

Game Klasifikasi Sampah Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Berbasis Android

¹Wahyu Ananda Azhari, ²Siti Sundari, ³Khairunnisa

^{1, 2, 3}Teknik Informatika Universitas Harapan Medan

E-mail: ¹ w.azhari1304@gmail.com, ²sundaristth@gmail.com, ³khairunnisajv2@gmail.com

Korespondensi : sundaristth@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menghadirkan sebuah permainan berbasis Android yang bertujuan untuk mengajarkan pemain tentang klasifikasi sampah. Permainan ini menggunakan algoritma Naïve Bayes sebagai algoritma dalam pengambilan keputusan untuk mengklasifikasikan sampah yang ditampilkan dalam permainan. Tujuan utama dari proyek ini adalah untuk mendidik pemain tentang cara yang tepat untuk memilah sampah berdasarkan jenisnya, sekaligus meningkatkan kesadaran lingkungan. Permainan ini memiliki antarmuka yang menarik dan interaktif, yang memungkinkan pemain untuk memilih jenis sampah yang benar berdasarkan petunjuk yang diberikan. Algoritma Naïve Bayes digunakan untuk memberikan umpan balik tentang keputusan pemain, dan permainan berfokus pada pendidikan sekaligus hiburan. Studi eksperimental juga dilakukan untuk mengukur efektivitas permainan dalam meningkatkan pengetahuan pemain tentang klasifikasi sampah. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa permainan ini dapat menjadi alat yang efektif dalam mengajarkan pemain tentang pentingnya memilah sampah dengan benar. Selain itu, algoritma Naïve Bayes terbukti menjadi metode yang baik untuk pengambilan keputusan dalam konteks ini. Kesimpulannya, permainan klasifikasi sampah berbasis Android ini memiliki potensi untuk mendukung edukasi lingkungan dan kesadaran masyarakat tentang masalah sampah.

Kata kunci : Naïve bayes, sampah, game, edukasi

Abstract

This research presents an Android-based game that aims to teach players about waste classification. This game uses the Naïve Bayes algorithm as a decision-making algorithm to classify the garbage displayed in the game. The main goal of the project is to educate players on the proper way to sort waste by type, while increasing environmental awareness. The game has an attractive and interactive interface, which allows players to select the correct type of trash based on the clues provided. The Naïve Bayes algorithm is used to provide feedback on player decisions, and the game focuses on education as well as entertainment. An experimental study was also conducted to measure the effectiveness of the game in increasing players' knowledge of waste classification. The results of this research indicate that this game can be an effective tool in teaching players the importance of sorting waste properly. Moreover, the Naïve Bayes algorithm proved to be a good method for decision making in this context. In conclusion, this Android-based waste classification game has the potential to support environmental education and public awareness about waste problems.

Keywords : Naïve Bayes, garbage, games, education

1. PENDAHULUAN

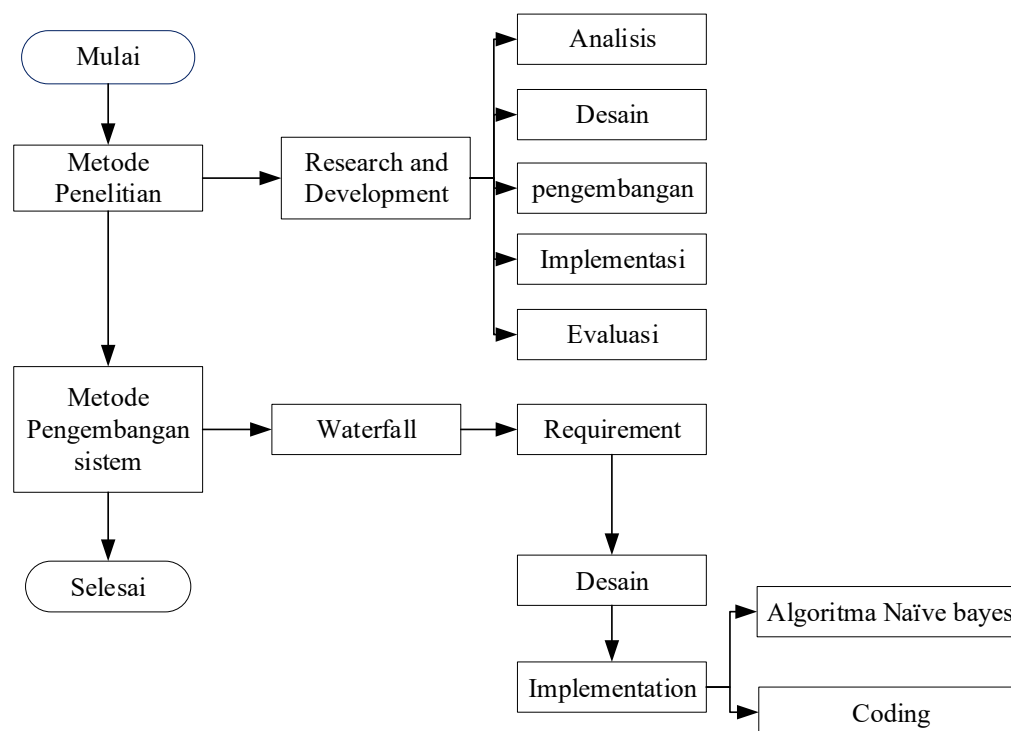
Masalah sampah di Indonesia menjadi salah satu isu lingkungan yang serius dan mendesak. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 64 juta ton sampah per tahun, dengan jumlah yang terus meningkat dari tahun ke tahun mulai dari tahun 2017 sampai 2020[1][2]. Masalah sampah yang semakin meningkat ini berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan manusia, seperti tercemarnya air dan tanah, penyebaran penyakit, serta terganggunya keindahan lingkungan. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan berbagai kebijakan dan program untuk mengatasi masalah sampah, namun peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah masih menjadi masalah[3][4]. Pengelolaan sampah yang baik meliputi berbagai aspek seperti pengurangan, daur ulang, dan pengolahan sampah. Salah satu aspek penting dari pengelolaan sampah adalah pemilahan dan pemisahan sampah[5][6]. Namun Pengetahuan masyarakat

tentang jenis sampah dan cara memilah serta memisahkan sampah yang benar masih terbatas. Masalah sampah yang kompleks ini memerlukan solusi yang holistik dan inovatif untuk mengatasi dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia[7][8].

Penelitian ini akan melakukan klasifikasi sampah berdasarkan jenisnya dikarenakan pengetahuan masyarakat tentang jenis sampah masih terbatas sehingga penelitian ini akan mengembangkan sebuah *game* klasifikasi sampah berbasis *android* yang menggunakan algoritma *Naïve Bayes* untuk membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah yang baik[9]. *Game* ini akan memberikan pengalaman bermain yang interaktif dan edukatif kepada pengguna sehingga pengguna dapat mempelajari cara memilah dan memisahkan jenis sampah dengan benar. *Naïve Bayes* merupakan sebuah algoritma klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi kelas atau label dari suatu data berdasarkan nilai-nilai fitur atau atribut yang terdapat pada data tersebut [10][11]. Algoritma ini didasarkan pada teorema Bayes, yaitu sebuah metode untuk menghitung probabilitas suatu kejadian berdasarkan probabilitas kejadian yang terkait [12]. Penelitian terdahulu dengan judul *Design and Implementation of a Mobile Waste Sorting Game for Children based on Augmented Reality Technology*" [13]. Penelitian ini mengembangkan sebuah *game* klasifikasi sampah berbasis teknologi augmented reality untuk anak-anak. *Game* ini memberikan pengalaman bermain yang interaktif dan edukatif dengan menggunakan fitur-fitur dari *smartphone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game* tersebut efektif dalam meningkatkan pengetahuan anak-anak tentang pengelolaan sampah. Adapun penelitian lainnya yang dilakukan oleh [14] Penelitian ini mengembangkan sebuah aplikasi *game* berbasis *smartphone* yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan sampah. Aplikasi ini menggunakan fitur-fitur pada *smartphone* seperti pengenalan gambar dan sensor gerak untuk memberikan pengalaman bermain yang interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah. Penelitian-penelitian di atas memberikan dasar dan referensi untuk penelitian ini, karena mengembangkan *game* klasifikasi sampah berbasis *android* dengan memanfaatkan fitur-fitur pada *smartphone* dan teknologi machine learning seperti algoritma klasifikasi *Naïve Bayes*. Namun, penelitian ini memiliki perbedaan dalam metode dan fokus penelitian yang dilakukan, sehingga dapat memberikan tambahan kontribusi dan manfaat bagi pengembangan edukasi tentang pengelolaan sampah di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Dalam proses perancangan *game* klasifikasi sampah menggunakan algoritma *Naïve Bayes* berbasis *Android*, metodologi penelitian menjadi fondasi penting untuk memastikan *game* yang dikembangkan dapat berjalan secara optimal, edukatif, dan menarik bagi pengguna. Penelitian ini mengadopsi pendekatan rekayasa perangkat lunak yang menggabungkan studi literatur, analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem, implementasi *game*, hingga tahap pengujian secara bertahap. Setiap tahapan dilakukan secara sistematis guna memastikan bahwa solusi yang dibangun tidak hanya memenuhi aspek fungsional sebagai media pembelajaran, tetapi juga sesuai untuk dijalankan di perangkat dengan spesifikasi terbatas seperti *smartphone* berbasis *Android*. Algoritma *Naïve Bayes* digunakan dalam *game* ini karena kemampuannya dalam melakukan klasifikasi data secara efisien dan akurat, sehingga mampu memberikan tantangan permainan yang logis, mendidik, sekaligus membantu pengguna dalam memahami cara memilah jenis-jenis sampah dengan benar. *Game* ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat, khususnya pelajar, mengenai pentingnya pengelolaan sampah melalui pendekatan interaktif berbasis *game*. Adapun tahapan-tahapan dalam metode penelitian ini akan dijelaskan secara lebih rinci pada bagian berikutnya.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar tersebut menunjukkan alur penelitian dan pengembangan sistem dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang dipadukan dengan model pengembangan sistem *Waterfall*. Proses dimulai dari tahap penelitian, kemudian dilanjutkan dengan metode R&D yang meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Setelah itu, pengembangan sistem dilakukan dengan model *Waterfall* yang terdiri dari tahapan requirement, desain, serta implementasi. Pada tahap implementasi, digunakan algoritma *Naïve Bayes* yang diimplementasikan melalui proses coding untuk menghasilkan sistem yang diinginkan. Seluruh rangkaian ini berakhir pada tahap selesai setelah sistem berhasil dibangun dan diuji. Adapun simulasi dari algoritma naïve bayes sebagai berikut

Jumlah data secara keseluruhan sebanyak 25, kelas organik ada 13 data sedangkan kelas anorganik ada 12 data. Kemunculan G1 dalam dataset berjumlah 3, kemunculan G2 dalam dataset berjumlah 3, kemunculan G16 dalam dataset berjumlah 0, kemunculan G15 dalam dataset berjumlah 0, kemunculan G9 dalam dataset berjumlah 1, kemunculan G8 dalam dataset berjumlah 1. Berikut ini perhitungan dari kelas organik dan anorganik

Kelas Organik

$$\begin{aligned}
 P(G1|Organik) &= (3+1)/13+46 = 0,06 \\
 P(G2|Organik) &= (3+1)/13+46 = 0,06 \\
 P(G16|Organik) &= (0+1)/13+46 = 0,016 \\
 P(G15|Organik) &= (0+1)/13+46 = 0,06 \\
 P(G16|Organik) &= (0+1)/13+46 = 0,016 \\
 P(G9|Organik) &= (0+1)/13+46 = 0,06 \\
 P(G16|Organik) &= (0+1)/13+46 = 0,016 \\
 P(G8|Organik) &= (0+1)/13+46 = 0,06 \\
 P(G16|Organik) &= (0+1)/13+46 = 0,016
 \end{aligned}$$

Kelas Anorganik

$$P(G1|Anorganik) = (3+1)/12+46 = 0,108$$

$$\begin{aligned}P(G2|Anorganik) &= (3+1)/12+46 = 0,108 \\P(G16|Anorganik) &= (0+1)/12+46 = 0,027 \\P(G15|Anorganik) &= (1+1)/12+46 = 0,054 \\P(G9|Anorganik) &= (0+1)/12+46 = 0,027 \\P(G8|Anorganik) &= (0+1)/12+46 = 0,027\end{aligned}$$

Kelas Kimia

$$\begin{aligned}P(G1|Kimia) &= (3+1)/10+46 = 0,086 \\P(G2| Kimia) &= (0+1)/10+46 = 0,021 \\P(G16| Kimia) &= (0+1)/10+46 = 0,021 \\P(G15| Kimia) &= (0+1)/10+46 = 0,021 \\P(G9| Kimia) &= (0+1)/10+46 = 0,021 \\P(G8| Kimia) &= (0+1)/10+46 = 0,021\end{aligned}$$

Kelas B3

$$\begin{aligned}P(G1|B3) &= (3+1)/11+46 = 0,085 \\P(G2| B3) &= (3+1)/11+46 = 0,085 \\P(G16| B3) &= (0+1)/11+46 = 0,021 \\P(G15| B3) &= (0+1)/11+46 = 0,021 \\P(G9| B3) &= (3+1)/11+46 = 0,085 \\P(G8| B3) &= (3+1)/11+46 = 0,085\end{aligned}$$

Setelah diketahui nilai probabilitas di setiap kelas, maka dilakukan penentuan klasifikasi suatu sampah terhadap gambar menggunakan persamaan 2.7. Didapatkan hasil sebagai berikut.

Kelas Organik

$$\begin{aligned}P(V1|C) &= 0,105 * 0,105 * 0,026 * 0,026 * 0,052 * 0,052 \\&= 2,015\end{aligned}$$

Kelas Anorganik

$$\begin{aligned}P(V2|C) &= 0,108 * 0,108 * 0,027 * 0,054 * 0,027 * 0,027 \\&= 1,239\end{aligned}$$

Kelas B3

$$\begin{aligned}P(V2|C) &= 0,085 * 0,085 * 0,021 * 0,021 * 0,085 * 0,085 \\&= 2.3020475\end{aligned}$$

Kelas Kimia

$$\begin{aligned}P(V2|C) &= 0,086 * 0,021 * 0,021 * 0,021 * 0,021 * 0,021 \\&= 3.51232\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, maka diperoleh hasil 2,015 untuk kelas Organik dan 1,239 untuk kelas Anorganik. Dikarenakan nilai probabilitas pada kelas Organik G5 besar dibandingkan dengan nilai probabilitas kelas Anorganik maka data uji pada D8 termasuk kedalam kelas “Organik”.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan hasil dari implementasi dan pengujian game klasifikasi sampah berbasis Android yang telah dikembangkan. Pembahasan difokuskan pada analisis kuantitatif dan kualitatif terhadap kinerja algoritma Naïve Bayes berdasarkan serangkaian skenario pengujian yang dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas dan efektivitas game dalam membantu pengguna memahami serta mempraktikkan proses klasifikasi sampah dengan tepat.

3.1. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman C# yang akan digunakan pada perangkat lunak unity 3D. Tujuan Implementasi adalah untuk menerapkan algoritma naïve bayes dalam melakukan klasifikasi sampah dan akan menerapkan antar muka yang sudah dirancang sebelumnya. Pada sistem dari banyak menu yang dapat mendukung dalam proses *game* klasifikasi sampah menggunakan algoritma naïve bayes seperti menu bantuan, kategori permainan. *Game* ini berjalan pada platform *android*.

3.2. Tampilan Aplikasi

Tampilan aplikasi *game* pada *game* klasifikasi sampah menggunakan algoritma naïve bayes akan terdapat beberapa menu yang dapat mendukung dalam melakukan klasifikasi sampah. Adapun Tampilan yang akan muncul pertama kali ketika menjalankan sistem sebagai berikut :

1. Tampilan Halaman Menu

Halaman menu utama merupakan tampilan awal yang akan menampilkan keseluruhan menu yang terdapat pada sistem seperti pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Halaman menu utama pada game

Keterangan gambar 2 akan menjelaskan beberapa menu yang akan mendukung *game* dalam melakukan klasifikasi sampah pada menu terdiri dari menu bantuan yang berisikan tata cara bermain pada *game* klasifikasi sampah, pada beberapa kategori akan terdapat kategori seperti taman, kebun, sekolah dan rumah yang merupakan tempat kategori dalam melakukan permainan *game* klasifikasi sampah. Pada *game* ini dibangun menggunakan software unity 3D dengan beberapa bantuan perangkat lunak lainnya seperti *android studio* yang digunakan untuk memanfaatkan SDK yang dapat diintegrasikan pada *software unity* 3D. kemudian terdapat perangkat lunak lain seperti photoshop untuk melakukan pengeditan terhadap asset asset yang dibutuhkan dalam pembuatan *game* klasifikasi sampah.

2. Tampilan Halaman Menu Bantuan

Halaman menu bantuan merupakan tampilan yang terdapat tata cara dalam pengoperasian *game* klasifikasi sampah, tata cara ini dapat memudahkan pengguna. Berikut ini tampilan menu bantuan yang terdapat pada aplikasi yang akan ditampilkan pada gambar 3 berikut ini :



Gambar 3 Halaman Menu Bantuan

3. Tampilan Menu Pengaturan

Pada tampilan menu pengaturan akan terdapat beberapa menu yang dapat mendukung dalam penerapan *game* klasifikasi sampah antar lain menu *continue*, menu *restrart* dan *main* menu yang dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4 Halaman menu pengaturan

4. Tampilan Kategori Kebun

Pada tampilan kategori kebun merupakan tampilan permainan yang akan terdapat *background* kebun untuk melakukan klasifikasi sampah pada kebun berdasarkan penerapan dari algoritma naïve bayes seperti gambar 5 berikut ini :



Gambar 5 Tampilan kategori kebun

5. Tampilan Kategori Sekolah

Pada tampilan kategori sekolah merupakan tampilan permainan yang akan terdapat *background* sekolah untuk melakukan klasifikasi sampah pada sekolah berdasarkan penerapan dari algoritma naïve bayes seperti gambar 6 berikut ini :



Gambar 6 Tampilan kategori sekolah

6. Tampilan Kategori Taman

Pada tampilan kategori taman merupakan tampilan permainan yang akan terdapat *background* taman untuk melakukan klasifikasi sampah pada taman berdasarkan penerapan dari algoritma naïve bayes seperti gambar 7 berikut ini :



Gambar 7 Tampilan kategori taman

7. Tampilan Kategori Rumah

Ada Pada tampilan kategori rumah merupakan tampilan permainan yang akan terdapat *background* rumah untuk melakukan klasifikasi sampah pada rumah berdasarkan penerapan dari algoritma naïve bayes seperti gambar 8 berikut ini :



Gambar 8 Tampilan kategori rumah

8. Tampilan Score

Pada tampilan score akan menampilkan beberapa keterangan seperti poin, jumlah benar, jumlah salah yang kemudian ditampilkan pada task complete yang dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini :



Gambar 9 Tampilan score

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada rancangan yang sudah dilakukan dan menerapkan pada *unity 3D* tentang aplikasi *game* klasifikasi sampah menggunakan algoritma naïve bayes, maka dapat ditarik kesimpulan antara lain:

1. Untuk mengedukasi pengguna tentang klasifikasi sampah dan membantu mereka memahami mengklasifikasikan jenis sampah yang berbeda berdasarkan karakteristiknya.
2. Metode Naive Bayes digunakan untuk mengolah data dan memberikan informasi yang akurat kepada pengguna, sehingga mereka dapat belajar dengan cara yang interaktif dan menarik dalam melakukan klasifikasi sampah.
3. Penelitian ini telah berhasil diimplementasikan dan menghasilkan game yang dapat berguna bagi dunia pendidikan dalam konteks klasifikasi sampah
4. Menghasilkan aplikasi klasifikasi sampah yang dapat meningkatkan pemahaman terhadap klasifikasi sampah sebesar 90,32% dari 15 responden, dari sisi tampilan sebesar 75,55%, dari sisi informasi aplikasi sebesar 85,55%, dari sisi atribut sebesar 83,22% dan dari sisi pengetahuan sebesar 87,44%

Berdasarkan penerapan pada *game* klasifikasi sampah tidak terlepas dari kekurangan, adapun saran pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Perlu adanya tingkat level pada permainan pada *game* klasifikasi sampah
2. Perlu penerapan pada platform ios dan desktop sehingga dapat digunakan pada banyak platform
3. Pada *game* ini perlu ada penambahan seperti jenis jenis sampah yang banyak beredar di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Nugroho and G. A. Hutagalung, "Design and Implementation of Android-Based Public Transport Trayek using Cloud Computing Infrastructure," *Al'adzkiya Int. Comput. Sci. Inf. Technol. J.*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [2] A. R. Lubis, S. Prayudani, O. Nugroho, Y. Y. Lase, and M. Lubis, "Comparison of Model in Predicting Customer Churn Based on Users' habits on E-Commerce," in *2022 5th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, IEEE, 2022, pp. 300–305.
- [3] O. Nugroho, "Implementation of Marker Based Tracking Method in the Interactive

- Media of Traditional Clothes Knowledge-Based on Augmented Reality 360,” *J. Comput. Sci. Inf. Technol. Telecommun. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–43, 2020.
- [4] M. A. Rahmat, Indrabayu, and I. S. Areni, “Hoax web detection for news in bahasa using support vector machine,” in *2019 International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2019*, IEEE, 2019, pp. 332–336. doi: 10.1109/ICOIACT46704.2019.8938425.
- [5] O. Nugroho, O. S. Sitompul, and S. Suherman, “Identification of Regional Origin Based on Dialec Using the Perceptron Evolving Multilayer Method,” *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 7, no. 3, pp. 1613–1621, 2023.
- [6] A. R. Lubis, H. R. Safitri, M. Lubis, and O. Nugroho, “Implementation of Preprocessing in Text Summarization Techniques for Indonesian Language Documents Using the Flax T5 Approach,” in *2023 11th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, IEEE, 2023, pp. 1–6.
- [7] A. R. Lubis, S. Prayudani, and M. Lubis, “Analysis of the Markov Chain Approach to Detect Blood Sugar Level,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, 2019, p. 12052.
- [8] A. R. Lubis, S. Prayudani, Y. Fatmi, and O. Nugroho, “Classifying News Based on Indonesian News Using LightGBM,” in *2022 International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia (CENIM)*, IEEE, 2022, pp. 162–166.
- [9] N. Alruwais and M. Zakariah, “Evaluating student knowledge assessment using machine learning techniques,” *Sustainability*, vol. 15, no. 7, p. 6229, 2023.
- [10] G. L. Yovellia Londo, D. H. Kartawijaya, H. T. Ivariyan, P. W. P. Yohanes Sigit, A. P. Muhammad Rafi, and D. Ariyandi, “A Study of Text Classification for Indonesian News Article,” *Proceeding - 2019 Int. Conf. Artif. Intell. Inf. Technol. ICAIIT 2019*, pp. 205–208, 2019, doi: 10.1109/ICAIIIT.2019.8834611.
- [11] F. Fachrizal, “Data Transmission Performance on the Internet of Thing (IoT) Network Using Long Range Communication (LoRA),” in *2021 International Conference on Computer Science and Engineering (IC2SE)*, IEEE, 2021, pp. 1–4.
- [12] A. S. Chan, F. Fachrizal, and A. R. Lubis, “Outcome Prediction Using Naïve Bayes Algorithm in the Selection of Role Hero Mobile Legend,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1566, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1566/1/012041.
- [13] L. Wang *et al.*, “SEIARN: Intelligent Early Warning Model of Epidemic Spread Based on LSTM Trajectory Prediction,” *Mathematics*, vol. 10, no. 17, p. 3046, 2022.
- [14] D. Chumachenko, I. Menailov, K. Bazilevych, T. Chumachenko, and S. Yakovlev, “Investigation of statistical machine learning models for COVID-19 epidemic process simulation: Random forest, K-nearest neighbors, gradient boosting,” *Computation*, vol. 10, no. 6, p. 86, 2022.