

PENERAPAN PSO UNTUK SENTIMEN ANALISIS PADA *REVIEW* MATA UANG KRIPTO MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES*

Nita Merlina ¹; Ade Chandra ²; Nissa Almira Mayangky ^{3*}

Sistem Informasi ^{1,2,3}

Universitas Nusa Mandiri ^{1,2,3}

www.nusamandiri.ac.id ^{1,2,3}

nita@nusamandiri.ac.id ¹, a.dechandra.xx@gmail.com ², nissa.nky@nusamandiri.ac.id ^{3*}



Abstract—*In the digital age emerging currencies using digital technology called currency crypto money. Many people use cryptocurrencies to invest. This triggered the sentiment in society on social media twitter, there are positive opinions and there are negative opinions. The purpose of this study is to determine the public sentiment regarding the review of crypto currency and then classify it into two sentiments, namely positive and negative sentiments. The classifier method used is Naïve Bayes, Naïve Bayes is a good classifier method but has shortcomings in the selection of features therefore Particle Swarm Optimization (PSO) is applied as a feature selection in order to improve the accuracy value. After conducted experiments using Naïve Bayes method, obtain accuracy value of 66% with AUC 0.482 and after Applied Particle Swarm Optimization (PSO) as feature selection in Naïve Bayes obtain accuracy value of 85% with AUC 0.716 has increased accuracy.*

Keywords: *cryptocurrency, naïve bayes, PSO, sentiment analysis.*

Abstrak—*Dalam era digital, mata uang yang menggunakan teknologi digital disebut mata uang kripto. Banyak orang menggunakan mata uang kripto untuk berinvestasi. Hal ini memicu sentimen di masyarakat di media sosial Twitter, ada pendapat positif dan ada pendapat negatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan sentimen publik mengenai tinjauan mata uang kripto dan kemudian mengklasifikasikannya menjadi dua sentimen, yaitu sentimen positif dan negatif. Metode klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Naïve Bayes, yang merupakan metode klasifikasi yang baik tetapi memiliki kekurangan dalam pemilihan fitur. Oleh karena itu, Particle Swarm Optimization (PSO) diterapkan sebagai pemilihan fitur untuk meningkatkan nilai akurasi. Setelah dilakukan eksperimen menggunakan metode Naïve Bayes, diperoleh nilai akurasi sebesar 66% dengan AUC 0,482. Namun, setelah PSO diterapkan sebagai pemilihan fitur dalam Naïve Bayes, diperoleh peningkatan akurasi menjadi 85% dengan AUC 0,716.*

Kata kunci: *cryptocurrency, naïve bayes, PSO, analisis sentimen.*

PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, telah muncul jenis mata uang baru yang berfungsi sebagai alternatif penggunaan mata uang konvensional (Nizar, 2020). Mata uang baru ini menggunakan teknologi digital dan dikenal sebagai mata uang kripto. Mata uang kripto merupakan mata uang digital yang berbeda dengan uang elektronik yang berlaku di Indonesia, yang merupakan bentuk lain dari mata uang rupiah (Heradhyaksa, 2023). Mata uang kripto telah menjadi populer di kalangan masyarakat umum sebagai sarana investasi dan untuk melakukan transaksi perbankan (Nizar, 2020). Selain itu, mata uang kripto juga sedang digandrungi oleh kaum milenial (Hadian et al., 2022). Meskipun mata uang

kripto tidak memiliki dasar hukum dan tidak diakui sebagai mata uang yang sah, Bank Indonesia tidak melarang masyarakat untuk menggunakan mata uang kripto (Abdillah, 2023).

Maraknya pembahasan mengenai mata uang kripto di media sosial mempengaruhi sentimen masyarakat terkait fungsi dan penggunaan mata uang tersebut. Media sosial menjadi platform yang memungkinkan individu untuk mengekspresikan ide dan pendapat mereka (Andika et al., 2019). Opini tersebut bisa berisi opini positif maupun negatif. Salah satu media sosial yang populer adalah Twitter. Terdapat beragam opini masyarakat mengenai sentimen mata uang kripto di Twitter, baik berupa opini positif maupun opini negatif. Analisis sentimen dapat membantu memperoleh

gambaran umum mengenai persepsi masyarakat dengan cara mengelompokkan jenis opini menjadi opini positif, opini negatif, maupun netral. (Darwis et al., 2021). Analisis sentimen adalah proses menggunakan teknik analisis teks untuk menganalisis, memproses, dan menyimpulkan sentimen dari teks subjektif. Analisis sentimen melibatkan pengumpulan dan pengolahan data teks dari berbagai sumber (Rahman Isnain et al., 2021).

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai analisis sentimen, salah satunya adalah penelitian yang menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk menganalisis sentimen ulasan produk. Penelitian ini mencapai nilai akurasi tertinggi sebesar 77,78%. Metode *Naïve Bayes* merupakan metode klasifikasi yang umum digunakan dalam analisis sentimen (Prasetyo et al., 2023), Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan *Lockdown* Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma SVM (Rahman Isnain et al., 2021). Ada beberapa metode yang digunakan untuk pengklasifikasi teks, seperti *Naïve Bayes*, Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbors (K-NN), dan lain-lain. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Naïve Bayes*, yang dikenal karena kesederhanaannya dan akurasi yang tinggi. Namun, metode ini sangat sensitif terhadap pemilihan fitur, yang dapat mempengaruhi nilai akurasi (Wati, 2020). Sehingga perlu dioptimalkan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). *Particle Swarm Optimization* (PSO) banyak digunakan untuk pemecahan masalah mengenai optimasi dan seleksi fitur (Irnawati et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kegunaan *Naïve Bayes* sebagai pengklasifikasi teks dalam menganalisis sentimen ulasan mata uang kripto, serta untuk menilai sejauh mana *Particle Swarm Optimization* berperan sebagai metode seleksi fitur dalam analisis sentimen ulasan mata uang kripto dengan menggunakan pengklasifikasi *Naïve Bayes*. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi para pengambil keputusan dalam melakukan investasi pada mata uang kripto.

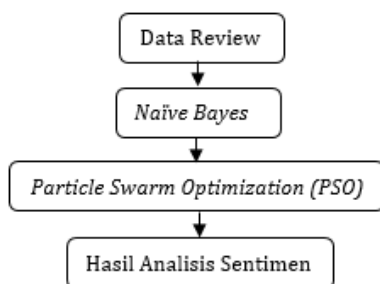
Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sentimen pengguna terkait dengan review mata uang kripto yang diunggah di media sosial Twitter. Data diperoleh melalui link <https://netlytic.org/index.php> dan disimpan dalam format .CSV (Comma Separated Values). Data kemudian dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu 50 review positif dan 50 review negatif. Setiap review disimpan dalam folder terpisah dengan nama "positif" dan "negatif". Masing-masing review direkam dalam file teks menggunakan notepad dengan ekstensi .txt.

Setelah data terkumpul, dilakukan tahap *pre-processing* yang meliputi *Tokenization*, *Stopwords Removal* dan *Stemming*. *Tokenization* dilakukan untuk menghilangkan tanda baca dan simbol seperti “,./:; dan lain-lain (Wulandari, L., 2023). *Stopwords Removal* dilakukan untuk menghilangkan kata yang tidak berguna atau kata yang tidak memiliki makna (Rifaldi, D., & Fadlil, A. 2023). *Stemming* dilakukan untuk mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar, mengubah huruf kapital menjadi huruf kecil (Safitri, M. E., & Almadani, A. D. 2023).

Penelitian ini menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk melakukan analisis sentimen pada review mata uang kripto. Algoritma *Naïve Bayes* merupakan algoritma yang termasuk kedalam klasifikasi (Sari & Hayuningtyas, 2019). Algoritma *Naïve Bayes* digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil pengamatan (Bayulianto et al., 2023). Salah satu kelebihan dari metode *Naïve Bayes* adalah proses klasifikasi data dapat disesuaikan dengan sifat dan kebutuhan (Prasetyo et al., 2023). Metode *Naïve Bayes* dipilih karena kemampuannya dalam mengklasifikasikan teks berdasarkan probabilitas kemunculan kata-kata dalam kategori sentimen positif, negatif, atau netral.

Dalam penelitian ini, metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) digunakan untuk seleksi fitur. PSO adalah metode optimisasi global yang dikembangkan oleh Kennedy dan Eberhart pada tahun 1995, terinspirasi dari perilaku kawanan burung dan ikan. Metode ini memiliki beberapa teknik untuk mengoptimalkan hasil, seperti meningkatkan bobot atribut (*attribute weight*) untuk semua atribut atau variabel yang digunakan, melakukan seleksi atribut (*attribute selection*), dan melakukan seleksi fitur (*feature selection*). Teknik-teknik ini digunakan dalam PSO untuk meningkatkan kinerja dan akurasi hasil analisis sentimen ulasan mata uang kripto yang dilakukan menggunakan metode *Naïve Bayes*. (Irnawati et al., 2023).

BAHAN DAN METODE



Sumber : (Merlina et al., 2024)

Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preprocessing

Hasil pengolahan *Tokenization* pada RapidMiner dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Teks Sebelum dan Sesudah Proses *Tokenization*

Teks sebelum dilakukan proses <i>Tokenization</i>	Teks setelah dilakukan proses <i>Tokenization</i>
1. Askrlfess MUI : kripto haram kalau jadi alat pembayaran. kalau diperjualbelikan boleh. –	1. Askrlfess MUI : kripto haram kalau jadi alat pembayaran. kalau diperjualbelikan boleh.
2. BI : melakukan pembayaran dengan kripto di Indonesia tidak sah.	2. BI melakukan pembayaran dengan kripto di Indonesia tidak sah.
3. BAPPEBTI : kripto boleh diperjualbelikan.	3. BAPPEBTI kripto boleh diperjualbelikan

Sumber : (Merlina et al., 2024)

A. Hasil pengolahan *Stopwords Removal* pada *RapidMiner* dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Perbandingan Teks Sebelum dan Sesudah Proses *Stopwords Removal*

Teks sebelum dilakukan proses <i>Stopwords Removal</i>	Teks setelah dilakukan proses <i>Stopwords Removal</i>
1. Askrlfess MUI : kripto haram kalau jadi alat pembayaran. kalau diperjualbelikan boleh.	1. Askrlfess MUI: kripto haram kalau jadi alat pembayaran. kalau diperjualbelikan boleh
2. BI : melakukan pembayaran dengan kripto di Indonesia tidak sah.	2. BI melakukan pembayaran dengan kripto di Indonesia tidak sah.
3. BAPPEBTI : kripto boleh diperjualbelikan.	3. BAPPEBTI kripto boleh diperjualbelikan

Sumber : (Merlina et al., 2024)

B. Hasil pengolahan *Stemming* pada *RapidMiner* dapat dilihat pada table 3.

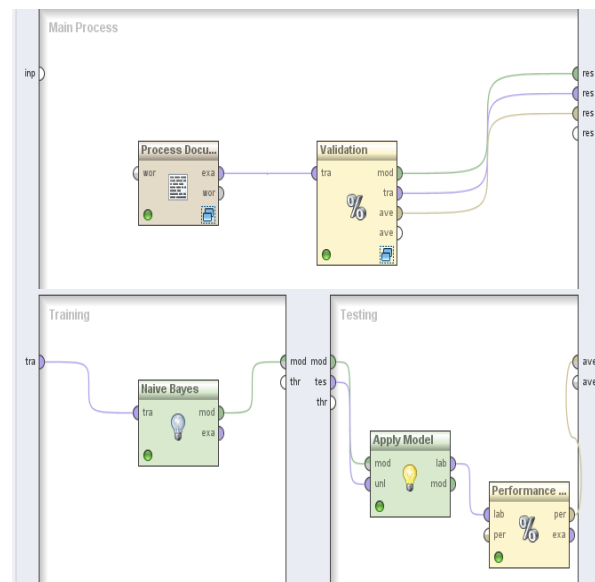
Tabel 3. Perbandingan Teks Sebelum dan Sesudah Proses *Stemming*

Teks sebelum dilakukan proses <i>Stemming</i>	Teks setelah dilakukan proses <i>Stemming</i>
1. Askrlfess MUI : kripto haram kalau jadi alat pembayaran. kalau diperjualbelikan boleh.	1. Askrlfess MUI: kripto haram kalau jadi alat pembayaran. kalau diperjualbelikan boleh.
2. BI : melakukan pembayaran dengan kripto di Indonesia tidak sah.	2. BI: melakukan pembayaran dengan kripto di indonesia tidak sah.
3. BAPPEBTI : kripto boleh diperjualbelikan.	3. BAPPEBTI kripto boleh diperjualbelikan

Sumber : (Merlina et al., 2024)

Hasil Pengujian Klasifikasi Menggunakan *Naïve Bayes*

Hasil klasifikasi *review* positif dan *review* negatif pada *review* mata uang kripto menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk memperoleh nilai *accuracy* dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber : (Merlina et al., 2024)

Gambar 1. Model Pengujian Validasi *Naïve Bayes*

Model pengujian validasi Naïve Bayes yang ditampilkan dalam Gambar 1 merupakan hasil dari penggunaan aplikasi RapidMiner. Data training yang digunakan dalam penelitian ini berupa review mata uang kripto yang terdiri dari 50 review positif dan 50 review negatif. Dalam analisis tersebut, dari data review positif, terdapat 35 data yang diklasifikasikan sebagai review positif sesuai dengan prediksi yang dilakukan menggunakan metode Naïve Bayes, namun terdapat 15 data yang sebenarnya adalah review positif tetapi diprediksi sebagai review negatif. Sedangkan pada data review negatif, sebanyak 31 data berhasil diklasifikasikan sebagai review negatif sesuai dengan prediksi menggunakan metode Naïve Bayes. Namun, terdapat 19 data yang sebenarnya adalah review negatif tetapi diprediksi sebagai review positif. Hasil penelitian ini dapat dilihat lebih detail pada Tabel 6.

Tabel 6. Model Confusion Matrix Metode Naïve Bayes

	True review_ positif	True review_ negatif	Class precision
Pred review_ positif	35	19	64.81%
Pred review_ negatif	15	31	67.39%
Class recall	70.00%	62.00%	

Sumber : (Merlina et al., 2024)

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai accuracy menggunakan metode Naïve Bayes adalah sebesar 66%. Untuk nilai Accuracy, Sensitivity, Specificity, PPV dan NPV dapat dihitung menggunakan persamaan (1) sampai (4).

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TN+FN+TP+FP} \times 100\% \quad (1)$$

$$Accuracy = \frac{31+35}{31+19+35+15} \times 100\% = \frac{66}{100} \times 100\% = 0.66 = 66\%$$

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (2)$$

$$Sensitivity = \frac{35}{35+19} \times 100\% = \frac{35}{54} \times 100\% =$$

$$0.6481=64.81\%$$

$$PPV = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (3)$$

$$PPV = \frac{35}{35+15} \times 100\% = \frac{35}{50} \times 100\% = 0.7 = 70\%$$

$$NPV = \frac{TN}{TN+FN} \times 100\% = \quad (4)$$

$$NPV = \frac{31}{31+19} \times 100\% = \frac{31}{50} \times 100\% = 0.62 = 62\%$$

Keterangan:

TP: True Positive

TN: True Negative

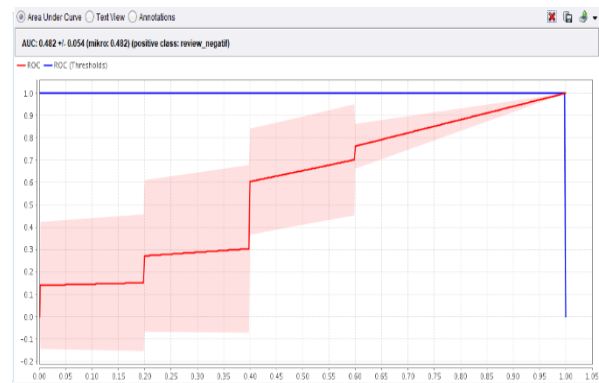
FP: False Positive

FN: False Negative

PPV : Positive Predictive Value

NPV: Negative Predictive Value

Kurva ROC yang disajikan pada Gambar 2 menunjukan metode Naïve Bayes, diperoleh nilai AUC (Area Under Curve) sebesar 0.482.



Sumber : (Merlina et al., 2024)

Gambar 2. Kurva ROC Naïve Bayes

Hasil Pengujian Klasifikasi Metode Naïve Bayes Berbasis PSO

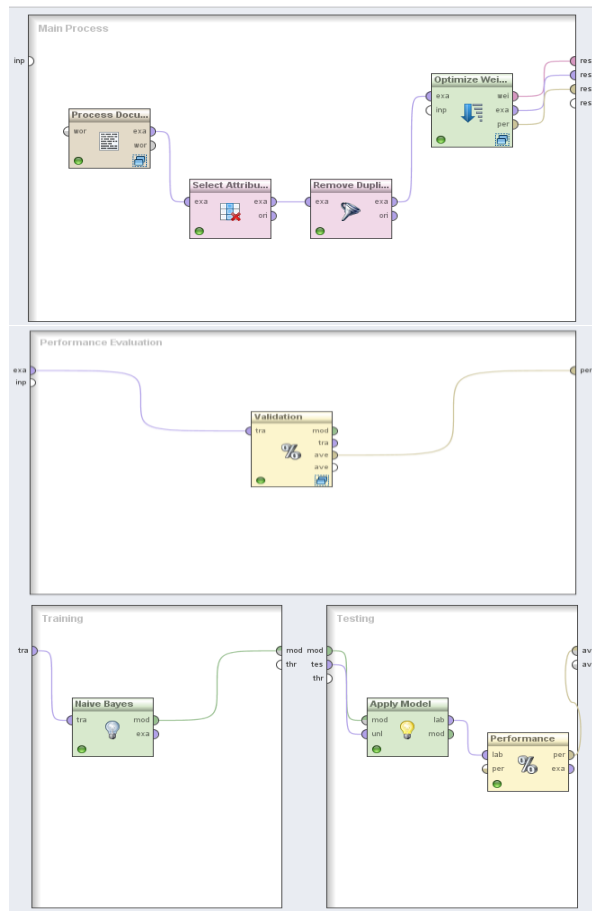
Pada penelitian ini, dilakukan uji coba memasukkan nilai parameter Population Size dan Inertia Weight (Sari & Hayuningtyas, 2019). Hasil penelitian review mata uang kripto menggunakan Naïve Bayes berbasis Particle Swarm Optimization (PSO) adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Eksperimen Penentuan Nilai Training NB berbasis PSO

Population size (Q)	Inertia Weight (w)	Accuracy	AUC
5	1.0	82%	0.642
6	1.0	80%	0.578
7	1.0	82%	0.552
8	1.0	85%	0.716
9	1.0	81%	0.662
8	0.1	82%	0.680
8	0.9	84%	0.640
8	0.8	83%	0.576
8	1.1	83%	0.704
8	1.2	84%	0.572

Sumber : (Merlina et al., 2024)

Dilihat dari tabel 5 hasil terbaik dari eksperimen *Naïve Bayes* berbasis *Particle Swarm Optimization* (PSO) adalah dengan memasukkan nilai Population size (Q) = 8 dan Inertia Weight (w) = 1.0 dengan hasil accuracy sebesar 85% dan AUC sebesar 0.716.



Sumber : (Merlina et al., 2024)
 Gambar 3. Model Pengujian *Naïve Bayes* Berbasis PSO

Gambar 3 merupakan model pengujian *Naïve Bayes* yang menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada aplikasi RapidMiner. Data training yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 50 review positif dan 50 review negatif terkait mata uang kripto. Dalam analisis review positif, terdapat 42 data yang diklasifikasikan sebagai review positif sesuai dengan prediksi yang dilakukan menggunakan metode *Naïve Bayes* berbasis *Particle Swarm Optimization* (PSO). Namun, terdapat 8 data yang sebenarnya adalah review negatif tetapi diprediksi sebagai review positif. Pada data review negatif, terdapat 43 data yang berhasil diklasifikasikan sebagai review negatif sesuai dengan prediksi menggunakan metode *Naïve Bayes* berbasis *Particle Swarm Optimization* (PSO). Namun, terdapat 7 data yang sebenarnya adalah review

negatif tetapi diprediksi sebagai review positif. Hasil penelitian ini dapat dilihat secara lebih rinci pada Tabel 6.

Tabel 6 Model Confusion Matrix Metode *Naïve Bayes* Berbasis PSO

Accuracy: 85.00% +/- 11.18% (mikro: 85.00%)

	True review_positif	True review_negatif	Class precision
Pred review_positif	42	7	85.71%
Pred review_negatif	8	43	84.31%
Class recall	84.00%	86.00%	

Sumber : (Merlina et al., 2024)

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai accuracy menggunakan metode *Naïve Bayes* berbasis *Particle Swarm Optimization* (PSO) adalah sebesar 85%. Untuk nilai Accuracy, Sensitivity, Specificity, PPV dan NPV dapat dihitung menggunakan persamaan (5) sampai (8).

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TN+FN+TP+FP} \times 100\% \quad (5)$$

$$Accuracy = \frac{43+42}{43+7+42+8} \times 100\% = \frac{85}{100} \times 100\% = 0.85 = 85\%$$

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (6)$$

$$Sensitivity = \frac{42}{42+7} \times 100\% = \frac{42}{49} \times 100\% = 0.85711 = 85.71\%$$

$$PPV = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (7)$$

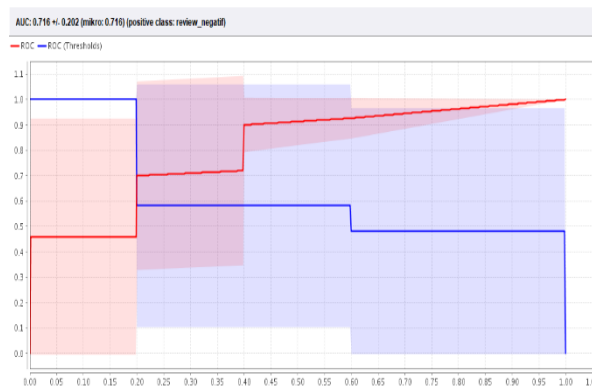
$$PPV = \frac{42}{42+8} \times 100\% = \frac{42}{50} \times 100\% = 0.84 = 84\%$$

$$NPV = \frac{TN}{TN+FN} \times 100\% = \quad (8)$$

$$NPV = \frac{43}{43+7} \times 100\% = \frac{43}{50} \times 100\% = 0.86 = 86\%$$

- Keterangan:
 TP: True Positive
 TN: True Negative
 FP: False Positive
 FN: False Negative
 PPV : Positive Predictive Value
 NPV: Negative Predictive Value

Kurva ROC metode *Naïve Bayes* berbasis *Particle Swarm Optimization* (PSO).



Sumber : (Merlina et al., 2024)

Gambar 4. Kurva ROC Naive Bayes Berbasis PSO

Dari Gambar 4 Kurva ROC Naive Bayes Berbasis PSO diperoleh nilai AUC (Area Under Curve) sebesar 0.716 masuk kedalam Fair Classification.

KESIMPULAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah review mata uang kripto yang diambil dari media sosial Twitter melalui link <https://netlytic.org/index.php>. Data tersebut kemudian dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu review positif dan review negatif. Hasil dari pengujian klasifikasi menggunakan metode Naive Bayes menunjukkan tingkat akurasi sebesar 66% dan AUC sebesar 0.482. Namun, setelah diterapkan seleksi fitur menggunakan metode Particle Swarm Optimization (PSO), terjadi peningkatan signifikan dalam tingkat akurasi menjadi 85% dan AUC menjadi 0.716. Hasil ini dikategorikan sebagai Fair Classification. Hal ini membuktikan bahwa Particle Swarm Optimization (PSO) mampu meningkatkan tingkat akurasi dalam pengklasifikasi teks menggunakan metode Naive Bayes, dengan peningkatan akurasi sebesar 19% dan peningkatan AUC sebesar 0.234.

REFERENSI

- Abdillah, H. (2023). Hukum Cryptocurrency sebagai Mata Uang dan sebagai Komoditas (Analisis Fatwa MUI tentang Hukum Cryptocurrency). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 9(3), 4245-4255, doi: <http://dx.doi.org/10.29040/jiei.v9i3.10269>.
- Andika, L. A., Azizah, P. A. N., & Respatiwan, R. (2019). Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Hasil Quick Count Pemilihan Presiden Indonesia 2019 pada Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Indonesian Journal of Applied*

- Statistics*, 2(1), 34. <https://doi.org/10.13057/ijas.v2i1.29998>
- Bayulianto, S., Purnamasari, I., & Jajuli, M. (2023). Prediksi Tingkat Kemenangan Mobile Legends Professional League Indonesia Season 9 Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 8(2), 538-550, doi: <https://doi.org/10.29100/jipi.v8i2.3562>.
- Darwis, D., Siskawati, N., & Abidin, Z. (2021). Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter Bmkg Nasional. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 131. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i1.744>
- Hadian, A. I., Sari, I. N., Happy, F., & Tobing, S. (2022). Arah Investasi Kripto 2022 di Tengah Kepungan Berita Panas.
- Heradhyaksa, B. (2023). Peningkatan Pemahaman Hukum Investasi Mata Uang Kripto di Indonesia. *Abdimas Singkerru*, 3(1), 6-16, doi: <https://doi.org/10.59563/singkerru.v2i2.168>.
- Irnawati, O., & Solecha, K. (2023). Komparasi Algoritma Support Vector Machine Dan Naive Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization Pada Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Flip. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 7(1), 10-15, doi: <https://doi.org/10.26740/jieet.v7n1.p10-15>.
- Nizar, M. A. (2020). The Controversies of Digital Currency. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, 97940, 1-22.
- Prasetyo, S. D., Hilabi, S. S., & Nurapriani, F. (2023). Analisis Sentimen Relokasi Ibukota Nusantara Menggunakan Algoritma Naive Bayes dan KNN. *Jurnal KomtekInfo*, 1-7, doi: <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v10i1.330>.
- Rahman Isnain, A., Indra Sakti, A., Alita, D., & Satya Marga, N. (2021). Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan Lockdown Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma SVM. *Jdmsi*, 2(1), 31-37, doi: <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v2i1.1021>.
- Rifaldi, D., & Fadlil, A. (2023). Teknik Preprocessing Pada Text Mining Menggunakan Data Tweet "Mental Health". *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(2), 161-171, doi: <https://doi.org/10.51454/decode.v3i2.131>.
- Safitri, M. E., & Almadani, A. D. (2023). Analisis

- Sentimen Tingkat Kepuasan Pengguna Pada Survei Aplikasi Ceisa Direktorat Jenderal Bea Dan Cukai. *Ismetek*, 16(2).
- Sari, R., & Hayuningtyas, R. Y. (2019). Penerapan Algoritma *Naïve Bayes* Untuk Analisis Sentimen Pada Wisata TMII Berbasis Website. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(2), 51–60. <https://doi.org/10.31294/ijse.v5i2.6957>
- Wati, R. (2020). Penerapan Algoritma *Naïve Bayes* Dan *Particle Swarm Optimization* Untuk Klasifikasi Berita Hoax Pada Media Sosial. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 159–164. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i2.1034>
- Wulandari, L. (2023). Penerapan Text Mining Pada Search Engine (Studi Kasus E-Commerce Shopee). *Jurnal Teknologi Informasi, Manajemen dan Bisnis Digital*, 21-27.