

Eligibility Classification of Aid Recipients Hope Family Program in Cinta Rakyat Village Using the Method Weighted Naive Bayes with Laplace Smoothing

Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan Di Desa Cinta Rakyat Menggunakan Metode *Weighted Naive Bayes* Dengan *Laplace Smoothing*

Nurjannah^{1*}, Hendra Cipta^{2*}, Rima Aprilia^{3*}

** Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, University Islam Negeri Sumatera Utara*

Email: nurjannah0703191054@uinsu.ac.id¹, hendracipta@uinsu.ac.id², rima_aprilia@uinsu.ac.id³

Abstract

The Indonesian government sometimes faces difficulties in dealing with poverty problems. The Indonesian government utilizes a number of programs and stimulants to overcome the problem of poverty. The government's PKH program offers conditional assistance to low-income families who have been designated as PKH recipient households. PKH provision is still below optimal standards, this may be because the data used is not updated frequently. To assist village officials in determining which residents are eligible to receive PKH assistance, this research tries to classify the eligibility of recipient residents in Cinta Rakyat Village. With the Weighted Naive Bayes method, classification calculations are not only based on probability distributions but also by adding weights to each attribute to the class. Assisted with Laplace Smoothing to avoid a probability value of 0. As a result, there are eight factors that determine a person's eligibility to receive PKH assistance, including age, occupation, income, number of family members, number of dependent school children, quality of house, type of floor, and type of walls. As well as classification into eligible and non-eligible groups. And obtained test results using the Confusion Matrix with an accuracy value of 95.65%, error rate of 4.34%, sensitivity of 100% and specificity of 94.74%. To identify village communities who deserve PKH assistance, Cinta Rakyat Village administrators can use the findings of this research.

Keywords: PKH, Classification, Weighted Naive Bayes, Laplace Smoothing.

Abstrak

Pemerintah Indonesia terkadang menghadapi kesulitan dalam menangani permasalahan kemiskinan. Pemerintah Indonesia memanfaatkan sejumlah program dan stimulan untuk mengatasi masalah kemiskinan. Program PKH pemerintah menawarkan bantuan bersyarat kepada keluarga berpenghasilan rendah yang telah ditetapkan sebagai rumah tangga penerima PKH. Pemberian PKH masih di bawah standar optimal, hal ini mungkin disebabkan karena data



yang digunakan tidak sering diperbarui. Untuk membantu aparat desa dalam menentukan warga mana yang layak menerima bantuan PKH, penelitian ini mencoba mengklasifikasikan kelayakan warga penerima di Desa Cinta Rakyat. Dengan metode *Weighted Naive Bayes* perhitungan klasifikasi tidak hanya berdasarkan distribusi probabilitas saja tetapi juga dengan penambahan bobot pada setiap atribut ke kelas. Dengan bantuan *Laplace Smoothing* untuk menghindari nilai probabilitas 0. Hasilnya, terdapat delapan faktor yang menentukan kelayakan untuk menerima bantuan PKH yaitu usia, pekerjaan, pendapatan, jumlah anggota keluarga, jumlah tanggungan anak sekolah, kualitas rumah, jenis lantai, dan jenis dinding serta klasifikasi ke dalam kelompok yang layak dan tidak layak. Dari hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix* diperoleh akurasi sebesar 95,65%, tingkat error sebesar 4,34%, *sensitivitas* sebesar 100%, dan *spesifisitas* sebesar 94,74%. Untuk mengidentifikasi masyarakat desa yang layak mendapatkan bantuan PKH, pengurus Desa Cinta Rakyat dapat menggunakan temuan penelitian ini.

Kata kunci: PKH, Klasifikasi, *Weighted Naive Bayes*, *Laplace Smoothing*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia terkadang menghadapi kesulitan dalam menangani permasalahan kemiskinan. Untuk memerangi kemiskinan, pemerintah Indonesia melakukan berbagai inisiatif dan stimulan [2]. Salah satu program inovatif yang digunakan pemerintah untuk mempercepat pengentasan kemiskinan yaitu Program Keluarga Harapan (PKH), yang merupakan program bantuan keuangan langsung bersyarat, telah ada sejak tahun 2007 [15]. Tujuan PKH adalah memutus siklus kemiskinan dengan mengembangkan sistem perlindungan sosial bagi daerah tertinggal, memelihara kesejahteraan sosial, dan meningkatkannya [17]. Hal ini dikenal sebagai *Conditional Cash Transfers* (CCT) di komunitas internasional dan sangat efektif dalam mengatasi masalah kemiskinan kronis di banyak negara [4].

Pemberian PKH masih belum optimal misalnya, terdapat sejumlah penerima bantuan PKH tidak tepat sasaran atau ada penerima manfaat di Dusun 5 yang memenuhi syarat dan berhak menerima bantuan PKH namun tidak menerimanya, begitu pula sebaliknya. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan data yang digunakan tidak diperbarui secara berkala [23]. Keluarga yang membutuhkan dan yang benar-benar layak menerima bantuan PKH adalah mereka yang berhak menerima bantuan tersebut. Hanya ada satu cara untuk menghadapi situasi ini, yaitu dengan mengklasifikasikan segalanya.

Klasifikasi dapat digunakan dalam sistem prediksi, sistem pengambilan bantuan, sistem diagnosis, dan sistem lainnya dengan memanfaatkan teknologi *data mining*. *Naive Bayes Classifier* merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan klasifikasi. Namun *Naive Bayes Classifier* masih memiliki kekurangan, dan kekurangan tersebut harus diperbaiki agar algoritme dapat bekerja lebih baik. Pengklasifikasi *Naive Bayes* menggunakan pembobotan atribut sebagai solusi untuk masalah ini. Para akademisi telah mengusulkan algoritma yang dikenal dengan *Weighted Naive Bayes* [11].

Weighted Naive Bayes mempunyai kelebihan yaitu dasar penilaian akurasi tidak hanya probabilitas saja namun juga bobot setiap atribut yang ada di kelas tersebut. Bobot w_i ditambahkan pada masing-masing atribut untuk menentukan bobot *Weighted Naive Bayes* [16].

Pendekatan *Smoothing*, khususnya *Laplace Smoothing*, digunakan dalam penelitian ini. Salah satu teknik pemulusan yang dapat digunakan dengan *Weighted Naive Bayes* adalah *Laplace Smoothing*. Tidak ada nilai probabilitas pada klasifikasi *Weighted Naive Bayes* yang mempunyai nilai probabilitas 0 atau nol karena *Laplace Smoothing* menambahkan sedikit nilai positif pada setiap nilai probabilitas bersyarat yang sudah ada [3]. Hal ini diharapkan dapat mengurangi waktu eksekusi proses data pelatihan metode *Weighted Naive Bayes* [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Umam dan Arifianto (2020). Diperoleh kesimpulan, bahwa jika data pelatihan sebanding dengan jumlah data positif dan negatif maka pendekatan *Weighted Naive Bayes* akan menghasilkan hasil implementasi yang lebih akurat dibandingkan *Naive Bayes*. Berdasarkan pengujian K-fold 2, skenario I memiliki nilai akurasi sebesar 48%, 43%, dan 95% berdasarkan recall [20].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa penggunaan teknik *Laplace Smoothing* bersama dengan metode *Weighted Naive Bayes* meningkatkan hasil klasifikasi. *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing* akan digunakan untuk mengelompokkan peserta Desa Cinta Rakyat yang berhak menerima bantuan PKH ke dalam kelompok yang sesuai. Untuk membantu pengelola desa memilih masyarakat desa yang layak menerima bantuan ini dan memberikan hasil yang lebih cepat, tepat, dan terfokus bagi pengguna bantuan, penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kategori kelayakan bagi penerima bantuan PKH.

1.2 Tinjauan Pustaka

A. Kemiskinan

Ketidakterampilan untuk memenuhi kebutuhan dasar termasuk sandang, pangan, papan, pendidikan, dan kesehatan disebut sebagai kemiskinan. Karena kesehatan masyarakat yang buruk dan produktivitas yang rendah, kesehatan yang buruk adalah salah satu penyebab kemiskinan. Produktivitas yang rendah juga mengakibatkan rendahnya pendapatan, dan rendahnya pendapatan pada akhirnya mengakibatkan kemiskinan. Kurangnya akses terhadap pendidikan yang baik dan ketidakmampuan membayar biaya pemeliharaan dan layanan kesehatan adalah akibat dari kemiskinan [21]. Upaya untuk mengentaskan kemiskinan harus didukung oleh kegiatan program yang berfokus pada membantu keluarga miskin dan mempunyai perencanaan, pengambilan kebijakan, dan strategi di belakangnya [10].

B. Program Keluarga Harapan (PKH)

Program Keluarga Harapan, juga dikenal sebagai PKH, adalah program bantuan sosial untuk rumah tangga yang memenuhi kriteria tertentu yang membatasi perilaku buruk. Berdasarkan syarat dan ketentuan yang ditetapkan dengan menepati janji, program ini memberikan bantuan keuangan kepada Rumah Tangga Sangat Miskin (RTSM). Mengurangi angka kemiskinan, mengakhiri siklus kemiskinan, meningkatkan kualitas sumber daya manusia, dan mengubah sikap dan perilaku yang merugikan kesejahteraan kelompok paling rentan merupakan tujuan utama PKH [7].

C. Data mining

Data mining adalah teknik yang menggabungkan beberapa disiplin ilmu, seperti pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, basis data, dan visualisasi, untuk mengatasi masalah pencarian informasi dalam basis data yang sangat besar [8]. Teknik menemukan informasi tersembunyi dalam database yang cukup besar sering disebut sebagai penambangan data atau *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Proses KDD yang terdiri dari aplikasi analisis data dan algoritma pencarian yang menghasilkan pola tertentu dari data, mencakup *data mining* sebagai salah satu langkahnya [13].

D. Preprocessing

Preprocessing adalah metode untuk mengubah data yang belum diproses ke dalam format yang praktis dan efektif. Inisiatif ini diperlukan karena data mentah seringkali memiliki bentuk yang tidak konsisten dan tidak lengkap. Prosedur *Preprocessing* meliputi imputasi dan validasi data. *Preprocessing* data melibatkan beberapa langkah, termasuk menangani nilai kosong, normalisasi, dan memisahkan data pelatihan dari data pengujian [22].

E. Klasifikasi

Salah satu model yang paling sering digunakan sebagai model pembelajaran dalam *data mining* adalah klasifikasi. Klasifikasi digunakan untuk memprediksi perilaku konsumen di masa depan melalui pengelompokan catatan dalam database ke dalam kelompok kelas yang berbeda berdasarkan kriteria tertentu [9].

F. Metode *Naive Bayes*

Untuk kumpulan data yang sangat besar, model *Naive Bayes* sangat membantu dan mudah dibuat. Selain mudah dimengerti, *Naive Bayes* diketahui memiliki kinerja lebih baik dibandingkan teknik klasifikasi yang paling rumit sekalipun [5].

G. Metode *Weighted Naive Bayes*

Dasar akurasi kalsifikasi tidak hanya sekedar probabilitas tetapi juga bobot setiap karakteristik dalam kelas, yang dapat ditentukan dengan memperhatikan bobot atribut dalam kelas tersebut. Dengan menambahkan bobot w_i pada setiap atribut, maka bobot *Naive Bayes* dihitung [6]. Sehingga didapatkan persamaannya yaitu :

$$P(y|x) = P(y) \prod_{i=1}^{\infty} P(x_i|y)^{w_i} \quad (1.1)$$

Dengan keterangan $P(y|x)$ adalah probabilitas pada kelas y dalam data x , $P(y)$ adalah probabilitas pada label kelas y , $P(x_i|y)$ adalah probabilitas pada fitur x_i dengan label kelas y , dan w_i adalah bobot atribut.

H. Metode *Laplace Smoothing*

Smoothing berupaya menurunkan kemungkinan hasil yang diamati, dan pada saat yang sama meningkatkan kemungkinan hasil yang tidak teramati [18]. Persamaan *Laplace Smoothing* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P(x_i|y) = \frac{\sum x_i|y+k}{\sum y+k|x} \quad (1.2)$$

Dengan keterangan $P(x_i|y)$ adalah probabilitas pada fitur x_i dengan label kelas y , $\sum x_i|y$ adalah jumlah data fitur x_i dengan label pada kelas y , $\sum y$ adalah jumlah data dengan label pada kelas y , k adalah faktor *Laplace Smoothing*, $k=1$, dan $|x|$ adalah jumlah kelas pada sampel.

I. *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing*

Untuk menentukan klasifikasi kelayakan penerima bantuan PKH dilakukan perhitungan sebagai berikut dengan menggunakan metode *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing*:

1. Rumus untuk menghitung nilai probabilitas setiap kelas adalah sebagai berikut:

$$P(y) = \frac{\sum y}{n} \quad (1.3)$$

dengan $P(y)$ adalah probabilitas label pada kelas C_i , $\sum y$ adalah jumlah data dengan label pada kelas C_i , dan n adalah jumlah total pada data latih.

2. Penentuan nilai probabilitas untuk setiap karakteristik. Untuk menghindari nilai probabilitas menjadi 0, maka digunakan rumus *Laplace Smoothing* untuk menghitung jumlah dan probabilitas data dengan nilai $K = 1$.
3. Persamaan (1.1) digunakan untuk menghitung distribusi klasifikasi data latih dengan menggunakan teknik *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing*. Anda dapat menggunakan teknik *Rank Order Centroid* dan rumus berdasarkan persamaan (1.4) untuk mendapatkan bobot preferensi karakteristik data.

4. Dengan menggunakan persamaan (1.3), tentukan nilai probabilitas akhir setiap kelas.
5. Temukan nilai probabilitas akhir untuk setiap fitur menggunakan persamaan (1.2). Setelah data latih dihitung, data uji diuji menggunakan pendekatan *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing*, dan persamaan (1.1) digunakan untuk menentukan nilai probabilitas akhir yang diperoleh dari data latih.

J. Rank Order Centroid (ROC)

Pendekatan *Rank Order Centroid* (ROC) digunakan dalam penelitian ini untuk menghasilkan nilai bobot pada setiap kriteria. Teknik yang berkonsentrasi pada pentingnya kriteria yang akan menjadi kriteria utama adalah penentuan bobot pendekatan ROC [14]. Sehingga persamaannya sebagai berikut:

$$W_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{i} \right) \quad (1.4)$$

Dengan keterangan W_m adalah bobot kriteria, m adalah jumlah kriteria, dan i adalah kriteria.

K. Evaluasi Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah alat lain untuk memvisualisasikan hasil pembelajaran sistem; itu menunjukkan setidaknya dua kategori sekaligus [19]. Ilustrasi hasil ramalan *Confusion Matrix* untuk dua kelas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.1 Confusion matrix

Two-Class Prediction		Predicted Class	
		Yes	No
Actual Class	Yes	True Positive	False Negatif
	No	False Positive	True Negative

Persamaan untuk menghitung akurasi (1.5), laju eror (1.6), sensitivitas (1.7), spesifisitas (1.8) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data yang diprediksi secara benar}}{\text{jumlah prediksi yang dilakukan}} \times 100 \\ &= \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100 \end{aligned} \quad (1.5)$$

$$\begin{aligned} \text{Laju Error} &= \frac{\text{Jumlah data yang diprediksi secara salah}}{\text{jumlah prediksi yang dilakukan}} \times 100 \\ &= \frac{FP+FN}{TP+FN+FP+TN} \times 100 \end{aligned} \quad (1.6)$$

$$\text{Sensitivitas} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100 \quad (1.7)$$

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{FP+TN} \times 100 \quad (1.8)$$

2. METODOLOGI PENELITIAN

Data ini diambil dan dikumpulkan dari tempat penelitian langsung secara individu, berupa informasi umur penerima bantuan PKH, pekerjaan, pendapatan, jumlah anggota keluarga, jumlah tanggungan anak sekolah, status perumahan, jenis lantai, dan jenis dinding.

Data yang didapatkan dan digunakan oleh peneliti diambil dari data kepala keluarga dan data penerima PKH dusun 5 Desa Cinta Rakyat Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang dengan menggunakan data tahun 2023.

Berikut teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. Menemukan permasalahan pada pengguna bantuan PKH di Dusun Desa Cinta Rakyat 5. Berdasarkan kriteria yang digunakan dalam menentukan kelayakan penerima bantuan PKH, permasalahan tersebut dapat ditemukan.
- b. Melakukan kajian sastra, yaitu mengumpulkan sumber-sumber pokok bahasan dari buku, jurnal, artikel, makalah, *website*, dan tesis. Referensi digunakan untuk menggambarkan faktor-faktor dan pendekatan yang direkomendasikan untuk memecahkan masalah.
- c. Pengumpulan data yang mempengaruhi kelayakan penerima bantuan PKH. Data didapatkan dari data kepala keluarga dan data penerima PKH dusun 5 Desa Cinta Rakyat tahun 2023.
- d. Bagilah jumlah total data menjadi dua kategori: data yang digunakan untuk pengujian dan pelatihan. Data pengujian digunakan untuk membandingkan label kelas yang diprediksi dengan label kelas sebenarnya, sedangkan data pelatihan digunakan untuk menentukan probabilitas yang terkait dengan setiap nilai fitur dan label kelas.
- e. Memilih kategori yang tepat bagi penerima bantuan PKH dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh perangkat desa dengan beberapa ciri atau kriteria yang memenuhi lebih dari 4.
- f. Lakukan langkah prapemrosesan untuk mengonversi jenis atribut kategorikal dari atribut numerik data pelatihan dan pengujian.
- g. Selanjutnya, dengan menggunakan persamaan (1.3), tentukan nilai probabilitas kelas yang mungkin dan tidak layak berdasarkan data pelatihan.
- h. Memanfaatkan persamaan *Laplace Smoothing* (1.2) untuk menentukan nilai probabilitas setiap fitur data pelatihan.
- i. Aparat Desa Cinta Rakyat menentukan bobot preferensi atribut data dengan menggunakan penentuan prioritas atribut dan rumus perhitungan menggunakan persamaan (1.4).
- j. Menggunakan pendekatan *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing* untuk mendapatkan distribusi klasifikasi data latih. Persamaan (1.1) digunakan dalam rumus perhitungan untuk memperoleh kategorisasi data latih.
- k. Persamaan (1.3) selanjutnya digunakan untuk mendapatkan nilai probabilitas akhir setiap kelas, dan persamaan (1.2) digunakan untuk menentukan nilai probabilitas akhir setiap fitur.
- l. Setelah menghitung klasifikasi data latih selanjutnya melakukan perhitungan pada data uji. Teknik *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing* digunakan untuk menguji data uji dengan menggunakan nilai probabilitas akhir yang diperoleh dari data latih. Persamaan (1.1) digunakan dalam rumus perhitungan untuk memperoleh hasil pengujian kategorisasi data uji.
- m. Pada langkah ini dilakukan pengujian untuk memastikan metode dapat menghasilkan data yang andal. Pendekatan *Confusion Matrix* digunakan untuk menguji klasifikasi kelayakan penerima bantuan PKH, sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.1. Persamaan (1.5), (1.6), (1.7), dan (1.8) digunakan dalam pengujian ini untuk menghitung nilai akurasi, tingkat kesalahan, sensitivitas, dan spesifisitas data pengujian.
- n. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang telah didapatkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Data kepala keluarga di Dusun V, Desa Cinta Rakyat, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara pada tahun 2023 akan dianalisis dalam penelitian ini. Kriteria peneliti didasarkan pada informasi yang dikumpulkan desa mengenai kepala keluarga.

Tabel 3. 1 Atribut data

No	Atribut	Tipe Atribut
1	Usia	Numerik
2	Pekerjaan	Kategorial
3	Penghasilan	Numerik
4	Jumlah Keluarga	Numerik
5	Jumlah Tanggungan Anak Sekolah	Numerik
6	Status Rumah	Kategorial
7	Jenis Lantai	Kategorial
8	Jenis Dinding	Kategorial

Penetapan kategori layak penerima bantuan PKH yang tepat yaitu masyarakat yang memenuhi standar yang ditetapkan oleh perangkat desa dan memiliki beberapa kualitas atau memenuhi lebih dari empat kriteria.

Tabel 3. 2 Kriteria kategori layak menerima bantuan PKH

No	Atribut	Keterangan
1	Usia	≥ 60
2	Penghasilan	$\leq 1.000.000$
3	Jumlah Keluarga	≥ 4
4	Jumlah Tanggungan Anak Sekolah	≥ 2
5	Status Rumah	Sewa
6	Jenis Lantai	Tanah, Semen
7	Jenis Dinding	Kayu, Batu bata

Populasi mengacu pada seluruh komponen penelitian, termasuk objek dan individu, yang mempunyai kualitas dan sifat tertentu. Populasi dalam penelitian adalah kepala keluarga Dusun V, Desa Cinta Rakyat pada tahun 2023 berjumlah 311 kepala keluarga. Sampel sebagai bagian dari populasi yang mewakili keseluruhan populasi [1].

Pengambilan jumlah data kepala keluarga pada penelitian ini menggunakan rumus *slovin*. Dengan N adalah populasi kepala keluarga Dusun V, Desa Cinta Rakyat pada tahun 2023 berjumlah 311 kepala keluarga dan e adalah tingkat eror 10%. Sehingga perhitungan *slovin* sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{(1 + (N \times e^2))} \quad (3.1)$$

$$n = \frac{311}{(1 + (311 \times 0,1^2))}$$

$$n = \frac{311}{(1 + (311 \times 0,01))}$$

$$n = \frac{311}{(1 + 3,11)}$$

$$n = \frac{311}{4,11}$$

$$n = 75,67 \approx 78$$

Penelitian ini memasukkan 78 data, yang terdiri dari 31 data warga yang memenuhi syarat bantuan PKH dan 47 data warga yang tidak layak menerima bantuan PKH. Ke-78 data tersebut

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Nurjanna, Hendra Cipta, Rima Aprilia

dipecah menjadi 70 persen data latih sehingga menghasilkan 55 data latih terdiri dari 27 data kelas layak dan 28 data kelas tidak layak, serta 30 persen data uji sehingga ada 23 data uji.

Tabel 3. 3 Data Latih Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan PKH

No	Nama	Usia	Pekerjaan	Penghasilan	Jumlah Keluarga	Jumlah Tanggungan Anak	Status Rumah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	Kelas
1	L1	52	Wiraswasta	1.300.000	5	2	Sendiri	Keramik	Tembok	Layak
2	L2	73	Tidak bekerja	800.000	1	0	Sendiri	Semen	Batu bata	Layak
3	L3	40	Wiraswasta	1.000.000	1	0	Sendiri	Keramik	Tembok	Layak
..
53	L53	55	Buruh Harian Lepas	1.700.000	4	1	Sendiri	Semen	Tembok	Tidak Layak
54	L54	75	PNS	1.300.000	3	0	Sendiri	Keramik	Tembok	Tidak Layak
55	L55	64	Buruh Harian Lepas	1.550.000	2	0	Sendiri	Semen	Batu bata	Tidak Layak

Dengan menggunakan data pelatihan, nilai probabilitas setiap nilai fitur dan label kelas dihitung. Berdasarkan data pelatihan klasifikasi kelayakan penerima bantuan PKH, terdapat 27 data warga yang berhak mendapatkan bantuan PKH dan 28 orang yang tidak.

Tabel 3. 4 Data Uji Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan PKH

No	Nama	Usia	Pekerjaan	Penghasilan	Jumlah Keluarga	Jumlah Tanggungan Anak	Status Rumah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	Kelas
1	U1	50	Tidak bekerja	1.300.000	5	2	Sendiri	Keramik	Tembok	Layak
2	U2	69	Tidak bekerja	700.000	1	0	Sendiri	Semen	Batu bata	Layak
3	U3	65	Petani	850.000	3	0	Sendiri	Semen	Tembok	Layak
..
22	U22	69	Buruh Harian Lepas	1.100.000	2	0	Sendiri	Semen	Kayu	Tidak Layak
23	U23	50	Wiraswasta	1.400.000	4	2	Sendiri	Semen	Tembok	Tidak Layak

Data uji digunakan untuk membandingkan label kelas yang diprediksi dengan label kelas sebenarnya dalam data. Dikumpulkan 4 data masyarakat yang berhak menerima bantuan PKH dan 19 data masyarakat tidak layak PKH berdasarkan data uji klasifikasi kelayakan penerima bantuan PKH.

B. Data Processing

Data pelatihan dan pengujian dikenakan Processing, yang berupaya mengubah tipe atribut dari numerik menjadi kategorial.

Tabel 3. 5 Tipe Atribut Setelah *Preprocessing*

No	Atribut	Tipe Atribut	Tipe Atribut Setelah <i>Preprocessing</i>
1	Usia	Numerik	Kategorial (Rendah, Sedang, Tinggi)

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Nurjanna, Hendra Cipta, Rima Aprilia

2	Pekerjaan	Kategorial	Kategorial (Tidak Bekerja, Pedagang, Karyawan Swasta, Wiraswasta, Buruh Harian Lepas, Petani, PNS)
3	Penghasilan	Numerik	Kategorial (Rendah, Sedang, Tinggi)
4	Jumlah Keluarga	Numerik	Kategorial (Rendah, Sedang, Tinggi)
5	Jumlah Tanggungan Anak Sekolah	Numerik	Kategorial (Rendah, Sedang, Tinggi)
6	Status Rumah	Kategorial	Kategorial (Sewa, Sendiri)
7	Jenis Lantai	Kategorial	Kategorial (Tanah, Semen, Keramik)
8	Jenis Dinding	Kategorial	Kategorial (Kayu, Batu bata, Tembok)

Umur, pendapatan, jumlah anggota keluarga, dan jumlah tanggungan anak sekolah merupakan jenis ciri-ciri yang mengalami perubahan. dimana tipe atribut kategorikal telah menggantikan tipe atribut numerik sebelumnya. Penentuan nilai kategorial dari atribut tersebut ditampilkan pada tabel 3.6 sampai dengan tabel 3.9.

Tabel 3. 6 Kategorial Usia

No	Nilai Usia	Kategorial Usia
1	≤ 40	Rendah
2	41-64	Sedang
3	≥ 65	Tinggi

Tabel 3. 7 Kategorial Penghasilan

No	Nilai Penghasilan	Kategorial Penghasilan
1	$\leq 1.000.000$	Rendah
2	1.100.000 – 3.000.000	Sedang
3	$\geq 3.100.000$	Tinggi

Tabel 3. 8 Kategorial Jumlah Keluarga

No	Nilai Jumlah Keluarga	Kategorial Jumlah Keluarga
1	≤ 1	Rendah
2	2-3	Sedang
3	≥ 4	Tinggi

Tabel 3. 9 Kategorial Jumlah Tanggungan Anak

No	Nilai Jumlah Tanggungan Anak	Kategorial Jumlah Tanggungan Anak
1	0	Rendah
2	1-2	Sedang
3	≥ 3	Tinggi

Setelah nilai karakteristik dari empat atribut di atas telah ditentukan, maka *preprocessing* dapat dilakukan sehingga semua tipe atribut menjadi kategorial.

Tabel 3. 10 Hasil *Preprocessing* Data Latih

No	Nama	Usia	Pekerjaan	Penghasilan	Jumlah Keluarga	Jumlah Tanggungan Anak	Status Rumah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	Kelas
1	L1	Sedang	Wiraswasta	Sedang	Tinggi	Sedang	Sendiri	Keramik	Tembok	Layak
2	L2	Tinggi	Tidak bekerja	Rendah	Rendah	Rendah	Sendiri	Semen	Batu bata	Layak
3	L3	Rendah	Wiraswasta	Rendah	Rendah	Rendah	Sendiri	Keramik	Tembok	Layak
..
53	L53	Sedang	Buruh Harian Lepas	Sedang	Tinggi	Sedang	Sendiri	Semen	Tembok	Tidak Layak
54	L54	Tinggi	PNS	Sedang	Sedang	Rendah	Sendiri	Keramik	Tembok	Tidak Layak

55	L55	Sedang	Buruh Harian Lepas	Sedang	Sedang	Rendah	Sendiri	Semen	Batu bata	Tidak Layak
----	-----	--------	-----------------------	--------	--------	--------	---------	-------	-----------	-------------

Tabel 3. 11 Hasil *Preprocessing* Data Uji

No	Nama	Usia	Pekerjaan	Penghasilan	Jumlah Keluarga	Jumlah Tanggungan Anak	Status Rumah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	Kelas
1	U1	Sedang	Tidak bekerja	Sedang	Tinggi	Sedang	Sendiri	Keramik	Tembok	Layak
2	U2	Tinggi	Tidak bekerja	Rendah	Rendah	Rendah	Sendiri	Semen	Batu bata	Layak
3	U3	Tinggi	Petani	Rendah	Sedang	Rendah	Sendiri	Semen	Tembok	Layak
..
22	U22	Tinggi	Buruh Harian Lepas	Sedang	Sedang	Rendah	Sendiri	Semen	Kayu	Tidak Layak
23	U23	Sedang	Wiraswasta	Sedang	Tinggi	Sedang	Sendiri	Semen	Tembok	Tidak Layak

C. Perhitungan *Weighted Naive Bayes* Dengan *Laplace Smoothing*

Tahapan berikut digunakan untuk menentukan nilai probabilitas label kelas kelayakan bagi pemohon bantuan PKH berdasarkan hasil *preprocessing* data pelatihan:

1. Perhitungan nilai probabilitas masing-masing kelas.

Menentukan nilai probabilitas kelas layak dengan jumlah kelas layak sebanyak 27 dan data latih sebanyak 55. Begitupula dalam menentukan nilai probabilitas kelas tidak layak dengan jumlah kelas tidak layak sebanyak 28 dan data latih sebanyak 55. Dihitung dengan persamaan (1.3).

Nilai probabilitas kelas layak

$$P(L) = \frac{\sum L}{n} = \frac{27}{55} = 0,49$$

Nilai probabilitas kelas tidak layak

$$P(TL) = \frac{\sum TL}{n} = \frac{28}{55} = 0,51$$

Didapatkan probabilitas kelas layak adalah 0,49 dan probabilitas kelas tidak layak adalah 0,51.

2. Perhitungan nilai probabilitas masing-masing fitur.

Berikut rumus Laplace Smoothing yang digunakan untuk menghitung kuantitas dan probabilitas data dimana K=1 untuk mencegah nilai probabilitas 0 menggunakan persamaan (1.2). Nilai probabilitas pada fitur usia. $\sum x_i | y$ adalah jumlah data fitur x_i yaitu usia rendah (R), usia sedang (S) dan usia tinggi (T) dengan label pada kelas layak (L) dan tidak layak (TL). Hal yang sama dilakukan pada seluruh fitur di masing-masing kelas.

Nilai probabilitas pada fitur usia:

Kelas layak

$$P(R|L) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k|x} = \frac{5+1}{27+1(2)} = \frac{6}{29} = 0,21$$

$$P(S|L) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k|x} = \frac{12+1}{27+1(2)} = \frac{13}{29} = 0,45$$

$$P(T|L) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k|x} = \frac{10+1}{27+1(2)} = \frac{11}{29} = 0,38$$

Kelas tidak layak

$$P(R|TL) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k|x} = \frac{9+1}{28+1(2)} = \frac{10}{30} = 0,33$$

$$P(S|TL) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k|x} = \frac{14+1}{28+1(2)} = \frac{15}{30} = 0,5$$

$$P(T|TL) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k|x} = \frac{5+1}{28+1(2)} = \frac{6}{30} = 0,2$$

3. Perhitungan sebaran klasifikasi data latih.

Gunakan persamaan (1.1) dan teknik *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing* untuk menentukan distribusi klasifikasi data latih. Sebelum mengklasifikasikan data latih, terlebih dahulu dilakukan perhitungan bobot preferensi atribut data menggunakan pendekatan *Rank Order Centroid* dengan persamaan (1.4) untuk menentukan prioritas atribut desa.

$$W_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{i} \right)$$

$$W_1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}{8} = 0,34$$

$$W_2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}{8} = 0,21$$

$$W_3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}{8} = 0,15$$

$$W_4 = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}{8} = 0,11$$

$$W_5 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}{8} = 0,08$$

$$W_6 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}{8} = 0,05$$

$$W_7 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}{8} = 0,03$$

$$W_8 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{8}}{8} = 0,02$$

Berikut adalah hasil keseluruhan perhitungan metode ROC sesuai dengan urutan kriteria:

Tabel 3. 12 Hasil Bobot Kriteria

No	Kriteria	Nama Kriteria	Bobot
1	C1	Penghasilan	0,34
2	C2	Jumlah Tanggungan Anak	0,21
3	C3	Usia	0,15
4	C4	Jumlah Keluarga	0,11
5	C5	Pekerjaan	0,08
6	C6	Status Rumah	0,05
7	C7	Jenis Lantai	0,03
8	C8	Jenis Dinding	0,02

Setelah nilai bobot setiap atribut data telah ditentukan, selanjutnya menghitung sebaran klasifikasi data latih dengan persamaan (1.1).

Menghitung sebaran klasifikasi data latih ke-1

Kelas layak

$$P(\text{layak}|x) = 0.49 \times (0.45^{0.15}) \times (0.21^{0.08}) \times (0.14^{0.34}) \times (0.28^{0.11}) \times (0.48^{0.21}) \times (0.9^{0.05}) \times (0.28^{0.03}) \times (0.38^{0.02})$$

$$P(\text{layak}|x) = 0.14$$

Kelas tidak layak

$$P(\text{tidak layak}|x) = 0.51 \times (0.5^{0.15}) \times (0.33^{0.08}) \times (0.8^{0.34}) \times (0.47^{0.11}) \times (0.53^{0.21}) \times (0.8^{0.05}) \times (0.57^{0.03}) \times (0.77^{0.02})$$

$$P(\text{tidak layak}|x) = 0.3$$

Hasil terbesar dari perhitungan di atas adalah $P(\text{tidak layak}|x)$ dengan nilai probabilitas 0.3. Akibatnya, kumpulan data pelatihan pertama dimasukkan ke kelas tidak layak. Tabel 3.13 mencantumkan seluruh temuan klasifikasi data pelatihan untuk kelayakan penerima PKH.

Tabel 3.13 Hasil Klasifikasi Data Latih

No	Layak	Tidak Layak	Status
1	0.14	0.3	Tidak Layak
2	0.3	0.12	Layak
3	0.24	0.12	Layak

53	0.14	0.3	Tidak Layak
54	0.12	0.24	Tidak Layak
55	0.14	0.27	Tidak Layak

4. Perhitungan nilai probabilitas akhir masing-masing kelas

Dengan menggunakan hasil klasifikasi data latih sebanyak 28 kelas layak yang diperoleh dari 55 data latih, maka ditentukan nilai probabilitas akhir kelas layak tersebut. Begitupula dalam menentukan nilai probabilitas kelas tidak layak dengan jumlah kelas tidak layak sebanyak 27 yang diperoleh dari hasil klasifikasi data latih dan data latih sebanyak 55. Dihitung dengan persamaan (1.3)

Nilai probabilitas akhir kelas layak

$$P(L) = \frac{\sum L}{n} = \frac{28}{55} = 0,51$$

Nilai probabilitas akhir kelas tidak layak

$$P(TL) = \frac{\sum TL}{n} = \frac{27}{55} = 0,49$$

5. Perhitungan nilai probabilitas akhir masing-masing fitur

Nilai probabilitas akhir pada fitur usia:

Kelas layak

Kelas tidak layak

$$P(R|L) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k | x} = \frac{6+1}{28+1(2)} = \frac{7}{30} = 0,23$$

$$P(S|L) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k | x} = \frac{11+1}{28+1(2)} = \frac{12}{30} = 0,4$$

$$P(T|L) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k | x} = \frac{11+1}{28+1(2)} = \frac{12}{30} = 0,4$$

$$P(R|TL) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k | x} = \frac{8+1}{27+1(2)} = \frac{9}{29} = 0,31$$

$$P(S|TL) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k | x} = \frac{15+1}{27+1(2)} = \frac{16}{29} = 0,55$$

$$P(T|TL) = \frac{\sum x_i | y+k}{\sum y+k | x} = \frac{4+1}{27+1(2)} = \frac{5}{29} = 0,17$$

6. Pengujian data uji

Setelah dilakukan komputasi data latih, teknik *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing* digunakan untuk menguji data uji dengan menggunakan nilai probabilitas akhir yang diperoleh dari data latih.

Pengujian data uji terlebih dahulu ke data 1

Kelas layak

$$P(\text{layak}|x) = 0.51 \times (0.4^{0.15}) \times (0.73^{0.08}) \times (0.97^{0.34}) \times (0.2^{0.11}) \times (0.43^{0.21}) \times (0.87^{0.05}) \times (0.2^{0.03}) \times (0.33^{0.02})$$

$$P(\text{layak}|x) = 0.28$$

Kelas tidak layak

$$P(\text{tidak layak}|x) = 0.49 \times (0.55^{0.15}) \times (0.03^{0.08}) \times (0.03^{0.34}) \times (0.55^{0.11}) \times (0.59^{0.21}) \times (0.83^{0.05}) \times (0.66^{0.03}) \times (0.83^{0.02})$$

$$P(\text{tidak layak}|x) = 0.09$$

Hasil terbesar dari perhitungan di atas adalah $P(\text{layak}|x)$ dengan nilai probabilitas 0,28. Maka data uji ke-1 diklasifikasikan pada kelas layak. Dengan status asli data uji ke-1 adalah layak dan status klasifikasi data uji ke-1 juga layak, maka akurasi data ke-1 benar. Seluruh hasil klasifikasi data uji kelayakan penerima bantuan PKH tercantum pada tabel 3.14.

Tabel 3. 14 Hasil Pengujian Klasifikasi Data Uji

No	Kelas		Status		Akurasi
	Layak	Tidak Layak	Klasifikasi	Asli	
1	0.28	0.09	Layak	Layak	Benar
2	0.34	0.05	Layak	Layak	Benar
3	0.25	0.06	Layak	Layak	Benar
..
22	0.09	0.22	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar
23	0.08	0.33	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar

7. Pengujian sistem

Metode *Confusion Matrix* digunakan untuk menguji sistem kategorisasi kelayakan penerima bantuan PKH. Pada data uji akan dihitung nilai *accuracy*, *laju error*, *sensitivitas*, dan *spesifisitas* sistem ini.

Tabel 3. 15 Hasil Pengujian dengan *Confusion Matrix*

Kelas Asli	Kelas Klasifikasi	
	Layak	Tidak Layak
Layak	4	0
Tidak Layak	1	18

$$Accuracy = \frac{4+18}{4+1+0+18} \times 100 = 95.65$$

$$Error = \frac{0+1}{4+1+0+18} \times 100 = 4.34$$

$$Sensitivitas = \frac{4}{4+0} \times 100 = 100$$

$$Spesifisitas = \frac{18}{1+18} \times 100 = 94.74$$

Pada penelitian ini digunakan teknik *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing* sehingga diperoleh nilai akurasi sebesar 95,65%. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Listiowarni dan Ramadhani pada tahun 2019 mengimplementasikan *Naive Bayessian* dengan *Laplacian Smoothing* dan memperoleh nilai akurasi sebesar 92,11%. Hal ini menjelaskan bahwa metode *Weighted Naive Bayes* dengan *Laplace Smoothing* mempunyai nilai akurasi yang lebih baik dari *Naive Bayessian* dengan *Laplacian Smoothing*. Penelitian ini memperoleh nilai laju eror sebesar 4,34%. *Sensitivitas* didapatkan dengan nilai sebesar 100% dan *spesifisitas* dengan nilai sebesar 94.74%.

4. KESIMPULAN

Program bantuan PKH dilakukan pemerintah untuk mengatasi permasalahan kemiskinan di Indonesia. Pemberian PKH masih belum optimal, hal tersebut dapat terjadi dikarenakan data yang digunakan tidak diperbarui secara berkala. Dengan metode *Weighted Naive Bayes* perhitungan

klasifikasi tidak hanya berdasarkan distribusi probabilitas saja tetapi juga dengan penambahan bobot pada setiap atribut ke kelas. *Laplace Smoothing* digunakan untuk membantu mencegah probabilitas 0. Terdapat delapan faktor yang menentukan kelayakan untuk menerima bantuan PKH yaitu usia, pekerjaan, pendapatan, jumlah anggota keluarga, jumlah tanggungan anak sekolah, kualitas rumah, jenis lantai, dan jenis dinding serta klasifikasi ke dalam kelompok yang layak dan tidak layak. Dari hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix* menghasilkan temuan pengujian yang memiliki nilai akurasi sebesar 95,65%, tingkat kesalahan sebesar 4,34%, nilai sensitivitas sebesar 100%, dan nilai spesifisitas sebesar 94,74%. Oleh karena itu, temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pengurus Desa Cinta Rakyat untuk menentukan warga desa mana yang layak menerima bantuan PKH.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K., 2023. Konsep Umum Populasi dan Sampel Dalam Penelitian. *JURNAL PILAR: Jurnal Kajian Islam Kontemporer*, 14(1), 5–31.
- [2] Annisya, N. M. O., & Novira, A., 2023. Implementasi Program Keluarga Harapan (PKH) di Kelurahan Kampung Seraya Kecamatan Batu Ampar Kota Batam. *Jurnal Wacana Kinerja: Kajian Praktis-Akademis Kinerja Dan Administrasi Pelayanan Publik*, 26(1), 29. <https://doi.org/10.31845/jwk.v26i1.810>
- [3] Davier, M. V., 2023. *Omitted Response Treatment Using a Modified Laplace Smoothing for Approximate Bayesian Inference in Item Response Theory*. Retrieved from <https://doi.org/10.31234/osf.io/pc395>
- [4] Djabar, D. A., Olilingo, F. Z., & Santoso, I. R., 2022. Efektivitas Pelaksanaan Program Keluarga Harapan (PKH) Dalam Upaya Penanggulangan Kemiskinan Di Desa Lonuo Kecamatan Tilingkabila Kabupaten Bonebolango. *EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(2). <https://doi.org/10.37676/ekombis.v10i2.1887>
- [5] Gu, Y., 2023. Exploring the application of teaching evaluation models incorporating association rules and weighted naive Bayesian algorithms. *Intelligent Systems with Applications*, 20, 200297. <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2023.200297>
- [6] Guo, W., Wang, G., Wang, C., & Wang, Y., 2023. Distribution network topology identification based on gradient boosting decision tree and attribute weighted naive Bayes. *Energy Reports*, 9, 727–736. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.04.256>
- [7] Hidayat, M., 2018. Penentuan Pemberian Bantuan Program Keluarga Harapan Dengan Metode Topsis. *Jurnal PPKM 1*, 98–106.
- [8] Idris, M., 2019. Implementasi Data mining Dengan Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Angka Kelahiran. *Jurnal Pelita Informatika*, 7(3), 421–428.
- [9] Jollyta, D., Ramdhan, W., & Zarlis, M., 2020. *Konsep Data mining Dan Penerapan*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.
- [10] Khairi, M. W., & Aidar, N., 2018. Pengaruh Subsidi Energi terhadap Kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM)*, 3(3), 359–369.
- [11] 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>
- [12] Listiowarni, I., & Ramadhani, N., 2019. Implementasi Naïve Bayesian dengan Laplacian Smoothing untuk Peminatan dan Lintas Minat Siswa SMAN 5 Pamekasan. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 8(2), 124–129. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i2.652>

- [13] Marisa, F., Maukar, A. L., & Akhriza, T. M., 2021. *Data mining Konsep Dan Penerapannya*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.
- [14] Mesran, M., Diansyah, T. M., & Fadlina, F., 2019. Implemententasi Metode Rank Order Cendroid (ROC) dan Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) dalam Penilaian Kinerja Dosen Komputer Menerapkan (Studi Kasus: STMIK Budi Darma). *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 1, 822. <https://doi.org/10.30645/senaris.v1i0.89>
- [15] Nadilla, H. F., Nurwati, N., & Santoso, M. B., 2022. PERAN PENDAMPING PROGRAM KELUARGA HARAPAN (PKH) DALAM PENANGGULANGAN ANAK STUNTING PADA KELUARGA PENERIMA MANFAAT. *Focus : Jurnal Pekerjaan Sosial*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.24198/focus.v5i1.39561>
- [16] Narayan, S., & Sathiyamoorthy E., 2023. Early Prediction of Heart Diseases using Naive Bayes Classification Algorithm and Laplace Smoothing Technique. *International Journal of Grid and High Performance Computing*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.4018/IJGHP.316157>
- [17] Nur Aeda, & Riadul Jannah, 2022. Implementasi dan Efektifitas Program Keluarga Harapan (PKH) dalam Meningkatkan Kesejahteraan Ekonomi Masyarakat. Studi di Desa Kekait Kecamatan Gunungsari Kabupaten Lombok Barat. *Journal of Economics and Business*, 8(1), 165–186. <https://doi.org/10.29303/ekonobis.v8i1.98>
- [18] Randy, H., & Musdar, I. A., 2018. Aplikasi Prediksi Kerusakan Smartphone Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Laplace Smoothing. *JTRISTE*, 5(2).
- [19] Sethi, J. K., & Mittal, M., 2022. Efficient weighted naive bayes classifiers to predict air quality index. *Earth Science Informatics*, 15(1), 541–552. <https://doi.org/10.1007/s12145-021-00755-7>
- [20] Umam, K., & Arifianto, D., 2020. *Metode Optimasi Pembobotan Gain Ratio Terhadap Metode Klasifikasi Weighted Naive Bayes Studi Kasus Ulasan Produk White Perfect Clinical Day Cream*.
- [21] Wardhama, A., & Kharisma, B., 2019. Peran Pengeluaran Sektor Pendidikan dan Sektor Kesehatan Terhadap Kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 8(12).
- [22] Yoga, I. K., Prasetyowati, S. S., & Sibaroni, Y., 2022. Prediction And Mapping Rainfall Classification Using Naive Bayes And Simple Kriging. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 07(04), 1244–1253.
- [23] Yusuf Hidayat, Laila Azkia, M. R., 2022. Hambatan Pelaksanaan Program Keluarga Harapan (PKH) Dalam Peningkatan Kesejahteraan Sosial Masyarakat Di Kelurahan Pelambuan Kota Banjarmasin. *PADARINGAN (Jurnal Pendidikan Sosiologi Antropologi)*, 4(2), 93. <https://doi.org/10.20527/padaringan.v4i2.5457>