

Klasifikasi Perilaku Pemain Game Online Menggunakan Naïve Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization

Sujiliani Heristian^{1*}, Rian Septian Anwar², Hanggoro Aji Al kautsar³

¹ Program Studi Teknologi Komputer, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika
Jl. Kramat Raya No. 98 Senen, Jakarta Pusat-10420, Indonesia

^{2,3} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika
Jl. Kramat Raya No. 98 Senen, Jakarta Pusat-10420, Indonesia

e-mail: 1Sujiliani.she@bsi.ac.id, 2rian.ptn@bsi.ac.id, 3Hanggoro.hgr@bsi.ac.id

(*) Corresponding Author

Artikel Info : Diterima : 03-07-2024 | Direvisi : 25-07-2024 | Disetujui : 25-07-2024

Abstrak - Banyak studi telah dilakukan untuk memahami perilaku pemain akibat pertumbuhan pesat game online. Memahami dan mengklasifikasikan perilaku pemain game online secara akurat menjadi penting, terutama mengingat pertumbuhan pesat industri game online yang berdampak signifikan pada aspek sosial dan ekonomi. Penelitian ini, kami menggunakan metode Naive Bayes yang dioptimalkan Particle Swarm Optimization (PSO) untuk menganalisis klasifikasi perilaku pemain game online. Akurasi klasifikasi dari metode dasar adalah 75,09%, dan nilai Area Under the Curve (AUC) adalah 0,798. Kami memakai optimasi PSO pada Naive Bayes untuk meningkatkan kinerja model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi Naive Bayes dan PSO meningkatkan akurasi klasifikasi menjadi 95,28% dengan nilai AUC 0,990. Ini merupakan peningkatan signifikan yang menunjukkan bahwa penggabungan algoritma PSO dengan Naive Bayes dapat menghasilkan klasifikasi perilaku pemain game online yang lebih baik. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berarti dalam merancang strategi yang dapat meningkatkan pengalaman bermain.

Kata Kunci : Klasifikasi, Naive Bayes, Particle Swarm Optimization, Game Online

Abstracts - Extensive research has been carried out to comprehend player behavior due to the rapid expansion of online gaming. In this study, we employ the Naive Bayes method enhanced with Particle Swarm Optimization (PSO) to classify the behaviors of online game players. The baseline method achieves a classification accuracy of 75.09% and an Area Under the Curve (AUC) of 0.798. By applying PSO-based optimization to Naive Bayes, we aim to enhance model performance. The results indicate that combining Naive Bayes with PSO boosts classification accuracy to 95.28% with an AUC of 0.990. This represents a significant advancement, demonstrating that integrating the PSO algorithm with Naive Bayes can lead to more effective classification of online game player behavior. These findings are expected to contribute significantly to developing strategies that enhance the gaming experience.

Keywords : Classification, Naive Bayes, Particle Swarm Optimization, Online Games

PENDAHULUAN

Game adalah teknologi multimedia. Permainan ini terdiri dari set peraturan yang dirancang untuk menciptakan situasi persaingan yang terdiri dari dua atau lebih pemain, di mana strategi tertentu ditetapkan untuk menentukan kemenangan atau kekalahan tim. (Julyantari, Hartati, & Sudarma, 2019). Game pada dasarnya bertujuan untuk menghibur. Dalam bahasa Inggris, kata "game" berarti "permainan" (Hoffmann, Martin, & Weinhardt, 2019). Permainan dianggap sebagai aktivitas yang kompleks dengan peraturan, permainan, dan budaya. Dalam permainan, pemain berinteraksi dengan sistem, dan konflik yang terjadi di dalamnya dapat menjadi buatan atau rekayasa. Salah satu kebiasaan modern manusia adalah bermain game (Ernawati, Wati, Nuris, Marita, & Yulia, 2020). Game adalah aktivitas yang menyenangkan, sehingga banyak orang, dari semua usia, suka bermain. (Suci Pania & Hidayati, 2024).

Game online merupakan salah satu bentuk hiburan yang paling digemari saat ini. Game online tidak hanya dimanfaatkan untuk rekreasi semata, namun juga membentuk komunitas dan budaya tersendiri, khususnya di



kalangan remaja. Fenomena ini memunculkan berbagai perilaku yang menarik untuk dipelajari dan diklasifikasi. (Sidiq, Dermawan, & Umaidah, 2020).

Game online adalah permainan yang bisa diakses melalui internet atau jaringan online. (Kurnada & Iskandar, 2021). Selain itu, game online dimainkan secara langsung atau bersamaan. Meskipun para pemain berada di lokasi yang berbeda, mereka tetap harus terhubung ke internet. (Putra, Rozak, Perdana, & Maesharoh, 2019). Menurut (Prasetya & Ependi, 2022), terdapat beberapa kategori atau tipe game online.

Sebenarnya, game online dapat memberikan dampak positif ketika digunakan sebagai alat hiburan, karena dapat mengurangi kelelahan dan stres, seperti yang diungkapkan dalam penelitian. (Novrialdy, 2019).

Untuk menangani berbagai masalah, data mining berperan dalam menyediakan informasi yang tepat melalui metode pemrosesan data yang efektif. Ini melibatkan identifikasi hubungan dan pola dalam data dalam menyelesaikan masalah spesifik. Metode klasifikasi atau pengelompokan dalam data mining digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kategori atau tujuan tertentu berdasarkan atribut yang berbeda. (Fauzan Adzim, Budianita, Nazir, & Syafria, 2023). Penelitian ini akan mempermudah pelacakan klasifikasi perilaku pemain game online. Data yang diperoleh selama pengolahan game online akan digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan dari game tersebut. Hasil pengolahan data tersebut kemudian dapat dimanfaatkan, misalnya untuk mengembangkan game yang lebih menarik, strategi pemasaran yang lebih efektif, dan upaya mengatasi dampak negatif kecanduan game, dimana data yang diolah dapat dijadikan acuan perilaku pemain game online (Arinal & Purnomo, 2023). Dalam data mining, model algoritma klasifikasi mampu mengindikasikan seberapa akurat sistem membagi data. Selain itu, teknik validasi model yang umum digunakan, seperti validasi silang K-Fold, membantu dalam menilai kinerja klasifikasi. Teknik ini memeriksa akurasi model dengan menggunakan data tertentu. Untuk metode k-fold cross-validation, dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu data pelatihan dan data pengujian (Titimeidara & Hadikurniawati, 2021).

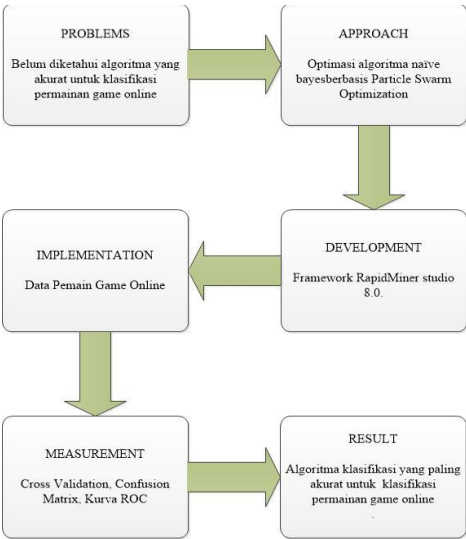
Kajian relevan berikutnya adalah penerapan Naïve Bayes digunakan untuk mengklasifikasikan penerima manfaat program Keluarga Harapan. Penelitian ini menggunakan data dari 82 sampel penerima manfaat program tersebut untuk tahun 2020. Akurasi yang diperoleh dari studi ini adalah 88%. (Pratama, Widodo, & Shofia, 2021).

Metode yang diterapkan untuk klasifikasi ini adalah Naïve Bayes yang dikenal sebagai algoritma klasifikasi yang sederhana namun efektif (Kim & Lee, 2022). Naïve Bayes beroperasi berdasarkan prinsip probabilitas dan teorema Bayes, di mana asumsi independensi antar fitur digunakan untuk menyederhanakan perhitungan (Ren & Wang, 2020). Meski berdasarkan asumsi sederhana, metode ini terbukti cukup andal dalam berbagai aplikasi klasifikasi (Asmiati & Fatmawati, 2020). Namun untuk meningkatkan akurasi dan performa metode Naïve Bayes, kami menggabungkannya dengan Particle Swarm Optimization (PSO). (Taofik Safrudin, Tri Pranoto, & Hadikristanto, 2023). PSO adalah algoritma optimasi yang didasarkan pada perilaku sosial dari kawanan burung dan ikan. Algoritma ini berfungsi dengan mengoptimalkan sekumpulan kandidat solusi berdasarkan fungsi tujuan tertentu (Ishi, Patil, & Patil, 2022). Dalam klasifikasi, PSO digunakan untuk mengoptimalkan parameter Naïve Bayes untuk mencapai kinerja yang lebih baik (Swari, Rachmawan, & Putra, 2023).

Pentingnya memahami dan mengklasifikasikan perilaku pemain game online secara akurat, terutama mengingat pertumbuhan pesat industri game online yang berdampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan sosial dan ekonomi. Dalam studi ini, tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan model klasifikasi yang efektif untuk perilaku pemain game online dengan menggabungkan kekuatan Naïve Bayes dan PSO. Kami berharap pendekatan ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman perilaku pemain game online serta penerapan pengetahuan tersebut untuk berbagai tujuan praktis.

METODE PENELITIAN

Kerangka penelitian yang menjelaskan aktivitas dalam penelitian ini digambarkan secara visual pada Gambar 1 yang memuat beberapa langkah. Ketidakpastian dalam menentukan algoritma yang tepat untuk mengklasifikasikan pemain game online merupakan tantangan utama dalam penelitian ini. Metode optimasi algoritma Naive Bayes yang berbasis pada optimasi partikel gerombolan adalah hasil akhir dari penelitian ini. Pada tahap pengukuran, digunakan kurva validasi silang, matriks kebingungan, dan karakteristik operasi penerima (ROC). Software RapidMiner Studio 8.0 diterapkan pada tahap pengembangan aplikasi yang digunakan sesuai kerangka penelitian yang ditetapkan..



Sumber: Hasil Penelitian (2024)
Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data

Penelitian ini menggunakan dataset yang digunakan terdiri dari 363 catatan, yang diperoleh dari <https://www.kaggle.com/datasets/rabieelkharoua/predict-online-gaming-behavior-dataset> dan di filter sesuai dengan usia remaja dari pemain game online. Variabel pada penelitian ini terdiri dari *Age*, *Gender*, *Game Genre*, *Play Time Hours*, *In Game Purchases*, *Game Difficulty*, *Sessions Per Week*, *Avg Session Duration Minutes*, *Player Level*, *Achievements Unlocked* dan *Engagement Level*. Dalam dataset ini, variabel *Engagement Level* menjadi target dengan status Low dan High. Tabel 1 merinci contoh data yang digunakan untuk melakukan pengujian algoritma.

Tabel 1. Sampel Dataset

A ge	Gen der	Game Genre	Play Hours	Time	In Game Purch ases	Game Diffic ulty	Sessio ns PerW eek	Avg Sessio n Durat ion Minu tes	Pla yer Lev el	Achieve ments Unlocke d	Engage ment Level
18	Fem ale	Simula tion	2.285.867.253.938.610	0	Easy	3	67	35	2	Low	
15	Male	Strateg y	9.744.040.836.920.970	1	Hard	4	32	33	42	Low	
18	Fem ale	Sports	4.456.026.910.768.440	0	Easy	16	121	10	35	High	
16	Fem ale	Strateg y	13.774.599.336.278.300	1	Easy	14	102	54	44	High	
15	Male	RPG	6.109.435.687.012.860	1	Easy	6	61	54	37	High	
17	Male	Sports	1.406.146.598.221.750	0	Easy	9	24	27	44	Low	
16	Fem ale	Sports	8.522.964.189.558.120	0	Easy	2	161	29	8	Low	
15	Fem ale	Simula tion	8.952.150.802.051.540	0	Easy	1	135	35	31	High	

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

B. Pengujian Model

Langkah-langkah menganalisis serta mengukur kinerja model yang digunakan untuk memberikan akurasi dan nilai AUC dilakukan Melalui proses pengujian pada model yang diusulkan, penelitian ini mengimplementasikan *Software* RapidMiner Studio 8.0. Perangkat lunak ini digunakan dengan metode statistik yang memfasilitasi evaluasi kinerja model, terutama validasi silang 10 kali lipat. Selain itu, metode evaluasi melibatkan penggunaan matriks kebingungan dan kurva ROC.

1. Confusion Matrix

a. Algoritma Naïve Bayes

Tabel 2 menjelaskan penggunaan matriks kebingungan pada algoritma Naïve Bayes. Jika terdapat 59 catatan yang tergolong “High” yang diestimasi berdasarkan data sebenarnya, maka terdapat 47 record yang diestimasi “Medium” namun hasil yang diperoleh adalah “High”. Kemudian 155 record yang tergolong “Medium” dianggap sesuai, kemudian 24 record yang tergolong “High” namun hasil yang didapat adalah “Medium”.

Tabel 2. Model Confusion Matrix untuk Algoritma Naïve Bayes

Accuracy: 75.09%			
	true Medium	true High	class precision
Pred. Medium	155	47	76.73%
Pred. High	24	59	71.08%
Class recall	85.59%	55.66%	

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

b. Algoritma Naïve Bayes dengan Particle Swarm Optimazation

Tabel 3 menggambarkan penerapan matriks kebingungan untuk algoritma Naïve Bayes dengan menggunakan model optimasi Particle Swarm Optimization. Dari data yang tersedia, diketahui bahwa 650 catatan telah dikategorikan “High” diestimasi berdasarkan data aktual, kemudian 38 catatan diperkirakan “Medium” Namun, ternyata “High”. Kemudian, 635 catatan diklasifikasikan “Medium” diperkirakan sesuai, dan 26 catatan diperkirakan “High” ternyata “Medium”. Tabel 3. Model Confusion Matrix untuk Metode Naive Bayes dengan Particle Swarm Optimization.

Tabel 3. Model Confusion Matrix untuk Metode Naive Bayes dengan Particle Swarm Optimization

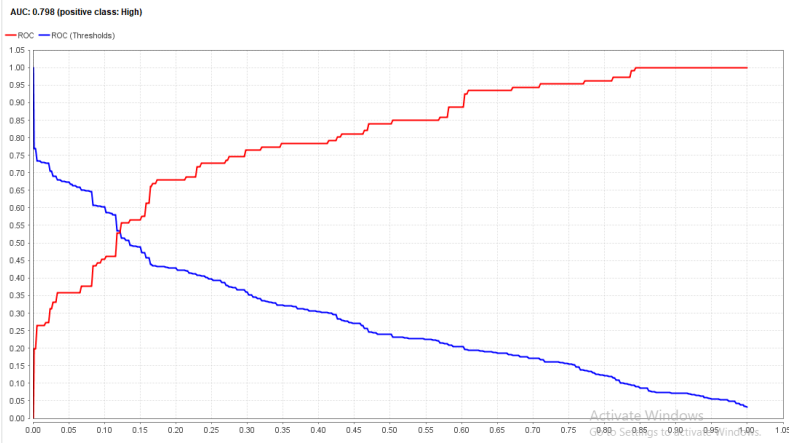
Accuracy: 95.28%			
	true Medium	true High	class precision
Pred. Medium	635	38	94.35%
Pred. High	26	650	96.15%
Class recall	96.07%	94.48%	

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

2. Kurva Receiver Operating Characteristion (ROC)

a. Algoritma Naïve Bayes

Gambar 2. menggambarkan (ROC) untuk algoritma Naïve Bayes, mendapatkan hasil sebesar 0.798.



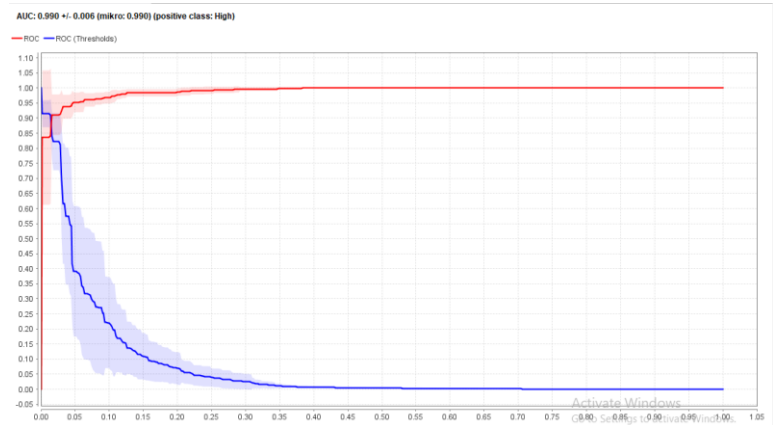
Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 2. Kurva Receiver Operating Characteristics algoritma Naïve Bayes

isualisasi matriks kebingungan ditampilkan melalui kurva Receiver Operating Characteristics ini. Garis horizontal mewakili false positives, sementara garis vertikal menunjukkan true positives.

b. Algoritma *Naïve Bayes* dengan *Particle Swarm Optimization*

Gambar 3 menggambarkan kurva Receiver Operating Characteristics (ROC))dari hasil perhitungan *Naïve Bayes* yang dioptimalkan dengan *Particle Swarm Optimization*, yang menghasilkan nilai AUC (Area Under Curve) sebesar 0.990, menandakan klasifikasi yang sangat baik.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 3. Kurva Receiver Operating Characteristics untuk algoritma *Naïve Bayes* yang menggunakan *Particle Swarm Optimization*

3. Analisis Hasil Komparasi

Tabel 4 menjelaskan perbandingan nilai akurasi serta kurva ROC atau AUC antara algoritma NB dan NB yang menggunakan metode optimasi *Particle Swarm Optimization*.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Akurasi dan AUC

	NB	NB+PSO
Accuracy	75.09%	95.28%
AUC	0.798	0.990

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Hasil yang ditampilkan pada Tabel 4 menunjukkan perbandingan akurasi dan AUC antara algoritma *Naïve Bayes* yang tanpa dan menggunakan menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Dari perbandingan tersebut, terlihat bahwa algoritma *Naïve Bayes* yang menggunakan PSO menunjukkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma *Naïve Bayes* yang tidak menggunakan PSO. Selain itu, nilai AUC-nya juga lebih besar pada algoritma *Naïve Bayes* yang menggunakan PSO. Nilai AUC untuk klasifikasi data bisa dibagi menjadi beberapa kategor, dan model algoritma *Naïve Bayes* yang menggunakan PSO termasuk dalam dalam kategori tahap klasifikasi yang baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa penerapan metode optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat meningkatkan akurasi. Dari hasil studi dan uji coba, model *Naïve Bayes* mencapai tingkat akurasi sebesar 75,09% dengan nilai Area Under the Curve (AUC) sebesar 0,798. Sedangkan, model *Naïve Bayes* yang dioptimalkan dengan PSO mendapatkan akurasi sebesar 95,28% dan nilai AUC 0,990. Hasil evaluasi akurasi dan validasi menunjukkan bahwa penggunaan model optimasi PSO meningkatkan presisi klasifikasi. Selain itu, penggunaan dataset dan atribut yang lebih lengkap dapat menghasilkan model yang lebih efisien untuk berbagai studi kasus.

REFERENSI

Arinal, V., & Purnomo, B. S. (2023). Optimasi Metode Decision Tree Menggunakan Particle Swarm Optimization Untuk Analisis Sentimen Review Game GTA V Roleplay. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(1), 457–461. Diambil dari <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1371>

Asmiati, N., & Fatmawati. (2020). Penerapan Algoritma Naïve Bayes Untuk Mengklasifikasi Pengaruh Negatif Game Online Bagi Remaja Milenial. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2(3), 141–149. <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i3.102>

Ernawati, S., Wati, R., Nuris, N., Marita, L. S., & Yulia, E. R. (2020). Comparison of Naïve Bayes Algorithm with Genetic Algorithm and Particle Swarm Optimization as Feature Selection for Sentiment Analysis Review of

- Digital Learning Application. *Journal of Physics: Conference Series*, 1641(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1641/1/012040>
- Fauzan Adzim, Budianita, E., Nazir, A., & Syafria, F. (2023). Klasifikasi Status Stunting Balita Menggunakan Metode C4.5 Berbasis Web. *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, 5(3), 215–225. <https://doi.org/10.31849/zn.v5i3.15828>
- Hoffmann, G., Martin, R., & Weinhardt, C. (2019). Perfectionism in games - Analyzing playing behaviors in an educational game. *2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications, VS-Games 2019 - Proceedings*, 1DUUMY. <https://doi.org/10.1109/VS-Games.2019.8864542>
- Ishi, M., Patil, J., & Patil, V. (2022). An efficient team prediction for one day international matches using a hybrid approach of CS-PSO and machine learning algorithms. *Array*, 14(February), 100144. <https://doi.org/10.1016/j.array.2022.100144>
- Julyantari, N. K. S., Hartati, R. S., & Sudarma, M. (2019). Klasifikasi Usia Dengan Citra Pada Registrasi Game Online. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 5(3), 258–263. <https://doi.org/10.36002/jutik.v5i3.797>
- Kim, T., & Lee, J. S. (2022). Exponential Loss Minimization for Learning Weighted Naive Bayes Classifiers. *IEEE Access*, 10, 22724–22736. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3155231>
- Kurnada, N., & Iskandar, R. (2021). Analisis Tingkat Kecanduan Bermain Game Online terhadap Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5660–5670. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1738>
- Novrialdy, E. (2019). Kecanduan Game Online pada Remaja: Dampak dan Pencegahannya. *Buletin Psikologi*, 27(2), 148. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.47402>
- Prasetya, M. O., & Ependi, U. (2022). Sentimen Analisis Hero Mobile Legends Dengan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Mantik*, 6(3), 3226–3234.
- Pratama, F. K., Widodo, D. W., & Shofia, N. (2021). Implementasi Metode Naïve Bayes dalam Mengklasifikasi Penerima Program Keluarga Harapan (PKH) Desa Minggiran Kediri. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri*, 23–28. Diambil dari <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/1072%0Ahttps://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/download/1072/685>
- Putra, F. F., Rozak, A., Perdana, G. V., & Maesharoh, I. (2019). Dampak Game Online Terhadap Perubahan Perilaku Sosial Mahasiswa Telkom University. *Jurnal Politikom Indonesiana*, 4(2), 98–103. <https://doi.org/10.35706/jpi.v4i2.3236>
- Ren, H., & Wang, X. (2020). Scalable structure learning of K-dependence bayesian network classifier. *IEEE Access*, 8, 200005–200020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3035175>
- Sidiq, R. P., Dermawan, B. A., & Umaidah, Y. (2020). Sentimen Analisis Komentar Toxic pada Grup Facebook Game Online Menggunakan Klasifikasi Naïve Bayes. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 356. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i3.6571>
- Suci Pania, T., & Hidayati, R. (2024). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Klasifikasi Kecanduan Bermain Game online Pada Remaja Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Berbasis Website. *Media Online*, 4(5), 2518–2526. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i5.1782>
- Swari, M. H. P., Rachmawan, D. F. P., & Putra, C. A. (2023). Multinomial Optimization of Naïve Bayes Through the Implementation of Particle Swarm Optimization. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 16, 169–175. <https://doi.org/https://doi.org/10.47577/technium.v16i.9977>
- Taofik Safrudin, Tri Pranoto, G., & Hadikristanto, W. (2023). Optimasi Algoritma K- Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Meningkatkan Kebutuhan Barang. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 4(3), 281–286. <https://doi.org/10.47065/bit.v4i3.724>
- Titimeidara, M. Y., & Hadikurniawati, W. (2021). Implementasi Metode Naïve Bayes Classifier Untuk Klasifikasi Status Gizi Stunting Pada Balita. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 9(01), 54–59. <https://doi.org/10.33884/jif.v9i01.3741>