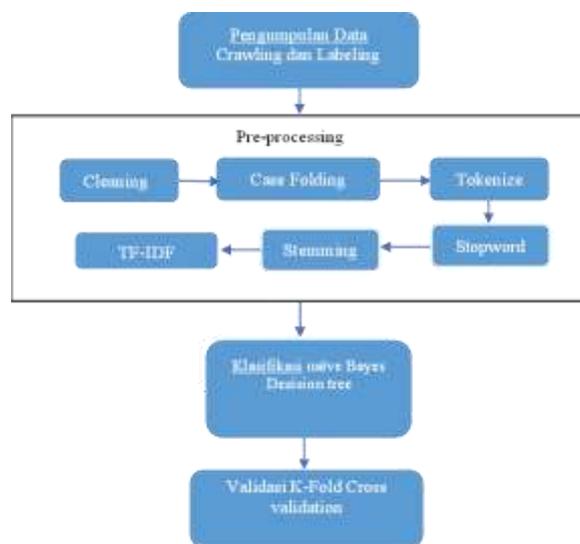
2.4. Text Mining

Text mining adalah proses penggalian informasi, pengetahuan, atau pola menarik dari dokumen tidak terstruktur yang diperoleh dari berbagai sumber. Teknik ini dapat dianggap sebagai kombinasi analisis teks dan penambahan data[9]. Proses ini melibatkan serangkaian langkah seperti pengumpulan data teks, pembersihan data dari noise dan normalisasi, tokenisasi untuk memecah teks menjadi unit-unit yang lebih kecil, ekstraksi fitur yang relevan, penerapan algoritma analisis seperti klasifikasi atau pengelompokan, evaluasi hasil, visualisasi, dan pelaporan. Tujuan utamanya adalah untuk mengubah

teks tak terstruktur menjadi wawasan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan, identifikasi tren, analisis sentimen, atau pengelompokan informasi.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai ialah metode kuantitatif. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang akan mencoba untuk mengimplementasikan analisa sentimen cryptocurrency pada twitter menggunakan metode Naive Bayes dan decion tree, di Indonesia. Metode kuantitatif ialah suatu penelitian masalah sosial berdasarkan pengujian teori yang terdiri dari variabel-variabel, yang diukur dengan angka, serta dianalisa dengan cara statistik untuk menentukan apakah penerapan prediksi teori itu benar.



Gambar 1. Alur Penelitian

Dari gambar 1 tentang metode penelitian dapat di jelaskan sebagai berikut :

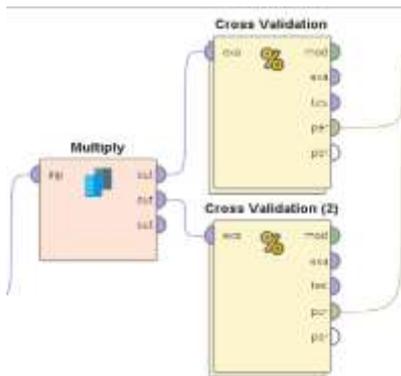
- a. Crawling dan Cleaning

Proses *crawling* pada twitter menggunakan python dengan kunci *cryptocurrency*. Pengambilan data pada tanggal 23 oktober 2023. Data yang didapat sebanyak 874 data tweet populer, setelah proses pembersihan, data menjadi 390 data tweet.
- b. Labeling

Proses Labeling 390 Data secara manual subjective. Penelitian ini untuk memberikan label sudah mencoba menggunakan sistem pada aplikasi Rapdiminer tetapi untuk sistem itu sendiri belum terdapat sentimen analisis yang berbahasa Indonesia sehingga tidak menggunakan pelabelan secara otomatis oleh sistem. Proses dilakukan secara subjektif karena lebih efisien sehingga waktu *eksperimen* terhadap operator pada model proses dapat dilakukan dengan baik. Setelah proses pelabelan data maka proses selanjutnya dilakukan prediksi karena termasuk dalam klasifikasi dimana

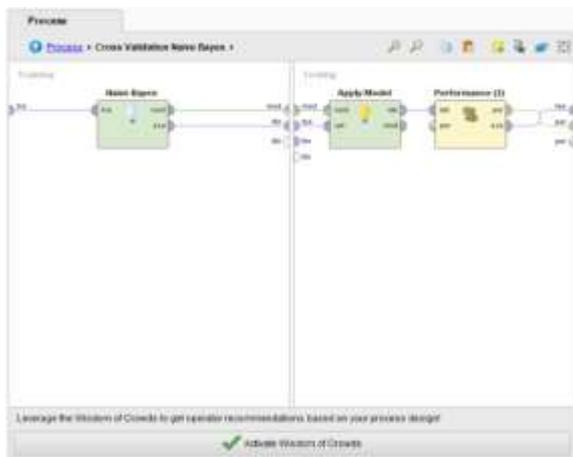
4.5. Data Mining

Tujuan *data mining* yaitu untuk mencari informasi yang menarik dari data yang disimpan dalam jumlah banyak dengan menerapkan teknik atau metode. Riset ini menerapkan *Naïve Bayes* dan *decesion tree*. Metode klasifikasi termasuk ke dalam operator *Cross Validation*. Proses ini dilakukan untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja suatu algoritma. Cara kerja validasi adalah dengan memisahkan data menjadi dua subset, yaitu data latih dan data uji. Pada tahap ini akan dilakukan randomisasi atau pengecekan data agar tidak terjadi pengelompokan data



Gambar 10.. Cross Validation

1) Klasifikasi Naive Bayes



Gambar 11 Metode Naive Bayes

Hasil Performance yang diperoleh metode *naive bayes* dapat dilihat sebagai berikut :

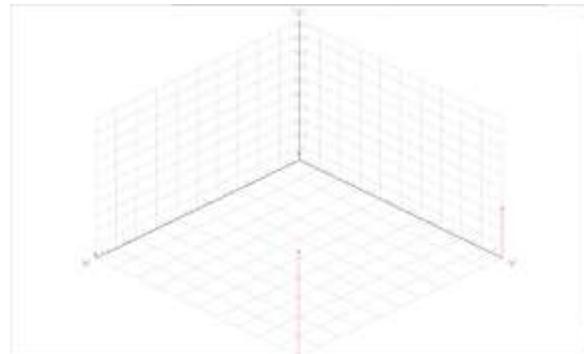
Accuracy: 80.22% +/- 4.12% (micro average: 80.21%)			
	True negatif	True positif	Class precision
pred negatif	217	438	71.30%
pred positif	5	177	96.72%
class recall	97.86%	82.94%	

Gambar 12. Hasil Performance Accuracy Naïve Bayes

Berdasarkan Hasil Performance tentang analisa sentimen *cryptocurrency* pada twitter yang menggunakan metode *Naïve Bayes* diperoleh hasil akurasi sebesar 80,22% dan micro average

80.21% dalam penentuan sentimen memiliki tingkat *precision* sebesar 96,90% dan *recall* sebesar 62,54%.

Lalu juga terdapat *plot view* pada algoritma ini, gambar sebagai berikut:



Gambar 13. Hasil Plot View

Selain plot view, terdapat juga performance vektor pada algoritma *naive bayes*:

```

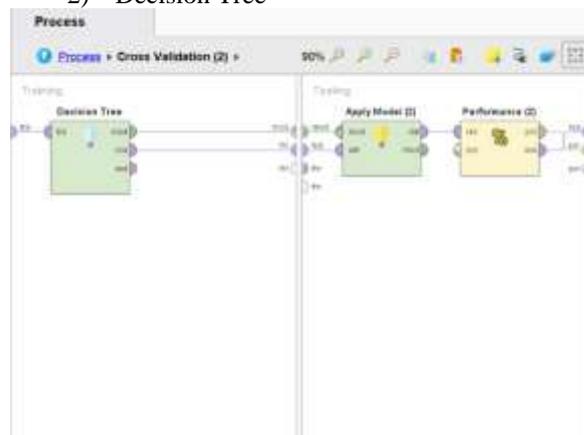
PerformanceVector
PerformanceVector:
accuracy: 80.22% +/- 4.12% (micro average: 80.21%)
class_precision:
class: negative precision:
precision: 71.30
recall: 97.86
class: positif precision:
precision: 96.72
recall: 82.94
micro_average: 80.22% (micro average: 80.22%) (positive class: positif)
confusion_matrix:
class: negative precision:
precision: 71.30
recall: 97.86
class: positif precision:
precision: 96.72
recall: 82.94
micro_average: 80.22% (micro average: 80.22%) (positive class: positif)
confusion_matrix:
class: negative precision:
precision: 71.30
recall: 97.86
class: positif precision:
precision: 96.72
recall: 82.94
micro_average: 80.22% (micro average: 80.22%) (positive class: positif)

```

Gambar 14. Hasil Performance Vektor

Performance vector sendiri merupakan bentuk deskripsi dari tabel hasil analisis. Hanya saya terdapat tambahan seperti kappa pada performance vector metode Naïve Bayes ini.

2) Decision Tree



Gambar 15. Metode Decision Tree

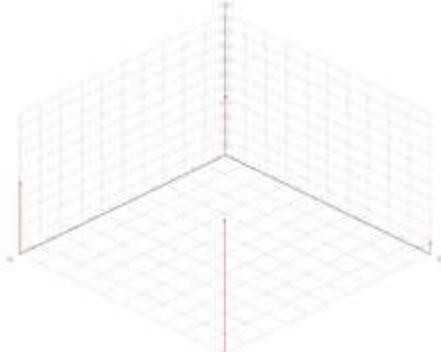
Hasil Performance yang diperoleh metode *decesion tree* dapat dilihat sebagai berikut :

	True Negatif	True Positif	Missed Positif
Presisi Negatif	88	3	66.76%
Precisi Positif	100	200	66.67%
Recall	21.18%	98.82%	

Gambar 16. Hasil *Performance Accuracy Decision Tree*

Berdasarkan Hasil Performance tentang analisa sentimen *cryptocurrency* pada twitter yang menggunakan metode *decesion tree* diperoleh hasil akurasi sebesar 65.03% dan micro average 65.02% dalam penentuan sentimen memiliki tingkat *precision* sebesar 52.02% dan *recall* sebesar 98.94%.

Lalu juga terdapat *plot view* pada algoritma ini, gambar sebagai berikut:



Gambar 17. Hasil *Plot View*

Selain *plot view*, terdapat juga *performance vektor* pada algoritma *decesion tree*

```

PerformanceVector
performancevector
accuracy: 65.03 +/- 0.004 (micro average: 65.02%)
ConfusionMatrix:
True:  negatif positif
negatif:  88      3
positif:  100    200
precision: 52.02 +/- 0.004 (micro average: 52.00%) (positive class positif)
ConfusionMatrix:
True:  negatif positif
negatif:  88      3
positif:  100    200
recall: 98.94 +/- 0.004 (micro average: 98.94%) (positive class positif)
ConfusionMatrix:
True:  negatif positif
negatif:  88      3
positif:  100    200
acc (negatif): 6.667 +/- 0.002 (micro average: 6.667) (positive class positif)
acc (positif): 0.333 +/- 0.004 (micro average: 0.333) (positive class positif)
    
```

Gambar 18. Hasil *Performance Vektor*

Performance vector sendiri merupakan bentuk deskripsi dari tabel hasil analisis. Hanya saya terdapat tambahan seperti kappa pada performance vector metode *Decesion Tree* ini

4.6. Hasil Accuracy Metode

Hasil Accuracy dari masing-masing metode adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil *Accuracy*

Metode	Accuracy	Precision	Recall
Naive bayes	80.22%	96.97%	62.54%
Decision Tree	66.67%	62.05%	98.94%

Hasil dari kedua metode yang digunakan menunjukkan akurasi dari *Naïve Bayes* dan *Decision Tree*. Masing-masing menghasilkan akurasi sebesar 80.22% untuk *Naïve Bayes*, 66.67% untuk *decesion tree*. Sehingga dapat disimpulkan dari hasil diatas bahwa pada penelitian ini klasifikasi *Naïve Bayes* merupakan klasifikasi terbaik dalam analisa sentimen ini mengenai *cryptocurrency* karena menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan tepat dengan tingkat akurasi sebesar 80.22%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terkait dengan sentimen *cryptocurrency* pada media sosial twitter menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Decision Tree* dapat disimpulkan Pertama Hasil masing-masing akurasi yang didapat adalah *Naïve Bayes* sebesar 80.22% dan *Decision Tree* sebesar 65.03%. Peneliti dapat menarik beberapa kesimpulan bahwa dari kedua metode klasifikasi yang digunakan, metode *Naïve Bayes* merupakan metode yang paling baik dengan hasil akurasi tertinggi dalam mengklasifikasikan text mining. Kedua Perbandingan dari kedua metode *Naïve Bayes* dan *Decision Tree* menghasilkan akurasi yang tidak terlalu jauh berbeda yaitu untuk *Naïve Bayes* Accuracy 80.22%, Precision 96.90%, Recall 62.54%. *Decision Tree* Accuracy 66.67%, Precision 52.02%, Recall 98.94%. Pandangan masyarakat atau opini publik terhadap *cryptocurrency* terdapat opini Positif, Negatif dan Netral setelah dilakukan analisa ternyata hasil penelitian ini masyarakat Indonesia cenderung memberikan tanggapan atau opini positif terhadap *cryptocurrency*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Seminar *et al.*, “253 | Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim,” pp. 253–258, 2024.
- [2] R. Azhar, A. Surahman, and C. Juliane, “Analisis Sentimen Terhadap *Cryptocurrency* Berbasis Python TextBlob Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes*,” 2022.
- [3] A. Prasetya, F. Ferdiansyah, Y. N. Kunang, E. S. Negara, and W. Chandra, “Sentiment Analisis Terhadap *Cryptocurrency* Berdasarkan Comment Dan Reply Pada Platform Twitter,” *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 268–277, 2021, doi: 10.33557/journalisi.v3i2.124.
- [4] O. Ihza, “Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Endemi Pada Twitter Menggunakan Metode *Naive Bayes*,” *Pros. Semin. Nas. ...*, no. September, 2022, [Online]. Available: https://sipora.polije.ac.id/16786/%0Ahttps://sipora.polije.ac.id/16786/4/DAFTAR_PUSTAKA.pdf
- [5] O. Audrey, D. E. Ratnawati, and I. Arwani, “Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Opini Non Fungible Token di Indonesia Menggunakan Algoritma Random Forest Classifier,” vol. 6, no. 12, pp. 5889–5897, 2022,

- [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [6] Pristiyono, M. Ritonga, M. A. Al Ihsan, A. Anjar, and F. H. Rambe, "Sentiment analysis of COVID-19 vaccine in Indonesia using Naïve Bayes Algorithm," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012045, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012045.
- [7] N. T. Rahman, "Analisa Algoritma Decision Tree Dan Naïve Bayes Pada Pasien Penyakit Liver," *J. Fasilkom*, vol. 10, no. 2, pp. 144–151, 2020, doi: 10.37859/jf.v10i2.2087.
- [8] Dewi Eka Putri and Eka Praja Wiyata Mandala, "Hybrid Data Mining berdasarkan Klasterisasi Produk untuk Klasifikasi Penjualan," *J. KomtekInfo*, vol. 9, pp. 68–73, 2022, doi: 10.35134/komtekinfo.v9i2.279.
- [9] M. S. Alrajak, I. Ernawati, and I. Nurlaili, "Analisis sentimen terhadap Pelayanan PT PLN di Jakarta pada Twitter dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)," *Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, vol. 1, no. 2, pp. 110–122, 2020.
- [10] J. A. Pratama, Y. Suprijadi, and Z. Zulhanif, "The Analisis Sentimen Sosial Media Twitter Dengan Algoritma Machine Learning Menggunakan Software R," *J. Fourier*, vol. 6, no. 2, p. 85, 2017, doi: 10.14421/fourier.2017.62.85-89.