

Klasifikasi Data Penduduk Berdasarkan Tingkat Ekonomi di Nagari Batahan Tengah Menggunakan Metode Naive Bayes

Syarif Hidayat¹, Rika Idmayanti^{2,*}

^{1,2} Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang, 25164, Indonesia
* rikaidmayanti@gmail.com
* penulis korespondensi

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history Received 01/03/2025 Revised 17/04/2025 Accepted 28/05/2025	<i>The process of collecting and classifying the economic levels of residents in Nagari Batahan Tengah has been conducted manually, leading to inefficiencies and challenges in the equitable distribution of social assistance. This study developed a classification system using the Naïve Bayes algorithm to categorize the population based on their economic status. The classification model used five main attributes: number of dependents, occupation, monthly income, monthly expenditure, and education level. The system was implemented using Python programming and the Laravel framework, and evaluated using the train-test split method to measure model performance. The results show that the Naïve Bayes model achieved an accuracy of 97%, with a precision of 98% and an average cross-validation score of 97%. This system is expected to serve as an effective decision support tool for local authorities in making data-driven decisions, particularly in the targeted and equitable distribution of social aid programs.</i> Keywords : Data Classification, Economic Status, Naïve Bayes, Python
	ABSTRAK Proses pendataan dan klasifikasi tingkat ekonomi warga di Nagari Batahan Tengah selama ini dilakukan secara manual, sehingga menyebabkan ketidakefisienan dan kesulitan dalam penyaluran bantuan sosial secara tepat sasaran. Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem klasifikasi berbasis algoritma Naïve Bayes untuk mengelompokkan penduduk berdasarkan status ekonomi. Data yang digunakan mencakup lima atribut utama, yaitu jumlah tanggungan keluarga, jenis pekerjaan, penghasilan bulanan, pengeluaran bulanan, dan tingkat pendidikan terakhir. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dan framework Laravel, serta dievaluasi dengan metode train-test split untuk mengukur performa model. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model Naïve Bayes mencapai tingkat akurasi sebesar 97%, dengan presisi sebesar 98% dan rata-rata validasi silang sebesar 97%. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi pemerintah nagari dalam pengambilan keputusan berbasis data, khususnya dalam program bantuan sosial yang lebih terarah dan berkeadilan. Kata kunci : Klasifikasi Data, Status Ekonomi, Naïve Bayes, Python This is an open access article under the CC-BY-SA license. 

1. Pendahuluan

Pemerintah desa atau nagari sebagai ujung tombak pelayanan publik di tingkat paling bawah memiliki peran penting dalam memastikan pemerataan kesejahteraan masyarakat. Salah satu aspek

penting dalam perencanaan pembangunan desa adalah pemetaan status ekonomi warga secara akurat. Namun, Nagari Batahan Tengah—sebuah wilayah hasil pemekaran dari Nagari Batahan sejak Maret 2023—menghadapi tantangan serius dalam hal pendataan dan pengelompokan status ekonomi warganya. Proses pendataan yang dilakukan secara manual bukan hanya memakan waktu dan tenaga, tetapi juga rentan terhadap kesalahan serta kehilangan data akibat penyimpanan yang tidak terdigitalisasi. Akibatnya, penyaluran bantuan sosial serta pengambilan keputusan pembangunan menjadi kurang tepat sasaran dan tidak berbasis data yang valid [1].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem klasifikasi ekonomi yang terotomatisasi dan berbasis teknologi informasi. Salah satu pendekatan yang relevan dan efisien untuk kasus ini adalah penerapan algoritma Naïve Bayes. Algoritma ini merupakan metode pembelajaran mesin berbasis probabilitas yang telah banyak digunakan untuk klasifikasi data dalam berbagai bidang karena kecepatan dan akurasinya, serta kemampuannya dalam menangani dataset berskala menengah hingga besar. Dengan mengasumsikan independensi antar fitur, Naïve Bayes mampu memberikan hasil klasifikasi yang cukup andal dalam konteks data sosial. Dalam penelitian ini, klasifikasi dilakukan berdasarkan lima atribut utama yang dianggap memengaruhi status ekonomi, yaitu jumlah tanggungan keluarga, pekerjaan, penghasilan bulanan, pengeluaran bulanan, dan tingkat pendidikan terakhir[2]-[5].

Rumusan permasalahan yang ingin dijawab dalam penelitian ini mencakup bagaimana merancang sistem klasifikasi ekonomi yang akurat dan efisien untuk Nagari Batahan Tengah, serta bagaimana tingkat performa algoritma Naïve Bayes dalam mengelompokkan warga ke dalam kategori ekonomi tertentu. Penelitian ini bertujuan membangun sistem klasifikasi berbasis web yang mampu membantu pemerintah nagari dalam mendata dan mengelompokkan penduduk berdasarkan status ekonomi mereka secara sistematis, serta mengukur akurasi model klasifikasi yang dibangun. Dengan demikian, hasil dari sistem ini dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan dalam pendistribusian bantuan sosial maupun kebijakan pembangunan lainnya secara lebih objektif dan tepat sasaran.

Penelitian ini memberikan kontribusi pada dua aspek utama, yaitu aspek praktis dan akademik. Dari sisi praktis, sistem klasifikasi yang dikembangkan dapat diimplementasikan langsung oleh pemerintah nagari untuk mendukung digitalisasi pelayanan publik dan pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Dari sisi akademik, penelitian ini menunjukkan bagaimana penerapan *machine learning*, khususnya algoritma Naïve Bayes, dapat diadaptasi untuk konteks lokal dan sosial dalam pengelolaan data kependudukan. Selain itu, penelitian ini juga mengintegrasikan pemanfaatan bahasa pemrograman Python untuk pelatihan model klasifikasi dan framework Laravel untuk pengembangan antarmuka pengguna berbasis web, yang secara keseluruhan mendukung pengembangan sistem yang fungsional dan aplikatif.

Nagari Batahan Tengah yang merupakan sebuah wilayah baru hasil pemekaran dari Nagari Batahan pada Maret 2023, menghadapi tantangan dalam mengelola data penduduk, terutama dalam pengelompokan status ekonomi. Wilayah ini terdiri dari 26 jorong, yang menyebabkan kesulitan dalam pemerataan pembangunan dan pelayanan bagi penduduk yang semakin padat.

Observasi awal pada 13 Maret 2024 di kantor Wali Nagari Batahan Tengah menunjukkan bahwa proses pengelompokan status ekonomi penduduk masih dilakukan secara manual. Pengumpulan data belum dikelompokkan berdasarkan status ekonomi, sehingga penyaluran bantuan dan pengelolaan sumber daya menjadi kurang efektif. Selain itu, metode penyimpanan data yang manual meningkatkan risiko kehilangan data akibat bencana seperti kebakaran atau banjir.

Untuk mengatasi permasalahan ini, perlu pemanfaatan teknologi dalam pengelompokan status ekonomi penduduk. Algoritma Naïve Bayes dipilih sebagai metode dalam penelitian ini, karena algoritma ini merupakan model pembelajaran mesin probabilitas yang terbukti akurat dan cepat dalam mengklasifikasikan data besar. Dengan menggunakan lima kriteria, yaitu pekerjaan, penghasilan bulanan, pengeluaran bulanan, jumlah anggota keluarga, dan pendidikan terakhir, penduduk akan dikelompokkan ke dalam tiga kategori ekonomi: kurang mampu, menengah, dan

mampu. Penerapan sistem klasifikasi ini akan mempermudah penyaluran bantuan dan meningkatkan efisiensi serta kualitas pelayanan publik di Nagari Batahan Tengah.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Klasifikasi

Klasifikasi adalah menentukan sebuah record data baru ke salah satu dari beberapa kategori yang telah didefinisikan sebelumnya. Klasifikasi merupakan peran dalam data mining yang menggunakan metode pendekatan prediktif [6].

Pengelompokan data harus menggunakan sebuah pendekatan untuk mencari kesamaan dalam data sehingga mampu menempatkan data ke dalam kelompok-kelompok yang tepat. Pengelompokan data akan membagi kumpulan data ke dalam beberapa kelompok dimana kesamaan dalam sebuah kelompok lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok-kelompok lainnya [7][8].

2.2. Naïve Bayes

Algoritma Naïve Bayes merupakan sebuah metode pengklasifikasi probabilitas sederhana untuk menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari kumpulan data yang diberikan. Ciri utama dari Naïve Bayes adalah asumsi yang sangat kuat tentang independensi setiap kondisi atau peristiwa. Algoritma ini mengasumsikan bahwa atribut objek adalah independen. Probabilitas yang terlibat dalam menghasilkan perkiraan akhir dihitung sebagai kuantitas frekuensi dari tabel hasil keputusan [9].

Bentuk umum atau persamaan Theorema Bayes:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H).P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

Untuk menentukan atau memprediksi pilihan kelas, digunakan probabilitas maksimum dari semua kelas dengan fungsi:

- X: Data dengan class yang belum diketahui.
- H: Hipotesis data merupakan suatu class spesifik.
- P(H|X): Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (posterior probabilitas).
- P(H): Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas).
- P(X|H): Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H
- P(X): Probabilitas X

Untuk menjelaskan metode Naive Bayes, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut. Karena itu, metode Naive Bayes di atas disesuaikan :

$$P(C|F_1 \dots F_n) = \frac{P(C).P(F_1 \dots F_n|C)}{P(F_1 \dots F_n)} \quad (2)$$

Dimana, variabel C merepresentasikan kelas, sementara variabel F1 ... Fn merepresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas C (*Posterior*) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut *prior*), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik sampel pada kelas C (disebut juga *likelihood*), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik sampel secara global (disebut juga *evidence*) [10][11].

Karena itu, rumus di atas dapat pula ditulis secara sederhana sebagai berikut:

$$\text{Posterior} = \frac{\text{prior} \times \text{likelihood}}{\text{evidence}} \quad (3)$$

Nilai Evidence selalu tetap untuk setiap kelas pada satu sampel. Nilai dari posterior tersebut nantinya akan dibandingkan dengan nilai-nilai posterior kelas lainnya untuk menentukan ke kelas apa suatu sampel akan diklasifikasikan. Penjabaran lebih lanjut rumus Bayes tersebut dilakukan dengan menjabarkan $(C|F_1, \dots, F_n)$ menggunakan aturan perkalian sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (C|F_1, \dots, F_n) &= P(C)P(F_1, \dots, F_n|C) \\ &= (C)(F_1|C)P(F_2, \dots, F_n|C, F_1) \\ &= P(C)P(F_1|C)P(F_2|C, F_1)P(F_3, \dots, F_n|C, F_1, F_2) \\ &= (C)P(F_1|C)P(F_2|C, F_1)P(F_3, \dots, F_n|C, F_1, F_2, F_3) \\ &= P(C)P(F_1|C)P(F_2|C, F_1)P(F_3|C, F_1, F_2) \dots P(F_n|C, F_1, F_2, F_3, \dots, F_{n-1}) \end{aligned}$$

Dapat dilihat bahwa hasil penjabaran tersebut menyebabkan semakin banyak dan semakin kompleksnya faktor - faktor syarat yang mempengaruhi nilai probabilitas, yang hampir mustahil untuk dianalisa satu persatu. Akibatnya, perhitungan tersebut menjadi sulit untuk dilakukan. Disinilah digunakan asumsi independensi yang sangat tinggi (naif), bahwa masing-masing petunjuk $(F_1, F_2, \dots, F_n)$ saling bebas (independen) satu sama lain. Dengan asumsi tersebut, maka berlaku suatu persamaan:

$$P(F_i|F_j) = \frac{P(F_i \cap F_j)}{P(F_j)} = \frac{P(F_i)P(F_j)}{P(F_j)} = P(F_i) \quad (4)$$

$$\text{sehingga : } P(F_i|C, F_j) = P(F_i|C) \quad (5)$$

Persamaan di atas merupakan model dari teorema Naive Bayes yang selanjutnya akan digunakan dalam proses klasifikasi.

2.3. Python

Bahasa pemrograman Python, yang sangat populer saat ini, pertama kali ditemukan oleh Guido van Rossum di Stichting Mathematisch Centrum (CWI), Amsterdam pada tahun 1991. Pengembangan Python terinspirasi oleh bahasa pemrograman ABC yang berkembang pada saat itu. Salah satu perbedaan utama Python dengan bahasa pemrograman lainnya adalah pengembangannya melibatkan jutaan programmer, peneliti, dan pengguna dari berbagai latar belakang, tidak hanya dari kalangan IT, karena Python bersifat *open source*.

Python adalah bahasa pemrograman yang menggunakan interpreter untuk menjalankan kode programnya. Interpreter tersebut dapat menerjemahkan kode secara langsung, dan Python dapat dijalankan di berbagai platform seperti Windows, Linux, dan lain-lain. Python mengadopsi paradigma pemrograman dari beberapa bahasa lain, termasuk paradigma pemrograman prosedural seperti bahasa C, pemrograman berorientasi objek seperti Java, dan bahasa fungsional seperti Lisp. Kombinasi paradigma ini memudahkan para programmer dalam mengembangkan berbagai proyek menggunakan Python [12].

2.4. Framework Laravel

Laravel adalah framework bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP) yang ditujukan untuk pengembangan aplikasi berbasis web dengan menerapkan konsep *Model View Controller* (MVC). MVC (*Model, View, Controller*) yaitu pola desain arsitektur perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi. Model berperan dalam mengelola struktur data aplikasi. View bertanggung jawab untuk menampilkan informasi kepada pengguna akhir. *Controller* berfungsi untuk

mengatur alur logika aplikasi dan menghubungkan antara Model dan View, memastikan interaksi yang efisien antara komponen tersebut. *Framework* ini dibuat oleh Taylor Otwell dan pertama kali dirilis pada tanggal 9 Juni 2011. Laravel berlisensi *open source* yang artinya bebas digunakan tanpa harus melakukan pembayaran [13][14].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penentuan Kategori Ekonomi

Proses klasifikasi tingkat ekonomi penduduk dilakukan dengan mempertimbangkan dua variabel utama, yaitu penghasilan dan pengeluaran bulanan. Berdasarkan parameter tersebut, penduduk diklasifikasikan ke dalam tiga kategori ekonomi: mampu, menengah, dan kurang mampu. Fungsi klasifikasi ini dirancang untuk mengelompokkan masing-masing entri data ke dalam kategori yang paling relevan. Pemeriksaan distribusi kategori dilakukan guna memastikan bahwa model menghasilkan distribusi kelas yang representatif dan seimbang.

3.2. Model Training

Sebelum pelatihan model dilakukan, data mengalami proses pra-pemrosesan untuk memastikan kualitas dan kebersihan data. Selanjutnya, dataset dibagi menjadi dua subset, yaitu data latih (training data) dan data uji (testing data), dengan proporsi 80:20 menggunakan fungsi `train_test_split`. Variabel target (y) berupa label kategori ekonomi, sementara fitur input (X) terdiri dari atribut: jumlah tanggungan keluarga, jenis pekerjaan, penghasilan bulanan, pengeluaran bulanan, dan tingkat pendidikan terakhir.

Model klasifikasi yang digunakan adalah Gaussian Naïve Bayes, yang sesuai untuk data numerik dan mengasumsikan distribusi normal dari fitur. Model ini dilatih menggunakan `X_train` dan `y_train`, kemudian diuji terhadap `X_test` untuk menilai kinerjanya. Tabel 1 berikut memperlihatkan sepuluh contoh hasil klasifikasi dari sistem :

Tabel 1. Contoh Hasil Klasifikasi Tingkat Ekonomi

No	Nama	Kategori Ekonomi
1	Marwati	Mampu
2	Halman	Mampu
3	Abdul Karim Nasution	Mampu
4	Sakti	Mampu
5	Mulyadi	Mampu
6	Fajarudin	Menengah
7	Ruston	Menengah
8	Aman Lubi	Kurang Mampu
9	Arjuna	Kurang Mampu
10	Mukhtar Arif	Kurang Mampu

Distribusi ini mencerminkan keberagaman kondisi ekonomi masyarakat dan memperlihatkan bagaimana algoritma dapat secara otomatis mengelompokkan data berdasarkan parameter yang relevan.

3.3. Evaluasi Kinerja Model

Evaluasi model dilakukan dengan mengukur akurasi dan presisi dari prediksi yang dihasilkan oleh model. Hasil evaluasi ini memberikan gambaran tentang seberapa baik model tersebut bekerja. Setelah model dilatih, kinerjanya diuji dengan menggunakan data testing (X_{test}). Prediksi yang dihasilkan oleh model dibandingkan dengan label asli (y_{test}) untuk menghitung akurasi, yaitu seberapa sering model membuat prediksi yang benar. Selain itu, metrik evaluasi lain seperti presisi dan cross-validated scores juga dihitung untuk memberikan gambaran lebih detail mengenai kinerja model.

Pada tahap evaluasi model klasifikasi menggunakan algoritma Naive Bayes di Python, akurasi model mencapai 97%. Akurasi ini diperoleh setelah melakukan pelatihan model menggunakan data training dan menguji model pada data testing. Selain akurasi, model juga dievaluasi menggunakan metrik tambahan seperti presisi dan validasi silang untuk memastikan kinerja model secara menyeluruh. Hasil ini menunjukkan bahwa model Naive Bayes yang diterapkan dalam sistem klasifikasi ini sangat efektif dalam mengidentifikasi kategori status ekonomi sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan. Tabel 2 berikut ini memperlihatkan nilai akurasi, presisi dan cross validation.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Model

Metrik	Nilai
Akurasi	0,97
Presisi	0,98
Cross-Validation Mean	0,97

Nilai akurasi sebesar 97% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan klasifikasi yang sangat tinggi, sementara nilai presisi yang tinggi menandakan bahwa prediksi model terhadap kelas yang relevan sangat tepat. Nilai validasi silang yang konsisten menegaskan bahwa model tidak mengalami overfitting dan dapat diandalkan dalam klasifikasi data ekonomi penduduk pada lingkungan yang serupa.

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan algoritma Naive Bayes sangat efektif untuk klasifikasi tingkat ekonomi di wilayah seperti Nagari Batahan Tengah yang memiliki kompleksitas data penduduk. Sistem yang dibangun mampu memberikan hasil klasifikasi yang akurat, dengan efisiensi yang jauh lebih baik dibandingkan metode manual sebelumnya.

Penggunaan lima variabel utama dalam klasifikasi memberikan gambaran menyeluruh terhadap kondisi ekonomi masing-masing individu. Keandalan model ini juga memberikan manfaat signifikan dalam proses penyaluran bantuan sosial dan pengambilan keputusan berbasis data oleh pemerintah desa.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem klasifikasi tingkat ekonomi penduduk Nagari Batahan Tengah dengan memanfaatkan algoritma Naive Bayes. Sistem ini dikembangkan sebagai solusi atas permasalahan pengelompokan data ekonomi yang selama ini dilakukan secara manual dan tidak terstruktur. Dengan pendekatan berbasis data, sistem ini mampu melakukan klasifikasi secara otomatis berdasarkan lima parameter utama, yaitu jumlah tanggungan, pekerjaan, penghasilan, pengeluaran, dan pendidikan terakhir.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model Naive Bayes yang diterapkan memiliki performa yang sangat baik, dengan akurasi mencapai 97%, presisi sebesar 98%, serta hasil validasi silang yang konsisten. Hal ini mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan generalisasi yang kuat dan layak digunakan dalam skala yang lebih luas.

Kontribusi utama dari penelitian ini terletak pada penerapan metode klasifikasi yang sederhana namun efektif untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam konteks tata kelola pemerintahan desa. Sistem ini dapat menjadi alat bantu yang signifikan bagi pemerintah nagari dalam

menyalurkan bantuan sosial secara tepat sasaran serta dalam merancang kebijakan pembangunan yang lebih inklusif dan berbasis bukti.

Sebagai tindak lanjut, penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan variabel tambahan seperti kepemilikan aset, jenis tempat tinggal, atau beban utang, serta menguji algoritma lain seperti Random Forest atau Support Vector Machine untuk dibandingkan akurasi. Selain itu, pengembangan antarmuka pengguna yang lebih interaktif juga dapat meningkatkan keterlibatan dan adopsi oleh pemangku kepentingan di tingkat lokal.

References

- [1] S. Desiamanda, T. R. Valentina, and D. Anggraini, "Analisis faktor pemekaran Nagari Persiapan Batahan Utara Kecamatan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat," *J. Demokrasi dan Politik Lokal (JDPL)*, vol. 3, no. 1, pp. 37–46, Apr. 2021. E-ISSN: 2721-3730, P-ISSN: 2656-5439.
- [2] Martantoh and N. Yanih, "Implementasi metode Naïve Bayes untuk klasifikasi karakteristik kepribadian siswa di Sekolah MTS Darussa'adah menggunakan PHP MySQL," *J. Teknol. dan Sist. Inform. (JTSI)*, vol. 3, no. 2, pp. 166–175, Sep. 2022.
- [3] Syarli and A. A. Muin, "Metode Naive Bayes untuk prediksi kelulusan (Studi kasus: Data mahasiswa baru perguruan tinggi)," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–26, Apr. 2016.
- [4] D. L. Dede, M. A. Mardiansah, and E. Adityarini, "Klasifikasi masyarakat miskin menggunakan metode Naive Bayes: Studi kasus di Desa Jati Mulya Kecamatan Sepatan Timur," *MULTINETICS*, vol. 10, no. 1, pp. 93–101, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.32722/multinetics.v10i1.6682>
- [5] P. S. Zakaria, R. Julianto, and R. S. Bernada, "Implementasi Naive Bayes menggunakan Python dalam klasifikasi data," *Buletin Ilmiah Ilmu Komputer dan Multimedia (BIIKMA)*, vol. 1, no. 1, pp. 126–131, 2023. [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma/article/view/124>
- [6] A. Fatmawati, A. I. Purnamasari, and I. Ali, "Implementasi Naïve Bayes untuk klasifikasi kelayakan penerima bantuan sosial," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 745–750, Feb. 2024.
- [7] P. Putra, A. M. H. Pardede, and S. Syahputra, "Analisis metode K-Nearest Neighbour (KNN) dalam klasifikasi data iris bunga," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 6, no. 1, pp. 297–305, 2022.
- [8] M. Rinestu, I. P. M. Indra, B. Marsanto, and S. Trisakti, "Classification of investment decisions during COVID-19 pandemic using Naive Bayes (Klasifikasi keputusan investasi di masa pandemi COVID-19 dengan menggunakan Naive Bayes)," *Manag. Stud. Entrep. J.*, vol. 3, no. 4, pp. 1784–1796, 2022. [Online]. Available: <http://journal.yrpioku.com/index.php/msej>
- [9] X. Fu, Y. Chen, Z. Yao, Y. A. Chen, and N. Zeng, "A Naive Bayes classifier based on neighborhood granulation," in *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 132, pp. 132–142, 2022. [Online]. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-031-21244-4_10
- [10] Q. Liu, "Naive Bayesian classification algorithm based on attribute clustering under different classification," *J. Comput. Appl.*, 2011. [Online]. Available: https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JSJJY201111053.htm
- [11] H. G. Rayuwati and I. Nizar, "Implementasi algoritma Naive Bayes untuk memprediksi tingkat penyebaran COVID," *J. Ris. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 38–46, 2022. doi: 10.55606/jurritek.v1i1.127.
- [12] S. Rahman, A. Sembiring, D. Siregar, H. Khair, I. G. Prahmana, R. Puspadini, and M. Zen, *Python: Dasar dan Pemrograman Berorientasi Objek*. Penerbit Tahta Media, 2023. [Online]. Available: <https://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/view/344>
- [13] R. Y. Endra, Y. Aprilinda, Y. Y. Dharmawan, and W. Ramadhan, "Analisis perbandingan bahasa pemrograman PHP Laravel dengan PHP Native pada pengembangan website," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 11, no. 1, p. 48, 2021. doi: 10.36448/expert.v11i1.2012

- [14] F. A. Valensyah and O. Irnawati, "Sistem informasi berbasis website menggunakan framework Laravel," *INSANtek – J. Inov. dan Sains Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 7–14, May 2024. [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/insantek>