



Penerapan Algoritma Naive Bayes dan KNN pada Klasifikasi Gizi Ibu Hamil di Puskesmas Cicurug

Gina Purnama Insany¹, Somantri², Siti Farda Maulina³

^{1,2,3}Universitas Nusa Putra, Indonesia

Email : gina.purnama@nusaputra.ac.id¹, somantri@nusaputra.ac.id², siti.farda_ti20@nusaputra.ac.id³

Abstract

Nutrition is a very important factor for the human body, especially for pregnant women. Based on data from the 2018 Basic Health Survey (Riskades), 48.9% of pregnant women, 17.3% of whom suffer from Chronic Energy Deficiency (KEK), and 28% of pregnant women are at risk of experiencing birth complications that can cause death. Even though this figure shows a decline every year, the problem of malnutrition among pregnant women is still a major concern. In data analysis, the classification technique with the best performance was used to classify the nutritional status of pregnant women. Classification of the nutritional status of pregnant women using the supervised learning method with the Naive Bayes and K-nearest neighbor (K-NN) algorithms. The data set used was 850 pregnant women which included the variables age, upper arm circumference (LiLA), Body Mass Index (BMI), and Hemoglobin. The research results show that the Naive Bayes algorithm has an accuracy value of 79.18% with an error value of (0.6802) with the K-NN model $k=3$, $k=5$, and $k=7$. Meanwhile, the K-NN $k=3$ and $k=5$ algorithms have the most optimal accuracy of 94.92% with an error value of (0.1878), while the K-NN $k=7$ model has an accuracy value of 93.90% with an error value of (0.2284).

Keywords: Classification, Naive Bayes, K-NN, Nutritional Status, KEK

Abstrak

Gizi merupakan faktor yang sangat penting bagi tubuh manusia, terutama bagi ibu hamil. Berdasarkan data Survei Kesehatan Dasar (Riskades) tahun 2018, 48,9% ibu hamil, 17,3% diantaranya menderita Kekurangan Energi Kronis (KEK), dan 28% ibu hamil berisiko mengalami komplikasi kelahiran yang dapat menyebabkan kematian. Meski angka tersebut menunjukkan penurunan setiap tahunnya, namun permasalahan gizi buruk pada ibu hamil masih menjadi perhatian utama. Dalam analisis data digunakan teknik klasifikasi dengan kinerja terbaik untuk mengklasifikasikan status gizi ibu hamil. Klasifikasi status gizi ibu hamil menggunakan metode supervised learning dengan algoritma Naive Bayes dan K-nearest neighbour (K-NN). Data set yang digunakan adalah 850 ibu hamil yang meliputi variabel umur, lingkaran lengan atas (LiLA), Indeks Massa Tubuh (IMT), dan Hemoglobin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes mempunyai nilai akurasi sebesar 79.18% dengan nilai error sebesar (0.6802) dengan model K-NN $k=3$, $k=5$, dan $k=7$. Sedangkan algoritma K-NN $k=3$ dan $k=5$ mempunyai akurasi paling optimum sebesar 94.92% dengan nilai error sebesar (0.1878), sedangkan model K-NN $k=7$ mempunyai nilai akurasi sebesar 93.90% dengan nilai error sebesar (0.2284).

Kata Kunci : Klasifikasi, Naive Bayes, K-NN, Status Gizi, KEK

1. PENDAHULUAN

Kurang Gizi merupakan masalah kesehatan masyarakat yang masih menjadi perhatian di Indonesia. Ibu hamil merupakan salah satu kelompok yang rentan mengalami kurang gizi. Berdasarkan sumber data laporan kinerja tahun 2021 diketahui terdapat 283.833 ibu hamil dengan tinggi Lila < 23,5 cm (berisiko KEK) dari 3.249.503 ibu hamil yang diukur Lilanya, sehingga diketahui ibu hamil di Indonesia memiliki risiko KEK sebesar 8,7% [1].



Indikator yang umum digunakan untuk mendeteksi secara dini masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil adalah risiko KEK yang ditandai dengan rendahnya cadangan energi dalam jangka waktu lama dan dapat diukur dengan lingkaran lengan atas (LiLA) yang kurang, dari 23,5 cm dan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada pra hamil atau Trimester I (Usia kehamilan < 12 minggu) di bawah 18,5 kg/m² (Kurus)[1]. Selain itu, Ibu hamil yang mengalami kekurangan gizi juga memiliki risiko seperti Pertumbuhan Janin Terlambat (PJT), melahirkan Bayi dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), daya tahan tubuh yang lemah, serta meningkatkan risiko kematian. Ibu hamil yang mengalami peningkatan berat badan yang cepat juga memiliki risiko seperti pendarahan, yang bisa menjadi tanda awal diabetes gestariol atau preeklampsia.[2]

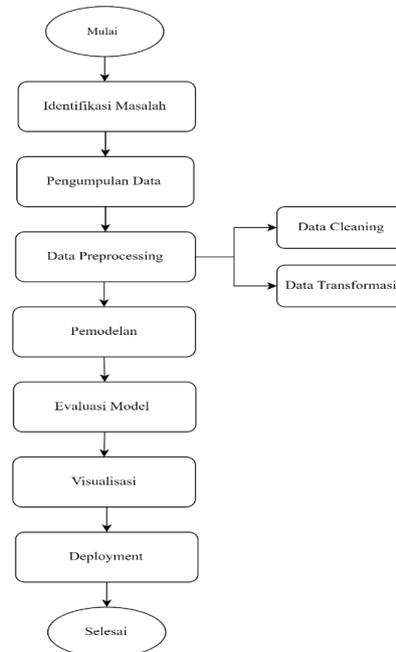
Untuk mencegah atau mengurangi risiko-risiko yang akan terjadi, penting untuk mengklasifikasikan risiko Kekurangan Energi Kronis (KEK). Dalam hal ini analisis menggunakan algoritma machine learning dapat menjadi pendekatan yang efektif, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode supervised learning menggunakan Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbors (KNN). Algoritma Naïve Bayes adalah sebuah algoritma yang mampu mengelompokkan variable spesifik dengan menggunakan pendekatan probabilitas dan statistik[3]. Sedangkan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan algoritma untuk mengklasifikasikan data ke dalam beberapa kelas yang telah dikelompokkan berdasarkan jarak terdekat atau kemiripan data dengan data latih[4].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yudi Mulyanto, dkk pada tahun 2024 mengenai klasifikasi data mining penentuan stunting pada balita dengan metode Naïve Bayes, Naive Bayes yang dihasilkan terbukti efektif dalam menentukan stunting pada balita dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi mencapai 95,08 % [5], kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Rizky Setiawan dan Agung Triayudi pada tahun 2022 mengenai klasifikasi status gizi balita menggunakan naïve Bayes dan k-nearest neighbour berbasis web diperoleh akurasi sebesar 80,60% dengan menggunakan metode Naive Bayes, sedangkan dengan K-Nearest Neighbor diperoleh akurasi sebesar 91,79%. dalam pengujian 412 data [4], dan pada penelitian yang dilakukan oleh Lazuardi Firdaus & Tedy Setiadi pada tahun 2023 mengenai perbandingan algoritma Naive Bayes, Decision Tree, dan KNN untuk klasifikasi produk Adidas populer AS dengan matriks konfusi, akurasi tertinggi nilai yang dicapai dicapai dengan metode. Decision Tree dengan nilai 92.42% sehingga algoritma ini dianggap terbaik [6]. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti akan mengklasifikasikan status gizi ibu hamil dengan menggunakan data yang bersumber dari Puskesmas Cicurug.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian yang memanfaatkan pengukuran, perhitungan rumus, dan data numerik yang pasti dalam semua tahap penelitian, mulai dari perencanaan, proses, pembentukan hipotesis, Teknik, analisis data, hingga penarikan kesimpulan. Dapat disimpulkan, penelitian kuantitatif merupakan pendekatan penelitian yang menggunakan data

berupa angka-angka dan informasi yang akurat untuk menjawab hipotesis penelitian [7]. Tahapan yang dilakukan peneliti ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1 terdapat beberapa tahapan umum dalam penelitian *machine learning* yang terdiri dari :

a) Identifikasi Masalah atau Tujuan

Pada tahap ini diidentifikasi masalah atau tujuan yang diinginkan dalam penelitian ini. Permasalahan yang ada berkaitan dengan gizi ibu hamil, bertujuan untuk mendeteksi kekurangan gizi yang mungkin ada dan dapat berpotensi menyebabkan penyakit dan kematian terkait kekurangan gizi. Oleh karena itu, mengetahui status gizi memungkinkan upaya untuk meningkatkan Kesehatan Masyarakat terkhususnya ibu hamil. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang mampu memprediksi status gizi ibu hamil dengan menggunakan algoritma *machine learning*.

b) Pengumpulan Data

Tahap kedua adalah tahap pengumpulan data. Penelitian ini tidak memerlukan tanggapan dari responden, atau responden tidak mengetahui bahwa datanya sedang diteliti. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan data sekunder, data sekunder yaitu pengumpulan data secara tidak langsung dengan cara meneliti objek yang bersangkutan [8]. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data ibu hamil dengan atribut Berat Badan, Tinggi Badan, Lingkar Lengan Atas (LiLA), dan hemoglobin.



c) Data Preprocessing

Pada tahap ini dilakukan data *cleaning* dan transformasi data. Pilih fitur yang relevan serta data ditransformasikan ke dalam format yang diinginkan untuk persiapan pemodelan.

d) Pemodelan

Pada tahap ini, dilakukan pemilihan dan penerapan model yang sesuai untuk pengelompokan status gizi pada ibu hamil. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Naïve Bayes* dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Setelah model algoritma dibuat, langkah selanjutnya adalah menerapkan kedua model tersebut pada *web app* untuk mengklasifikasikan status gizi ibu hamil.

e) Evaluasi Model

Jika pada pemodelan dibuat menggunakan data pelatihan, maka data pengujian digunakan untuk menguji model tersebut. Pengujian model menggunakan *confusion matrix* untuk menghitung akurasi, *recall* dan presisi [9]. Selanjutnya tahap evaluasi, evaluasi bertujuan untuk mengetahui apakah pemodelan yang dilakukan sudah tepat dan sesuai terhadap model untuk mengetahui akurasi pada masing masing algoritma *naive bayes* dan *k-nn*.

f) Deployment

Pada tahap ini model digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ingin dipecahkan, kemudian model tersebut diimplementasikan pada suatu sistem, misalnya aplikasi web yang menggunakan *Streamlit*. Aplikasi web yang dibuat berfungsi sebagai prediksi status gizi ibu hamil, Dimana pengguna akan memasukkan atribut seperti Berat Badan, Lingkar Lengan Atas, Hemoglobin dan Indeks Massa Tubuh (IMT). Selanjutnya sistem akan memprediksi kategori gizi yang sesuai untuk ibu hamil tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan dijelaskan proses pengolahan data menggunakan algoritma Naive Bayes dan K-NN. Kemudian dievaluasi kinerja model Naive Bayes dan K-NN dalam memprediksi status gizi ibu hamil. Pengukuran performa model ini menggunakan *confusion matrix* seperti akurasi, presisi, recall, dan skor f1.

3.1. Pengumpulan data

Di bawah ini Tabel 1 untuk dataset berupa data ibu hamil yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Dataset Gizi Ibu Hamil Kecamatan Cicurug

Ibu Hamil	Umur	BB(kg)	TB(cm)	UK	LILA	HB	label
1	31	60	150	4	25	12	Gizi cukup
2	22	50	160	7	24	12	Gizi cukup
3	32	55	150	5	26	12	Gizi cukup
4	23	46	155	12	22	10	Kurang gizi
5	28	67	155	6	27	11	Gizi cukup
6	24	59	162	7	22.5	10	Kurang gizi



Ibu Hamil	Umur	BB(kg)	TB(cm)	UK	LILA	HB	label
7	19	64	165	8	23.5	11	Gizi cukup
8	46	55	155	12	22.9	10	Kurang gizi
9	31	69	150	6	28	12	Gizi cukup
10	24	47	155	6	24	11	Gizi cukup

3.2. Preprocessing Data

Setelah dataset berhasil dikumpulkan, maka dilakukan proses untuk menghasilkan data yang siap untuk diolah. Pada dataset ibu hamil ini berjumlah sebanyak 850 data. Pada tahap ini, dataset dinormalisasi terlebih dahulu untuk nantinya di proses pada tahap pemodelan. Berikut rumus normalisasi dengan *Z-Score*.

$$x' = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} \quad (1)$$

Berikut contoh perhitungan pada tabel atribut LILA.

$$\bar{x} = (25 + 24 + 26 + 22 + 27 + 22.5 + 23.5 + 22.9 + 28 + 24 + 31 + 27.5 + 24 + 20 + 31 + 24 + 22 + 24 + 25 + 26 + 25 + 28 + 29.5 + 25 + 26 + 27 + 20 + 25 + 26 + 27 + 27 + 23 + 27.5 + 24 + 23 + 21.5 + 27 + 25 + 35 + 24.1 + 24 + 25 + 28.5 + 27 + 24.3 + 23.5 + 24 + 18 + 22 + 23) / 50 = 25,086000$$

Selanjutnya mencari nilai standar deviasinya, berikut rumus standar deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Keterangan :

n = jumlah data,

$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ = jumlah dari tiap nilai yang dikuadratkan.

$$S = \sqrt{\frac{437.340}{49}} = \sqrt{8,9253102} = 2,987526$$

Setelah rata-rata dan standar deviasi dihitung, langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai-nilai tersebut ke dalam persamaan 1.

$$x' = \frac{25 - 25,086000}{2,987526} = -0,02878636$$

Berikut contoh tabel dataset balita dengan variabel Lingkar Lengan Atas (LiLA) yang nilainya sudah dinormalisasi.

Tabel 2. Variabel LILA pada dataset yang dinormalisasi

Ibu Hamil	LILA	Normalisasi
1	25	-0.028786363
2	24	-0.363511509
3	26	0.305938784
4	22	-1.032961802
5	27	0.640663931
6	22.5	-0.865599229
7	23.5	-0.530874082



Ibu Hamil	LILA	Normalisasi
8	22.9	-0.73170917
9	28	0.975389077
10	24	-0.363511509

3.3. Pengolahan Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes

Algoritma ini menggunakan teori probabilitas untuk mengidentifikasi peluang tertinggi dari berbagai kemungkinan klasifikasi dengan memeriksa seberapa sering setiap klasifikasi muncul dalam data Latihan[3]. Dalam penerapan algoritma *Naive Bayes*, digunakan persamaan (3) di bawah [10]:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)} \quad (3)$$

Keterangan :

- A : Data yang label kelasnya tidak diketahui.
- B : Kelas hasil pengelompokan.
- P(A|B): Peluang terjadinya A jika B diketahui.
- P(B|A): Peluang terjadinya B jika A diketahui.
- P(A) : Kemungkinan terjadinya A
- P(B) : Kemungkinan terjadinya B

3.4. Pengolahan Dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

K-NN melakukan klasifikasi dengan mencari k objek dalam data *training* yang paling dekat dengan data *testing*, baik itu jarak yang paling dekat maupun yang paling jauh, yang dihitung menggunakan metode *Euclidean*[11]. Untuk menghitung jarak terpendek tersebut digunakan rumus *Euclidean Distance* pada persamaan (4) di bawah [12]. :

$$Euclidean = \sqrt{\sum_i^n (p_i - q_i)^2} \quad (4)$$

Keterangan :

- pi : Data latih
- qi : Pengujian data
- i : Variabel data
- n : Ukuran data

3.5. Klasifikasi dengan Algoritma Naive Bayes dan K-NN

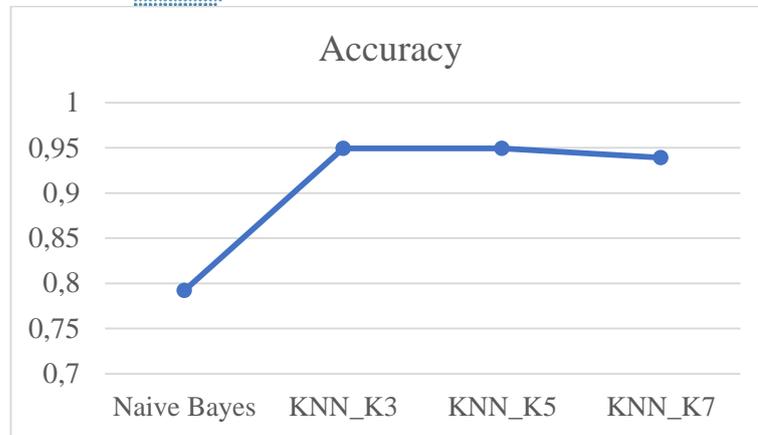
Berikut tabel perbandingan dari *classification report* pada ke 2 model :

Tabel 3. Tabel Perbandingan Classification Report pada ke 2 algoritma

Model	Precision	Recall	F1-Score	Support	Error Rate	Accuracy
NB	0.8601	0.7537	0.7877	197	0.6802	0.7918
K = 3	0.9631	0.9531	0.9564	197	0.1878	0.9492
K = 5	0.9614	0.9528	0.9565	197	0.1878	0.9492
K = 7	0.9536	0.9449	0.9487	197	0.2284	0.9390

Pada Tabel 3 terlihat akurasi tertinggi diperoleh dari algoritma K-NN dengan k=3 dan k=5. Hal ini menunjukkan bahwa kedua algoritma yang digunakan

mempunyai akurasi yang cukup baik dalam mengklasifikasi status gizi ibu hamil. Visualisasi hasil kinerja pada Tabel 3 ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



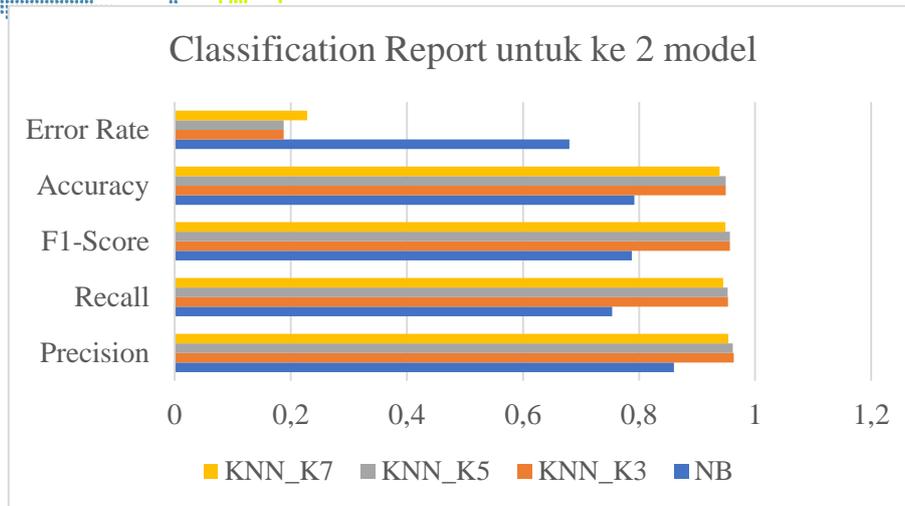
Gambar 2. Visulasasi Hasil Akurasi

Pada Gambar 2, algoritma *Naive bayes* menunjukkan tingkat akurasi yang paling rendah dengan angka 79.18% dan untuk tingkat akurasi yang paling tinggi terdapat pada algoritma *Knn* dengan $k=3$ dan $k=5$ dengan angka mencapai 94.92%.



Gambar 3. Visualisasi pada Error Rate

Pada Gambar 3 algoritma KNN dengan $k=3$ dan $k=5$ mempunyai tingkat error rendah yaitu (0.1878), dan Naïve Bayes memiliki tingkat error yang paling tinggi yaitu (0.6802). Sedangkan Pada Gambar 4, algoritma K-NN dengan $k=3$ dan $k=5$ mempunyai tingkat akurasi paling tinggi dan algoritma KNN juga memberikan nilai presisi, recall, f1-score dan akurasi yang optimal.



Gambar 4. Classification Report untuk kedua model

3.6. Implementasi Sistem

Berikut hasil implementasi algoritma Naive Bayes dan K-NN pada web app untuk prediksi ibu hamil.

a) Halaman *Home*

Halaman yang dimuat ketika sebuah situs web pertama kali diakses dikenal sebagai halaman *home* atau halaman utama. Halaman beranda situs web ini memiliki opsi menu untuk visualisasi data dan prediksi. Halaman *Home* ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman *Home*

b) Tampilan Halaman Prediksi

Bagian ini merupakan bagian pengecekan gizi dengan menggunakan model machine learning yang telah dilatih dan disimpan. Pada bagian ini akan ditampilkan preview data yang akan dipakai. Berikut adalah tampilan halaman untuk *preview* data pada Gambar 6.

ID	USA	Hemoglobin	SPT_meritran_satel
0	60.0000	25.0000	12.0000
1	55.0000	24.0000	12.0000
2	55.0000	26.0000	12.0000
3	46.0000	22.0000	10.0000
4	67.0000	27.0000	11.0000

Gambar 6. Preview Data yang digunakan



Selanjutnya adalah halaman untuk prediksi status gizi. Berikut tampilan halaman prediksi pada Gambar 7.

Gizi

Berat Badan
0.00

LILA
0.00

Hemoglobin
0.00

Indeks Massa Tubuh (IMT)
0.00

Cek Kategori LILA Anda

Cek Kategori Hemoglobin Anda

Cek Kategori IMT Anda

Pilih Model
Gaussian Naive Bayes

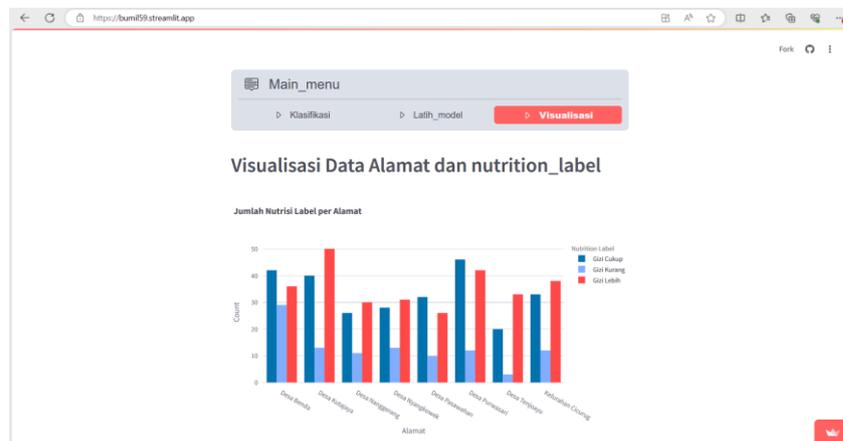
Mari Sekarang Cek Gizi Anda

Gambar 7. Tampilan Halaman Klasifikasi

Pada halaman ini pengguna akan diminta untuk menginput 4 variabel yaitu berat badan, lingkaran lengan atas (LiLA), hemoglobin dan indeks massa tubuh (IMT).

c) Tampilan Halaman Visualisasi Data

Halaman visualisasi data adalah halaman yang akan menampilkan visualisasi data ibu hamil di wilayah Puskesmas Cicurug yang terdiri dari delapan desa.



Gambar 8. Tampilan Visualisasi Data di wilayah Puskesmas Cicurug

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada algoritma machine learning yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa secara umum kedua model mempunyai hasil akurasi yang baik. Pada penelitian ini algoritma Naive Bayes mempunyai nilai akurasi sebesar 79.18% dengan nilai error sebesar (0.6802) dengan model K-NN k=3, k=5, dan k=7. Sedangkan algoritma K-NN_3 dan KNN_5 mempunyai akurasi

paling optimum sebesar 94,92% dengan nilai error sebesar (0.1878), sedangkan model K-NN₇ mempunyai nilai akurasi sebesar 93,90 % dengan nilai error (0.2284). Sistem web app prediksi status gizi ibu hamil menggunakan machine learning dibangun menggunakan framework Streamlit. Pada sistem ini, pengguna harus terlebih dahulu menginput parameter yang diperlukan seperti Berat Badan (BB), Lingkar Lengan Atas (LiLA), Hemoglobin (Hb), dan Indeks Massa Tubuh (IMT). Pengguna dapat memilih model mana yang akan digunakan untuk mengklasifikasi status gizi yaitu algoritma Naive Bayes dan K-NN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suparyanto Dan Rosad, *Profil Kesehatan Jawa Barat 2021*, Vol. 5, No. 3. 2020.
- [2] A. Samiatulmilah, "Gambaran Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Asupan Nutrisi Di Desa Pawindan Kecamatan Ciamis Kabupaten Ciamis," *Media Inf.*, Vol. 14, No. 2, Hal. 95–109, 2018, Doi: 10.37160/Bmi.V14i2.211.
- [3] M. N. Fahmi, "Implementasi Mechine Learning Menggunakan Python Library: Scikit-Learn (Supervised Dan Unsupervised Learning)," *Sains Data J. Stud. Mat. Dan Teknol.*, Vol. 1, No. 2, Hal. 87–96, 2023, Doi: 10.52620/Sainsdata.V1i2.31.
- [4] R. Setiawan Dan A. Triayudi, "Klasifikasi Status Gizi Balita Menggunakan Naïve Bayes Dan K-Nearest Neighbor Berbasis Web," *J. Media Inform. Budidarma*, Vol. 6, No. 2, Hal. 777, 2022, Doi: 10.30865/Mib.V6i2.3566.
- [5] Y. Mulyanto, F. Idifitriani, A. Wati, U. T. Sumbawa, D. Mining, Dan K. P. Tano, "Vol 7 No 2 , September 2024 Klasifikasi Data Mining Untuk Penentuan Stunting," Vol. 7, No. 2, Hal. 119–125, 2024.
- [6] L. Firdaus Dan T. Setiadi, "Perbandingan Algoritma Naive Bayes, Decision Tree, Dan Knn Untuk Klasifikasi Produk Populer Adidas Us Dengan Confusion Matrix," *J. Sist. Komput. Dan Inform.*, Vol. 5, No. 2, Hal. 185–195, 2023, Doi: 10.30865/Json.V5i2.6124.
- [7] M. Waruwu, "Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif Dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)," *J. Pendidik. Tambusai*, Vol. 7, No. 1, Hal. 2896–2910, 2023.
- [8] M. Sari, H. Rachman, N. Juli Astuti, M. Win Afgani, Dan R. Abdullah Siroj, "explanatory Survey Dalam Metode Penelitian Deskriptif Kuantitatif," *J. Pendidik. Sains Dan Komput.*, Vol. 3, No. 01, Hal. 10–16, 2022, Doi: 10.47709/Jpsk.V3i01.1953.
- [9] Gina Purnama Insany, Indra Yustiana, Dan Sri Rahmawati, "Penerapan Knn Dan Ann Pada Klasifikasi Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri," *J. Coscitech (Computer Sci. Inf. Technol.*, Vol. 4, No. 2, Hal. 385–393, 2023, Doi: 10.37859/Coscitech.V4i2.5079.
- [10] L. M. Sinaga, Sawaluddin, Dan S. Suwilo, "Analysis of Classification And Naïve Bayes Algorithm K-Nearest Neighbor In Data Mining," *Iop Conf. Ser. Mater. Sci. eng.*, Vol. 725, No. 1, 2020, Doi: 10.1088/1757-899x/725/1/012106.
- [11] A. Y. Muniar, P. Pasnur, Dan K. R. Lestari, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Pada Pengklasifikasian Dokumen Berita online," *Inspir. J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, Vol. 10, No. 2, Hal. 137, 2020, Doi: 10.35585/Inspir.V10i2.2570.
- [12] I. L. F. Amien, W. Astuti, Dan K. M. Lhaksamana, "Perbandingan Metode Naïve Bayes Dan Knn (K-Nearest Neighbor) Dalam Klasifikasi Penyakit Diabetes," *e-Proceeding eng.*, Vol. 10, No. 2, Hal. 1911–1920, 2023.