

Implementasi Data Mining dengan Algoritma *Naïve Bayes* Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako

Amat Damuri¹, Umbar Riyanto², Hengki Rusdianto^{2,*}, Mohammad Aminudin³

¹Manajemen Informatika, STMIK Al Muslim, Bekasi, Indonesia

²Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang, Indonesia

³Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia

Email: ¹amat.damuri@almuslim.ac.id, ²umbar@ft-umt.ac.id, ^{3,*}hengki.rusdianto@gmail.com, ⁴aminudin@teknokrat.ac.id

Email Penulis Korespondensi: hengki.rusdianto@gmail.com

Submitted 25-09-2021; Accepted 05-12-2021; Published 30-12-2021

Abstrak

Kemiskinan adalah salah satu persoalan mendasar yang menjadi pusat perhatian pemerintah di suatu negara. Salah satu aspek penting untuk mendukung Strategi Penanggulangan Kemiskinan adalah tersedianya data kemiskinan yang akurat dan tepat sasaran. *Naïve Bayes* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data. Hasil klasifikasi yang dilakukan nantinya akan membantu pengelola bantuan untuk mengambil keputusan terkait klasifikasi penentuan penerima bantuan sembako. Prediksi penerima bantuan sembako yang digunakan terdapat dua kelas, yaitu layak dan tidak layak. Data yang digunakan untuk prediksi yaitu data sampel dari desa XYZ. Pada penelitian ini algoritma *Naïve Bayes* diimplementasikan dan dianalisa menggunakan aplikasi yang dikembangkan berbasis web. Dari hasil evaluasi menggunakan confusion matrix didapatkan akurasi yang dihasilkan untuk 135 data training dengan 40 data testing dan tujuh atribut yang digunakan menghasilkan akurasi sebesar 86%, recall 85%, dan presisi 88%.

Kata Kunci: *Naïve Bayes*, Confusion matrix, Data mining, Algoritma, Bantuan Sembako.

Abstract

Poverty is one of the fundamental problems that is the center of attention of the government in a country. One of the important aspects to support the Poverty Reduction Strategy is the availability of accurate and targeted poverty data. *Naïve Bayes* is one method that can be used to classify data. The results of the classification carried out will later help aid managers to make decisions regarding the classification of determining the recipients of basic food assistance. There are two classes of predictions for the recipients of the basic food assistance, namely eligible and not eligible. The data used for prediction is sample data from XYZ village. In this research, the *Naïve Bayes* algorithm is implemented and analyzed using a web-based application. From the results of the evaluation using the confusion matrix, the resulting accuracy for 135 training data with 40 testing data and seven attributes used resulted in an accuracy of 86%, recall of 85%, and precision of 88%.

Keywords: *Naïve Bayes*; Confusion Matrix; Data Mining; Algorithm; Food Assistance

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan adalah salah satu persoalan mendasar yang menjadi pusat perhatian pemerintah di suatu negara. Salah satu aspek penting untuk mendukung Strategi Penanggulangan Kemiskinan adalah tersedianya data kemiskinan yang akurat dan tepat sasaran. Sembako (sembilah bahan pokok) merupakan sembilan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia yang terdiri dari makanan atau minuman yang digunakan untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. Atas dasar tersebut, biasanya pemerintah mengadakan program-program bantuan sembako yang ditujukan kepada masyarakat yang membutuhkan. Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT)/Program Sembako adalah bantuan sosial pangan dalam bentuk non tunai dari pemerintah yang diberikan kepada Keluarga Penerima Manfaat (KPM) setiap bulannya melalui mekanisme perbankan. Namun, dalam prakteknya pemberian bantuan sembako tidak tepat sasaran, sehingga butuh pendataan yang lebih valid terkait keluarga yang layak atau tidak layak menerima bantuan sembako. Untuk menentukan kelayakan penerima sembako dapat memanfaatkan teknik data mining. Data mining atau penambangan data merupakan metode yang bermanfaat untuk memperoleh informasi berharga dari sejumlah data yang dilakukan dengan menggunakan pengetahuan seperti statistik, matematika dan pengenalan pola. Penambangan data melibatkan data besar untuk ekstrak dan identifikasi untuk ditemukan informasi yang berguna bagi perusahaan. Penambangan data dapat digunakan untuk mengklasifikasikan, memprediksi, memperkirakan untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat. Data mining membantu tahapan perencanaan dan memberikan informasi tepat untuk membuat prediksi berdasarkan tren masa lalu dan kondisi saat ini. Data mining memungkinkan perusahaan menggunakan alokasi dana lebih efisien karena otomatisasi pengambilan keputusan dapat mengurangi biaya.

Prediksi merupakan sebuah fungsi yang dapat menemukan pola tertentu dari suatu data [1]. Pola-pola tersebut dapat diketahui dari berbagai variabel yang ada pada data. Ketika sudah menemukan pola, maka pola yang didapat tersebut bisa digunakan untuk memprediksi variabel lain yang belum diketahui nilai ataupun jenisnya [2]. Salah satu metode prediksi yang dapat digunakan untuk penambangan data adalah dengan algoritma *Naïve Bayes*. *Naïve Bayes* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data. *Bayesian classification* merupakan algoritma pengklasifikasian statistik yang digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu class [3]. Beberapa penelitian terdahulu yang telah berhasil menerapkan algoritma *Naïve Bayes* dalam klasifikasi yaitu, penentuan pemberian kredit [3], penentuan lokasi pembangunan sumber air [4], evaluasi kinerja akademik mahasiswa [5], prediksi jumlah produksi barang [6], klasifikasi masyarakat miskin [7], dan penentuan kelayakan penerima bantuan program keluarga harapan [8]. *Naïve Bayes* adalah suatu kelas keputusan, dengan menggunakan perhitungan probabilitas matematika dengan syarat bahwa nilai keputusan adalah

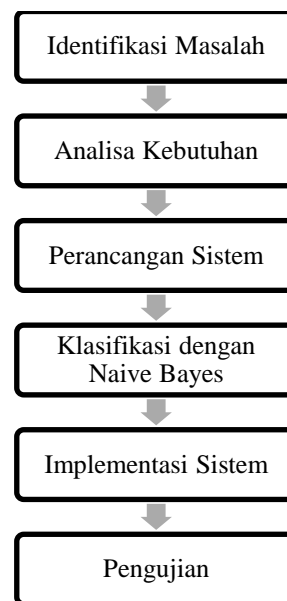
benar, berdasarkan informasi obyek [5]. Hasil klasifikasi yang dilakukan nantinya akan membantu pengelola bantuan untuk mengambil keputusan terkait klasifikasi penentuan penerima bantuan sembako.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi klasifikasi penerima bantuan sembako dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Algoritma *Naïve Bayes* memiliki fungsi untuk menemukan pengetahuan atau pola-pola kesamaan karakteristik dalam suatu kelompok atau kelas tertentu. Prediksi penerima bantuan sembako yang digunakan terdapat dua kelas, yaitu layak dan tidak layak. Data yang digunakan untuk prediksi yaitu data sampel dari desa XYZ. Pada penelitian ini algoritma *Naïve Bayes* diimplementasikan dan dianalisa menggunakan aplikasi yang dikembangkan berbasis web.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian dibutuhkan perencanaan dan langkah-langkah yang terstruktur agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

a. Identifikasi Masalah

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data melalui wawancara atau mendengarkan kebutuhan pengguna, hal ini bermanfaat untuk mengetahui informasi dan permasalahan yang akan diselesaikan [9]. Permasalahan utama pada penelitian ini adalah bagaimana membangun sistem yang dapat mengklasifikasikan kepala keluarga yang layak menerima bantuan sembako.

b. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan berisi kebutuhan-kebutuhan fungsional yang dibutuhkan oleh pengguna. Kebutuhan fungsional diperlukan untuk mengetahui proses apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem atau fitur apa saja yang terdapat pada sistem, serta siapa saja yang dapat menggunakan sistem yang dibangun [10][11]. Berikut adalah kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dikembangkan:

Sistem akan digunakan oleh single user yaitu, admin atau user. Proses yang dapat dilakukan oleh admin atau user adalah:

1. Admin dapat mengelola data training
2. Admin dapat memasukkan data uji
3. Admin dapat melihat hasil uji

c. Perancangan Sistem

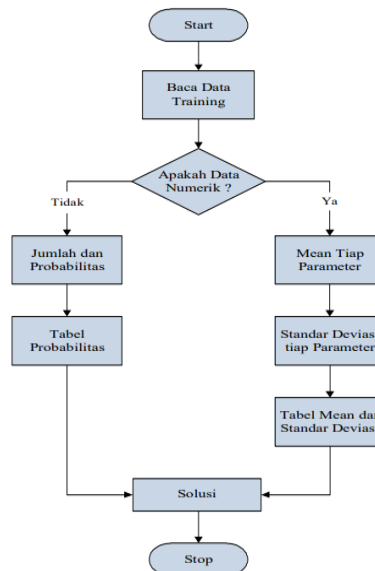
Perancangan sistem berupa identifikasi dan deskripsi abstraksi sistem berdasarkan hubungan-hubungannya [12]. Pada tahap perancangan, peneliti menggunakan salah satu diagram Unified Modelling Language (UML) yaitu *use case diagram*. *Use case diagram* menggambarkan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat [13].

d. Klasifikasi dengan *Naïve Bayes*

Naïve Bayes merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data. Bayesian classification merupakan pengklasifikasian statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu *class* [4]. *Naïve Bayes* merupakan suatu kelas keputusan, dengan menggunakan perhitungan probabilitas matematika dengan syarat bahwa nilai keputusan adalah benar, berdasarkan informasi obyek [5].

Adapun alur dari metode *Naïve Bayes* adalah sebagai berikut:

1. Baca data training
 2. Hitung Jumlah dan probabilitas, apabila data numerik maka:
 - a) Cari nilai mean dan standar deviasi dari masing masing parameter yang merupakan data numerik.
 - b) Cari nilai probabilistik dengan cara menghitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut.
 3. Mendapatkan nilai dalam tabel mean, standart deviasi dan probabilitas.
- Skema *Naïve Bayes* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema *Naïve Bayes*

e. Implementasi Sistem

Tahap implementasi yaitu melakukan pengkodean berdasarkan dari perancangan dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Pengkodean merupakan tahapan merubah rancangan yang telah dibuat kemudian diimplementasikan ke dalam bentuk bahasa pemrograman yang dapat dikenali oleh komputer [14]. Pada penelitian ini, pengkodean dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan compailer Visual Studio Code dan DBMS MySQL.

f. Pengujian

Proses pengujian pada penelitian ini menggunakan *confusion matrix*, yang akan menghitung nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy*. *Confusion matrix* terdiri dari *true positive*, *false positive*, *true negative* dan *false negative* untuk menghitung presisi, recall dan akurasi [15]. *Precision* merupakan tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. *Recall* merupakan tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Sedangkan *Accuracy* merupakan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Untuk menghitung *precision*, *recall* dan *accuracy* dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

TP adalah *true positive* yang didapatkan dari jumlah data positif yang diprediksi benar. TN adalah *true negative* didapatkan dari jumlah data negatif yang diprediksi benar. FP adalah *false positive* didapatkan dari jumlah data negatif namun diprediksi sebagai data positif. Sedangkan FN adalah *false negative* yang didapatkan dari jumlah data positif namun diprediksi sebagai data negatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data

Pada tahapan ini dilakukan analisis data dengan :

1. Menghilangkan noise (data yang tidak konsisten atau data tidak relevan).

Menghilangkan data noise (data yang tidak relevan / berhubungan langsung dengan tujuan akhir proses data mining). Antara lain membuang redundansi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak.

2. Pengelompokkan data.

Dalam Pemetaan atau pengelompokkan Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako terdapat beberapa fitur yang menjadi variabel dalam perhitungan metode Klasifikasi Naive Bayes, yaitu :

- Nama**
Merupakan variabel identitas nama kepala keluarga.
- Status Program Keluarga Harapan (PKH)**
Merupakan variabel status keluarga PKH atau non PKH.
- Jumlah Tanggungan**
Merupakan variabel yang berisi jumlah tanggungan yang ditanggung kepala keluarga.
- Kepala Rumah Tangga**
Merupakan variabel status jenis kelamin kepala rumah tangga, Laki-laki atau perempuan.
- Kondisi Rumah**
Merupakan variabel kondisi rumah yang ditempati, batu permanen, batu anyam atau papan.
- Jumlah Penghasilan**
Merupakan variabel jumlah penghasilan kepala keluarga.
- Status Pemilik Rumah**
Merupakan variabel status kepemilikan rumah yang di kelompokkan dalam dua kategori yaitu milik sendiri, atau sewa.

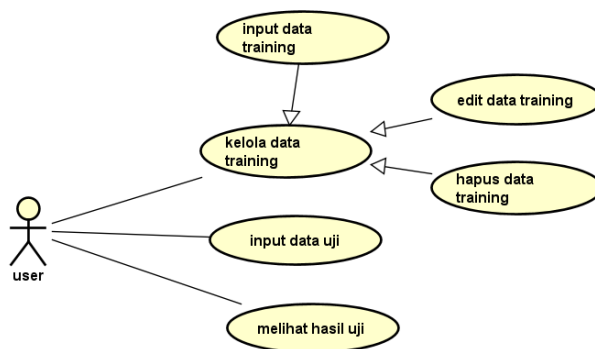
Sampel data training dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sampel Data Training

Id Trai ning	Nama	PKH	Jml tangg	Kepala Rumah Tangga	Kondisi Rumah	Jumlah Penghasilan	Status kepemilikan Rumah	Status Kelayakan
1	Beni Afri Angga	Non	1	Laki-laki	Batu permanen	100000	Milik sendiri	Layak
2	Febriza Ardiansyah	Non	4	Laki-laki	Batu permanen	1600000	Milik sendiri	Layak
3	Andhyca Ilham Akhbar	Non	3	Laki-laki	Batu permanen	3000000	Milik sendiri	Layak
..								
120	Saffrudin	Non	4	Laki-laki	Batu permanen	3000000	Milik sendiri	Tidak layak
..								
135	Nining Yulianingsih	1	1	Perempuan	Batu permanen	100000	Milik sendiri	layak

3.2 Desain

Tahapan awal dalam mengembangkan sistem klasifikasi kelayakan penerimaan bantuan sembako adalah identifikasi masalah, agar dapat mendapatkan kebutuhan. Kebutuhan tersebut diubah menjadi fungsional sistem. Dari analisa kebutuhan kemudian sistem dirancang. Pada penelitian ini sistem dirancang menggunakan *use case diagram*. Gambar 3 merupakan use case diagram dari sistem yang dikembangkan.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Klasifikasi Penerimaan Bantuan Sembako

Pada Gambar 3 terlihat bahwa sistem akan digunakan oleh satu orang pengguna atau user. User dapat mengelola data training, input data uji dan melihat hasil uji.

3.3 Implementasi

Pada tahapan implementasi, sistem dikembangkan berbasis web menggunakan Bahasa pemrograman PHP dengan DBMS MySQL. Sistem dibuat berdasarkan use case diagram. Gambar 4 merupakan tampilan halaman data training yang sudah diinputkan oleh user.

No	Id Training	Nama	PKH	Jumlah Tanggungan	Kepala Rumah Tangga	Kondisi Rumah	Jumlah Penghasilan	Status Pemilik Rumah	Status Kelayakan	
1	1	Beni Afri Angga	non	1	laki-laki	batu permanen	100000	milik sendiri	layak	Hapus update
2	2	Febriza Ardiansyah	non	4	laki-laki	batu permanen	1600000	milik sendiri	layak	Hapus update
3	3	Andhyca Ilham akhbar	non	3	laki-laki	batu permanen	3000000	milik sendiri	layak	Hapus update
4	4	Rizky Fadhillah	non	2	laki-laki	batu permanen	1600000	milik sendiri	layak	Hapus update
5	5	Arianto	1	2	laki-laki	papan	1000000	milik sendiri	layak	Hapus update
6	116	Dimas Raditya	non	3	laki-laki	batu permanen	1600000	milik sendiri	layak	Hapus update
7	117	Sumiyadi	non	3	laki-laki	bambu anyam	1000000	milik sendiri	layak	Hapus update
8	118	Yusri Amri	non	5	laki-laki	batu permanen	1600000	milik sendiri	layak	Hapus update
9	119	Jabar Damanik	1	9	laki-laki	batu permanen	1600000	milik sendiri	layak	Hapus update

Gambar 4. Halaman Data Training

Berdasarkan data training, sistem dapat melakukan uji data melalui halaman input data uji yang akan diinputkan oleh user. Tampilan input data uji dapat dilihat pada Gambar 5.

DashBoard

User

Tambah Data

Nama Penduduk

Aprian Hidayat

PKH

Non PKH

Jumlah Tanggungan

2

Kepala Rumah Tangga

Laki-laki

Kondisi Rumah

Papan

Jumlah Penghasilan

150000

Status Pemilik Rumah

Sewa

Save

Gambar 5. Halaman Input Data Uji

Berdasarkan inputan data uji, selanjutnya sistem akan mengklasifikasikan inputan data menggunakan perhitungan *Naïve Bayes*, hasil dari pengklasifikasian penerimaan bantuan sembako dapat dilihat pada Gambar 6.

```

kelas layak0
kelas tidak layak0

Jumlah Data Kelas PC1(Layak) Kelas PC0(Tidak Layak)
13      12      1
----Probabilitas Prior----
Kelas PC1(Layak) Kelas PC0(Tidak Layak)
0.92      0.08
----Probabilitas Data Uji----
Stts PKH Jml Tanggu ngan Kepala Rumah Tangga Kondisi Rumah Jml Pengha silan Stts Pemilik Rumah Hasil Proba bilitas
PC1 (Layak) 0.83 0.17 0.83 0.08 0.5 0 0
PC0 (Tidak Layak) 1 0 1 0 0 0 0

Dapat disimpulkan Bahwa Data Uji tersebut layak Untuk menerima Beras Rastra

```

Gambar 6. Halaman Hasil Uji

Pada Gambar 6 terlihat bahwa data uji menerima kesimpulan layak untuk menerima bantuan berupa beras rastra. Hasil uji ini didapat dari inputan data uji.

3.4 Pengujian

Selanjutnya system perlu dievaluasi guna mengetahui tingkat akurasi dari model yang dibangun. Untuk menghitung akurasi data maka digunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* pada dasarnya informasi akurasi yang dihasilkan didapatkan dari perbandingan hasil klasifikasi yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil yang seharusnya. Hasil evaluasi system dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Evaluasi

Evaluasi	Persentase
<i>Accuracy</i>	86%
<i>Recall</i>	85%
<i>Precision</i>	88%

Berdasarkan informasi yang ditampilkan *confusion matrix*, untuk mendiskripsikan hasil evaluasi/proses klasifikasi yang menggunakan data *training* sejumlah 135 *record*, dan data *testing* sebanyak 40 *record*. Hasil akurasi yang diperoleh dari pengujian yaitu 86% yang artinya nilai akurasi dari klasifikasi cukup tinggi [12]. Akurasi merupakan hasil perhitungan semua nilai prediksi yang benar dibagi dengan keseluruhan data. Sedangkan hasil *recall* (*Sensitivity*) dari pengujian juga menunjukkan nilai yaitu 85%. *Recall* atau *Sensitivity* dihitung dari jumlah prediksi positif yang benar dibagi dengan jumlah keseluruhan kelas yang positif. Hasil *precision* (presisi) dari pengujian terklasifikasi dengan benar sangat tinggi [12]. Presisi dihitung dari jumlah keseluruhan nilai prediksi positif yang benar dibagi dengan jumlah keseluruhan prediksi kelas yang benar.

Nilai presisi sebesar 88% pada penelitian ini dipengaruhi atau tergantung dari data *training* dan data *testing* beserta *class* atau label klasifikasinya, semakin banyak data *training* dan data *testing* serta *class* yang bernilai benar maka akan mempengaruhi tingkat presisinya.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini melakukan prediksi klasifikasi penentuan penerima bantuan sembako menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Algoritma *Naïve Bayes* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data. Bayesian classification merupakan pengklasifikasian statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu *class*. Algoritma *Naïve Bayes* memiliki fungsi untuk menemukan pengetahuan atau pola-pola kesamaan karakteristik dalam suatu kelompok atau kelas tertentu. Prediksi tingkat penerimaan bantuan sembako yang digunakan terdapat dua kelas, yaitu layak dan tidak layak. Data yang digunakan untuk prediksi yaitu data yang diambil dari sampel data warga di desa XYZ. Dari hasil evaluasi menggunakan *confusion matrix* didapatkan akurasi yang dihasilkan untuk 135 data training dengan 40 data testing dan tujuh atribut yang digunakan menghasilkan akurasi sebesar 86%, recall 85%, dan presisi 88%. Akurasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya: jumlah data training, data testing dan atribut yang digunakan. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi data training, data testing dan atribut sehingga didapatkan model dengan akurasi yang terbaik.

REFERENCES

- [1] M. Akbar and Y. Rahmanto, "Desain Data Warehouse Penjualan Menggunakan Nine Step Methodology Untuk Business Intelegency Pada PT Bangun Mitra Makmur," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 137–146, 2021, doi: 10.33365/jatika.v1i2.331.
- [2] A. Fauzi, N. M. Saraswati, and R. C. S. Hariyono, "Penerapan Algoritma K-Modes dan C4.5 Untuk Prediksi Pemilihan Jurusan di Universitas Peradaban Pada Siswa SMA (Studi Kasus: SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu)," *IJIR*, vol. 1, no. 2, pp. 57–64, 2020.
- [3] M. H. Rifqo and A. Wijaya, "IMPLEMENTASI ALGORITMA NAIVE BAYES DALAM PENENTUAN PEMBERIAN KREDIT," *Jurnal Pseudocode*, vol. 4, no. 2, 2017, [Online]. Available: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode
- [4] T. Imandasari, E. Irawan, A. Perdana Windarto, A. Wanto, and S. A. Tunas Bangsa Pematangsiantar Jln Jendral Sudirman Blok No, "Algoritma Naive Bayes Dalam Klasifikasi Lokasi Pembangunan Sumber Air," in *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 2019, pp. 750–761.
- [5] M. Syukri Mustafa, M. Rizky Ramadhan, A. P. Thenata, K. Kunci -Algoritma Naive Bayes Classifier, and K. Akademik Mahasiswa, "Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier," *Citec Journal*, vol. 4, no. 2, 2017.
- [6] E. Manalu, F. A. Sianturi, and M. R. Manalu, "PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK MEMREDIKSI JUMLAH PRODUKSI BARANG BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN JUMLAH PEMESANAN PADA CV. PAPADAN MAMA PASTRIES," *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [7] H. Annur, "KLASIFIKASI MASYARAKAT MISKIN MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 10, no. 2, p. 160, 2018.

- [8] E. Fitriani, “PERBANDINGAN ALGORITMA C4.5 DAN NAÏVE BAYES UNTUK MENENTUKAN KELAYAKAN PENERIMA BANTUAN PROGRAM KELUARGA HARAPAN,” *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [9] R. I. Borman, I. Yasin, M. A. P. Darma, I. Ahmad, Y. Fernando, and A. Ambarwari, “Pengembangan Dan Pendampingan Sistem Informasi Pengolahan Pendapatan Jasa Pada PT. DMS Konsultan Bandar Lampung,” *Journal of Social Science and Technology for Community Service (JSSTCS)*, vol. 1, no. 2, pp. 24–31, 2020.
- [10] R. I. Borman, A. T. Priandika, and A. R. Edison, “Implementasi Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming (XP) pada Aplikasi Investasi Peternakan,” *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 272–277, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i3.40273.
- [11] M. Melinda, R. I. Borman, and E. R. Susanto, “Rancang Bangun Sistem Informasi Publik Berbasis Web (Studi Kasus : Desa Durian Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran),” *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.33365/jtk.v11i1.63.
- [12] A. D. Saputra and R. I. Borman, “Sistem Informasi Pelayanan Jasa Foto Berbasis Android (Studi Kasus: Ace Photography Way Kanan),” *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 1, no. 2, pp. 87–94, 2020.
- [13] R. D. Gunawan, T. Oktavia, and R. I. Borman, “Perancangan Sistem Informasi Beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) Berbasis Online (Tudi Kasus : SMA N 1 Kota Bumi),” *Jurnal Mikrotik*, vol. 8, no. 1, pp. 43–54, 2018.
- [14] I. Ahmad, R. I. Borman, J. Fakhrurozi, and G. G. Caksana, “Software Development Dengan Extreme Programming (XP) Pada Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Android,” *Jurnal Invotek Polbeng - Seri Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 297–307, 2020.
- [15] M. F. Arifin and D. Fitriannah, “Penerapan Algoritma Klasifikasi C4.5 Dalam Rekomendasi Penerimaan Mitra Penjualan Studi Kasus: PT Atria Artha Persada,” *InComTech*, vol. 8, no. 2, pp. 87–102, 2018, doi: 10.22441/incomtech.v8i1.2198.