



Analisis Perbandingan Metode Algoritma C4.5 dan KNN dalam Prediksi Nilai Kebutuhan Gizi Ibu Hamil di Kecamatan Pandaan

Miftahul Nuril Silviyah^{1*}, Budi Nugroho², Yisti Vita Via³

^{1,2,3} Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Indonesia

18081010040@student.upnjatim.ac.id^{1*}, budinugroho.if@upnjatim.ac.id², yistivia.if@upnjatim.ac.id³

Korespondensi Penulis: 18081010040@student.upnjatim.ac.id*

Abstract. This study aims to compare the performance of the C4.5 algorithm and the K-Nearest Neighbor (KNN) method in predicting the nutritional needs of pregnant women. The research method involves six main stages: field data collection, dataset reading, basic data exploration, data preprocessing, predictive model development, and model evaluation using test data. The dataset was collected through a Google Form distributed to pregnant women in the Pandaan sub-district and then underwent a preprocessing phase to clean and prepare the data for further analysis. The C4.5 and KNN algorithms were built using the preprocessed data, and the complexity of each model was evaluated to determine their prediction accuracy. These methods were used to predict the nutritional requirements of pregnant women. The findings of the study indicate that the C4.5 algorithm achieved a higher accuracy rate of 95%, compared to 87.50% achieved by the KNN algorithm. Based on these results, it can be concluded that the C4.5 algorithm is more accurate and reliable for predicting the nutritional needs of pregnant women.

Keywords: C4.5; K-NN; Nutritional Needs Prediction; Pregnant Women

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa metode Algoritma C4.5 dan KNN (K-Nearest Neighbor) dalam memprediksi nilai kebutuhan gizi ibu hamil. Metode penelitian yang digunakan melibatkan enam tahapan utama yaitu pengumpulan data dari lapangan, pembacaan dataset, eksplorasi data sederhana, preprocessing data, pembangunan model prediksi, serta evaluasi model menggunakan data pengujian. Dataset diambil melalui pengisian Google Form kepada ibu-ibu yang sedang hamil di Kecamatan Pandaan dan kemudian melalui tahap preprocessing untuk membersihkan serta menyiapkan data untuk analisis lebih lanjut. Metode Algoritma C4.5 dan KNN (K-Nearest Neighbor) dibangun menggunakan data yang telah diproses dan pertimbangan akan kesetaraan kompleksitas masing-masing model dievaluasi untuk menentukan akurasi prediksinya. Metode ini digunakan untuk memprediksi nilai kebutuhan gizi pada ibu hamil. Hal ini menjadikan hasil penelitian menunjukkan jika algoritma C4.5 mendapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma KNN, yaitu sebesar 95%, sementara algoritma KNN hanya mencapai akurasi sebesar 87,50%. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa algoritma C4.5 lebih tepat dan akurat dalam memprediksi nilai kebutuhan gizi pada ibu hamil.

Kata kunci: C4.5; Ibu Hamil; K-NN; Prediksi Kebutuhan Gizi

1. LATAR BELAKANG

Kehamilan merupakan sebuah momen yang istimewa bagi seorang ibu. Sebagian besar ibu hamil melakukan pemeriksaan ke dokter kandungan guna memantau kondisi kehamilan mereka. Selama masa kehamilan, bukan hanya kesehatan kandungan yang perlu diperhatikan, tetapi juga asupan gizi dan nutrisi ibu hamil. Meskipun sering dianggap sepele, masalah gizi pada ibu hamil dapat berdampak signifikan terhadap perkembangan janin di dalam kandungan (Wibowo, 2018),(Handayani & Kusumadewi, 2020). Salah satu masalah yang sering terjadi pada ibu hamil adalah Kekurangan Energi Kronis (KEK) dan Anemia. Berdasarkan Risesdas

(Data Survei Kesehatan Nasional) tahun 2013, presentase ibu hamil dengan KEK sebesar 24,2%. Ibu hamil yang mengalami Kekurangan Energi Kronis (KEK) berisiko adanya kematian mendadak selama masa perinatal atau melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Permasalahan gizi ini umumnya disebabkan oleh rendahnya tingkat pengetahuan, kurangnya asupan makanan bergizi, serta latar belakang pendidikan yang rendah (Ningtyias & Kurrohman, 2020), (KemenKes, 2021).

Berdasarkan laporan rutin Kementerian Kesehatan tahun 2020 yang mengumpulkan data dari 34 provinsi, tercatat sebanyak 4.656.382 ibu hamil telah menjalani pengukuran LiLA (Lingkar Lengan Atas). Dari jumlah tersebut, hampir 451.350 ibu hamil memiliki LiLA kurang dari 23,5 cm, yang mengindikasikan risiko mengalami Kekurangan Energi Kronis (KEK). Dengan demikian, persentase ibu hamil yang berisiko KEK pada tahun 2020 mencapai 9,7% (KemenKes, 2021)(Ediyono, 2023). Oleh karena itu, pemilihan makanan yang tidak sesuai dapat memengaruhi pemenuhan kebutuhan gizi ibu hamil, yang berpotensi menyebabkan bayi lahir dengan berat badan rendah (BBLR). Untuk mencegah berbagai masalah kesehatan pada ibu maupun janin, penting bagi ibu hamil untuk memperhatikan kecukupan asupan gizinya selama masa kehamilan (RAGUDASS, 2016) (DinKesPasuruan, 2019).

Dalam seiring perkembangan teknologi, membuat aspek kehidupan membutuhkan adanya dukungan teknologi yang tepat. Pada penelitian Hidayat, yang mengimplementasikan algoritma C4.5 ini memecahkan masalah secara terstruktur dengan membentuk suatu pohon keputusan. Dalam perhitungan C4.5 akan menghasilkan pohon keputusan yang diubah menjadi rules menggunakan kaidah IF-THEN-ELSE (Kesehatan Masyarakat Seroja Husada et al., n.d.), (Zuhrotud Diana et al., n.d.)(Syah et al., 2018). Pada penelitian Noer, penggunaan algoritma C4.5 menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 78,03% dengan rata-rata akurasi mencapai 74,34% dalam menentukan status gizi anak (Hidayat, 2020; Kesehatan Masyarakat Seroja Husada et al., n.d.). Sementara itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi, Martaleli, dan Alena mengenai penentuan status gizi balita dengan metode KNN, pengujian dilakukan menggunakan 170 data, terdiri atas 136 data pelatihan dan 34 data pengujian. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan akurasi sebesar 73,53% dengan nilai $k = 5$ dan tingkat kesalahan sebesar 26,47% (Fitrianingsih et al., n.d.), (Dewi, 2017).

Oleh karena itu, pada penelitian ini kedua algoritma tersebut dipilih untuk menjadi metode yang akan dibandingkan akurasi ditambah pada penelitian sebelumnya memiliki tingkat hasil baik. Dan masih sedikit penelitian mengenai perbandingan dalam memprediksi nilai kebutuhan gizi ibu hamil dengan algoritma C4.5 dan KNN (K-Nearest Neighbor)

2. KAJIAN TEORITIS

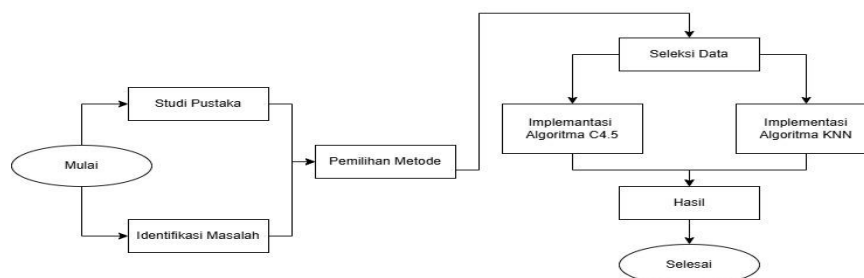
Beberapa referensi atau penelitian sebelumnya menjadi hal penting dalam pelaksanaan suatu penelitian, karena dapat berfungsi sebagai data pendukung, antara lain sebagai berikut:

1. Jurnal berjudul “Penentuan Gizi Anak Menggunakan Komparasi Metode C4.5 Dan K-Nearest Neighbor (KNN)” oleh Noer Fadli Hidayat pada tahun 2020. Pada penelitian tersebut membahas mengenai implementasi algoritma klasifikasi C4.5 dan KNN dalam penentuan gizi anak (Hidayat, 2020).
2. Jurnal berjudul "Penerapan Metode K-Means dan C4.5 untuk Prediksi Penderita Diabetes" yang ditulis oleh Andika Prastya, Riki A. Siregar, dan Rakhmat Arianto pada tahun 2020. Penelitian ini membahas tentang pengembangan sistem pendukung keputusan untuk memprediksi kadar HbA1c pada pasien diabetes (Prasatya et al., 2020).

3. METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan. Tahap awal dimulai dengan studi pustaka dan identifikasi permasalahan. Setelah itu, dilakukan pemilihan metode serta seleksi data yang akan digunakan dalam proses penelitian. Tahap berikutnya adalah implementasi metode yang telah dipilih, yaitu algoritma C4.5 dan algoritma KNN. Kedua algoritma ini termasuk dalam kategori algoritma klasifikasi dan dinilai sesuai untuk mendukung tujuan penelitian. Rangkaian tahapan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pengumpulan Data Penelitian

Dataset yang digunakan merupakan data yang berisi ciri-ciri ibu hamil yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner ibu hamil di Kecamatan Pandaan, Pasuruan, Jawa Timur. Adapun keterangan dataset sebagai berikut :

1. Data dari ibu hamil di Kecamatan Pandaan.

2. Bentuk data dari pengisian kuesioner.
3. Jumlah data sebanyak 200 data.

Preproses Data

Dari data yang dikumpulkan memiliki tujuh atribut yaitu Nama Responden, Umur, Masa Kehamilan, Penambahan BB per bulan, Ukuran LiLA, dan nilai IMT. Maka beberapa atribut yang dipilih kedalam perhitungan algoritma C4.5 dan KNN seperti berikut:

Tabel 1. Atribut

Atribut	Tipe Data	Deskripsi
Penambahan BB	Numerik	Berat Badan dalam Kg/bulan
LiLA	Numerik	Nilai Lingkar Lengan Atas dalam cm
IMT	Numerik	Nilai Masa Tubuh

Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 termasuk dalam jenis algoritma pohon keputusan yang menerapkan proses klasifikasi untuk mengelompokkan nilai-nilai atribut dalam suatu kasus. Atribut sendiri merupakan variabel yang diperoleh dari hasil observasi. C4.5 adalah versi perkembangan dari algoritma ID3, sehingga memiliki prinsip kerja yang serupa. Perbedaannya terletak pada cara pemilihan atribut, di mana algoritma C4.5 menggunakan metode Gain Ratio. Adapun rumus atau persamaan Gain Ratio disajikan sebagai berikut (Hidayat, 2020)(Cahyo & Nilogiri, 2018)

$$Gain(A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \left(\frac{|S_i|}{|S|} \right) * Entropy(S_i) \quad (1)$$

Keterangan :

S: Jumlah keseluruhan kasus dalam himpunan data

A: Atribut yang sedang dianalisis

N: Jumlah partisi yang terbentuk berdasarkan atribut A

|S_i|: Jumlah kasus dalam partisi ke-i

|S|: Jumlah kasus dalam himpunan S

Selanjutnya untuk perhitungan Entropy dilakukan dengan rumus persamaan berikut ini :

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{|S_i|}{|S|} \right) \log_2 \frac{|S_i|}{|S|} \quad (2)$$

Keterangan :

S : Jumlah total kasus dalam himpunan data

N : Banyaknya partisi yang terbentuk dari atribut A

|S_i| : Jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : Jumlah keseluruhan kasus dalam himpunan S

Selanjutnya dihasilkan pohon keputusan dengan dirubah menjadi rules kaidah IF-THEN-ELSE. Keterangan sebagai berikut (Iskandar & K. Suprpto, 2015)(Fitrianingsih et al., n.d.):

1. IF-THEN Rules

Proses induksi aturan merupakan teknik untuk menggali pola aturan if-then yang bermanfaat dari data, berdasarkan signifikansi secara statistik. Sistem berbasis aturan ini bertujuan membangun sekumpulan aturan if-then yang dapat menganalisis dan menyatukan seluruh data secara konsisten.

2. IF kondisi THEN

Pada aturan if-then terdiri dari dua komponen utama. Komponen if memuat satu atau lebih kondisi yang berkaitan dengan nilai atribut prediktor, sementara bagian then berisi prediksi terhadap nilai atribut target. Aturan prediksi if-then sangat populer dalam bidang data mining karena mampu merepresentasikan pengetahuan pada tingkat abstraksi yang lebih tinggi.

Algoritma KNN (*K-Nearest Neighbour*)

Algoritma KNN adalah metode klasifikasi yang mengelompokkan suatu objek berdasarkan seberapa dekat objek tersebut dengan data pelatihan yang sudah tersedia. Prinsip kerja algoritma KNN dengan mengukur jarak terdekat antara data yang akan diklasifikasikan dan sejumlah k data tetangga terdekat yang terdapat dalam data pelatihan. Adapun langkah-langkah dalam penerapan algoritma KNN adalah sebagai berikut (Fitrianingsih et al., n.d.) :

1. Menentukan nilai k.
2. Melakukan normalisasi nilai atribut agar memiliki skala nilai yang sama menggunakan normalisasi Z score. Rumus sebagai berikut:

$$X_{stand} = \frac{x - \mu(x)}{std_{dev}(x)} \quad (3)$$

$$std_{dev}(x) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}} \quad (4)$$

Keterangan :

Xstand : Nilai Z score

Stddev : Standar devisiasi

x : Nilai Individu Data

N : Total Nilai Dalam Data

μ : Nilai Rata-rata dari Data

3. Menghitung Euclidean Distance setiap objek terhadap data baru dengan menggunakan rumus :

$$\text{Euclidean Distance} : d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (5)$$

Keterangan :

d : Jarak

x1 : Nilai Data Latih

x2 : Nilai Data Uji

p : Nilai Data Individu

i : Nilai Variabel Data

4. Mengurutkan objek dari jarak terdekat hingga yang terjauh.
5. Melakukan prediksi berdasarkan kelompok data yang paling mayoritas.

Evaluasi Algoritma

Evaluasi terhadap algoritma yang telah dirancang dan diuji menggunakan data uji dilakukan dengan menerapkan Confusion Matrix Binary. Hal ini dikarenakan dataset yang digunakan memiliki dua jenis keluaran, yaitu positif dan negatif. Adapun perhitungan Confusion Matrix Binary dijelaskan sebagai berikut.:

	Predicted Number		
		Yes	No
Actual Number	Yes	TP	FN
	No	FP	TN

Masing-masing dari matriks pada table 2 mewakili setiap data yaitu sebagai berikut :

- a. TP (True Positive), adalah jumlah prediksi positif yang benar.
- b. FP (False Positive), adalah jumlah prediksi positif yang salah.
- c. TN (True Negative), adalah jumlah prediksi negatif yang benar.
- d. FN (False Negative), adalah jumlah prediksi negatif yang salah.

Perhitungan dalam memperoleh hasil dari nilai akurasi, presisi, recall dan specificity pada matrix binary dapat dilihat pada persamaan dibawah ini :

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \quad (6)$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (7)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (8)$$

$$\text{Specificity (benar)} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (9)$$

$$\text{Specificity (salah)} = \frac{TN}{FP+TN} \quad (10)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset Penelitian

Data pada penelitian ini berasal dari kuesioner pasien ibu hamil di Kecamatan Pandaan, dengan jumlah dataset mentah sebanyak 200 data. Sebelum dilakukan pengujian, data tersebut akan terlebih dahulu melalui proses preprocessing yang meliputi:

1. Pembersihan data, yakni menghapus nilai kosong (*missing values*) atau data yang terduplikat. Hasil pembersihan 200 data kuesioner pada gambar 2.

	A	B	C	D	E	F	G
	Nama Lengkap	Umur	Masa kehamilan	Pertambahan Berat Bad	Ukuran Lingkar Lengan Atas	Indeks Massa Tubuh (IMT)	Keterangan
1	Nurul Latifah	29	Trimester 2	3	24	23,7	NORMAL
2	Etna Aprilia	27	Trimester 1	1	25,2	20,4	NORMAL
3	Wahyu Puji Rahayu	20	Trimester 3	1	16,8	17,8	KURANG
4	Suci Rahayu	20	Trimester 3	2	19,7	17,5	KURANG
5	Ririn Fidiara	32	Trimester 3	4	26,5	24,5	NORMAL
6	Yuni Astutik	30	Trimester 3	3	25,6	23,7	NORMAL
7	Sumariyah	26	Trimester 1	0,5	20,5	15,6	KURANG
8	Agus Triana	24	Trimester 1	1	22,6	19,4	NORMAL
9	Yuli Retno Wati	29	Trimester 2	3	21,7	16,5	KURANG
10	Mimin Indah Wahyuni	32	Trimester 3	2	25,6	19,4	NORMAL
11	Sudiah Fitriyanti	22	Trimester 2	0,8	21	19	NORMAL
12	Siti Aminah	20	Trimester 2	2,5	20,5	17,5	KURANG
13	Siti Munawaroh	32	Trimester 3	3,5	22,6	20,4	NORMAL
14	Nur Rani Solikhat	21	Trimester 2	2,5	21	19	NORMAL
15	Kania Putri Adistya	22	Trimester 3	2,9	22,6	24	NORMAL
16	Fatimatuz Zuhroh	23	Trimester 1	0,8	16,8	15,6	KURANG
17	Khoyul Khushna	22	Trimester 3	3,5	25,2	24	NORMAL
18	Sutya Ninguh	30	Trimester 1	0,8	24	20,4	NORMAL
19	Chusnul Chotimah	26	Trimester 1	2,5	25,2	24	NORMAL
20	Imaratul Khushnah	30	Trimester 3	4	24,5	25,6	KURANG
21	Zahrotul Fauziyah	20	Trimester 1	1	23,5	19,5	NORMAL
22	Ilmi Rokhmawati	22	Trimester 2	2,3	26,5	24,5	NORMAL
23	Ania Wara Sari	27	Trimester 3	3,8	25,7	24,6	NORMAL
24	Mufaridatul Latifah	24	Trimester 1	3	25	20,4	NORMAL
25	Indah Yuliani	25	Trimester 1	1,5	22,5	18,2	KURANG
26	Dian Ardianti	25	Trimester 3	4	27	24,9	NORMAL

Gambar 2. Pembersihan Data Untuk Handling Missing Value

2. Seleksi atribut yakni pemilihan atribut yang akan digunakan dalam perhitungan. Hasil seleksi atribut pada gambar 3.

	A	B	C	D
	Pertambahan Berat	Ukuran Lingkar Len	Indeks Massa Tubuh (IMT)	Keterangan
1	3	24	23,7	NORMAL
2	1	25,2	20,4	NORMAL
3	1	16,8	17,8	KURANG
4	2	19,7	17,5	KURANG
5	4	26,5	24,5	NORMAL
6	3	25,6	23,7	NORMAL
7	0,5	20,5	15,6	KURANG
8	1	22,6	19,4	NORMAL
9	3	21,7	16,5	KURANG
10	2	25,6	19,4	NORMAL
11	0,8	21	19	NORMAL
12	2,5	20,5	17,5	KURANG
13	3,5	22,6	20,4	NORMAL
14	2,5	21	19	NORMAL
15	2,9	22,6	24	NORMAL
16	0,8	16,8	15,6	KURANG
17	3,5	25,2	24	NORMAL
18	0,8	24	20,4	NORMAL
19	2,5	25,2	24	NORMAL
20	4	24,5	25,6	KURANG
21	1	23,5	19,5	NORMAL
22	2,3	26,5	24,5	NORMAL
23	3,8	25,7	24,6	NORMAL

Gambar 3. Tabel Atribut Yang Telah Diseleksi

3. Normalisasi data atribut numerik untuk algoritma KNN. Atribut akan dinormalisasikan menggunakan metode normalisasi Z Score. Hasil normalisasi pada gambar 4.

K	L	M
Pertambahan Berat Badan	Ukuran Lingkar Lengan Atas	Indeks Massa Tubuh (IMT)
0,871568838	0,399803869	3,195625701
-0,886217053	0,874296374	0,14967332
-0,886217053	2,442151157	-0,624410373
-0,007324108	-1,300460938	0,769496953
1,750461783	1,38832992	1,449189914
0,871568838	1,032460542	1,195625701
-1,325663526	-0,984132602	-1,37171196
-0,886217053	-0,153770719	-0,167281946
0,871568838	-0,509640957	-1,08545222
-0,007324108	1,032460542	0,167281946
-1,061995642	-0,86427352	0,294064053
0,432122365	-0,984132602	0,769496953
1,31101531	-0,153770719	0,14967332
0,432122365	-0,786427352	-0,294064053
0,783679543	-0,153770719	1,290712281
-1,061995642	-2,442151157	-1,37171196
1,31101531	0,874296374	1,290712281
-1,061995642	0,399803869	0,14967332
0,432122365	0,874296374	1,290712281
1,750461783	0,59750908	1,797840708
-0,886217053	0,302098619	-0,135588642
0,256343776	1,38832992	1,449189914
1,574683194	1,072001584	1,480885441

Gambar 4. Data Atribut Yang Sudah Dinormalisasikan

Implementasi Algoritma KNN

Pada menu Mining KNN, ditampilkan tabel yang berisi data pelatihan serta hasil perbandingan prediksi dari algoritma KNN. Tabel tersebut memuat berbagai atribut seperti nama, usia, masa kehamilan, kenaikan berat badan, LiLA, IMT, keterangan, prediksi KNN, tingkat ketepatan, dan data Act (Data Perhitungan).

No	Nama	Usia	Masa Kehamilan	Pertambahan Berat Badan	LiLA	IMT	Keterangan	Prediksi KNN	Ketepatan	Act
1	Andah Ulan	20	Trimester 1	2	23	10	NORMAL	NORMAL	Salah	Salah
2	Farhanah Yati	20	Trimester 2	2	22	17,2	KURANG	KURANG	Salah	Salah
3	Laila Kurniaman	20	Trimester 3	3	26	20	NORMAL	NORMAL	Benar	Salah
4	Laila Kurniaman	20	Trimester 3	2	26	20,9	NORMAL	KURANG	Salah	Salah
5	Laila Kurniaman	20	Trimester 3	1	23	18,9	NORMAL	NORMAL	Benar	Salah
6	Azzahra Laila	21	Trimester 3	2,5	26	21,6	NORMAL	NORMAL	Benar	Salah
7	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	2	25	21	NORMAL	KURANG	Salah	Salah
8	Laila Kurniaman	20	Trimester 3	1,2	24,2	19	NORMAL	NORMAL	Benar	Salah
9	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	1,8	24,1	19,2	NORMAL	NORMAL	Benar	Salah
10	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	1	22	17,2	KURANG	NORMAL	Salah	Salah
11	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	1	20,1	16,1	KURANG	NORMAL	Salah	Salah
12	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	0,5	21,9	18,9	KURANG	KURANG	Benar	Salah
13	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	2	26,4	25,7	NORMAL	KURANG	Salah	Salah
14	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	1	25,9	18,9	NORMAL	KURANG	Salah	Salah
15	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	1,2	22,1	19,4	KURANG	NORMAL	Salah	Salah
16	Nisa Nurul Azzahra	21	Trimester 3	1,2	21,1	17,2	KURANG	NORMAL	Salah	Salah

Gambar 5. Tabel Implementasi Algoritma KNN

Pada gambar 5 terdapat kolom act, dimana kolom act ini untuk menghitung data hasil preprosesing atribut telah melalui tahap normalisasi menggunakan normalisasi Z score. Tampilannya sebagai berikut :

=221										
No	Pertambahan BB	LiLA	IMT	Jarak euclidean	Rank	K1	K2	K3	K4	K5
1	0.13042782567618	-0.26043145146072	-0.2373577066465	0.13458989739572	1	NORMAL	NORMAL	NORMAL		
2	0.13042782567618	0.098474941594534	-0.4113736223748	0.28390038534209	2		NORMAL	NORMAL		
3	-0.24089694493216	-0.125841554065	-0.30696407354871	0.37779244492039	3			NORMAL		NORMAL
4	0.13042782567618	-0.17070485319691	-0.7246022688307	0.48930560799637	4				KURANG	
5	0.037596633024095	0.3676472638597	-0.1329481883855	0.51289138599449	5					NORMAL
6	0.13042782567618	0.053611642462626	0.28469003646581	0.53203015940769	6					
7	0.13042782567618	-0.57447454538407	0.11067412175566	0.56780077068417	7					
8	-0.33372813758425	-0.35015804972453	-0.51578317120089	0.5859004925758	8					
9	0.13042782567618	-0.21556815232881	-0.82901181767916	0.59841912430425	9					
10	0.13042782567618	-0.57447454538407	-0.65499590296901	0.6129381886267	10					
Hasil	0.13042782567618	-0.125841554065	-0.2373577066465	0				NORMAL		

Gambar 6. Tabel Hasil Normalisasi Data

Gambar 6 menunjukkan hasil normalisasi pada atribut penambahan berat badan, LiLA, IMT agar semua nilai memiliki skala yang sama. Pada kolom Jarak Euclidean, data dihitung menggunakan rumus yang tercantum pada persamaan 5. Selanjutnya, sistem menentukan kelas data uji berdasarkan kelas yang paling sering muncul di antara tetangga terdekat. Kolom k-1, k-3, dan k-5 menampilkan hasil prediksi dari algoritma KNN dengan pendekatan jumlah

tetangga yang berbeda. Kelas dengan jumlah mayoritas pada pendekatan tersebut kemudian digunakan sebagai hasil prediksi untuk data uji.

Implementasi Algoritma C4.5

Pada menu Mining C4.5, data training yang sudah dimasukkan sebelumnya kembali ditampilkan untuk proses prediksi algoritma C4.5. Jumlah data latih yang akan diproses dalam algoritma ini adalah 160 data, dilihat pada gambar 7.

No	Nama	Umur	Masa Menstr	Parasetamol Berat Badan	Lingkar Lengan	IMT	Ketegori
1	Nur Hafidha	27	Trimester 1	3	24	20.1	NORMAL
2	Wahyuni Nur Hafidha	26	Trimester 2	1	20.5	17.9	KURANG
3	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
4	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
5	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
6	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
7	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
8	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
9	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
10	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
11	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
12	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
13	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
14	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
15	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
16	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
17	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
18	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
19	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
20	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
21	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
22	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
23	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
24	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
25	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
26	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
27	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
28	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
29	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
30	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
31	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
32	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
33	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
34	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
35	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
36	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
37	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
38	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
39	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG
40	Rani Nur Hafidha	26	Trimester 3	4	19.7	17.5	KURANG

Gambar 7. Tampilan Data Training pada Algoritma C4.5

Data latih (*training*) digunakan untuk membangun pohon keputusan, di mana setiap node pada pohon tersebut dihitung nilai Entropy dan Gain Ratio-nya. Cabang pohon kemudian dibuat berdasarkan nilai tertinggi dari perhitungan tersebut. Pada menu Mining C4.5, setelah tombol “Uji Rule” diklik, akan muncul tabel yang berisi 40 data uji yang siap diproses, seperti yang ditunjukkan berikut ini:

No	Nama	Umur	Masa Menstr	Parasetamol Berat Badan	Lingkar Lengan	IMT	Ketegori
1	Andhika Dhan	28	Trimester 2	2	23	19	NORMAL
2	Pratiwi Nur Hafidha	32	Trimester 3	2	22	17.8	KURANG
3	Uti Nur Hafidha	32	Trimester 3	2	20	16.8	NORMAL
4	Lubilah Wahyuni Nur Hafidha	35	Trimester 2	2	20	20.8	NORMAL
5	Lubilah Wahyuni Nur Hafidha	35	Trimester 2	2	20	20.8	NORMAL
6	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
7	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
8	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
9	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
10	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
11	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
12	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
13	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
14	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
15	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
16	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
17	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
18	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
19	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
20	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
21	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
22	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
23	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
24	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
25	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
26	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
27	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
28	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
29	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
30	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
31	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
32	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
33	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
34	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
35	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
36	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
37	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
38	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
39	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL
40	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL

Gambar 8. Tabel Data Uji Pada Algoritma C4.5

Pada gambar 8 data latih dan data uji akan diproses setelah klik “Hitung Akurasi” yang akan menampilkan tabel data hasil proses perhitungan algoritma C4.5 sebagai berikut :

No	Nama	Umur	Masa Menstr	Parasetamol Berat Badan	Lingkar Lengan	IMT	Hasil	Ketegori
1	Andhika Dhan	28	Trimester 2	2	23	19	NORMAL	NORMAL
2	Pratiwi Nur Hafidha	32	Trimester 3	2	22	17.8	KURANG	KURANG
3	Uti Nur Hafidha	32	Trimester 3	2	20	16.8	NORMAL	NORMAL
4	Lubilah Wahyuni Nur Hafidha	35	Trimester 2	2	20	20.8	NORMAL	NORMAL
5	Lubilah Wahyuni Nur Hafidha	35	Trimester 2	2	20	20.8	NORMAL	NORMAL
6	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
7	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
8	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
9	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
10	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
11	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
12	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
13	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
14	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
15	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
16	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
17	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
18	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
19	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
20	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
21	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
22	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
23	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
24	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
25	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
26	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
27	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
28	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
29	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
30	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
31	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
32	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
33	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
34	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
35	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
36	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
37	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
38	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
39	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL
40	Amalia Nur Hafidha	31	Trimester 2	2.3	20	23.8	NORMAL	NORMAL

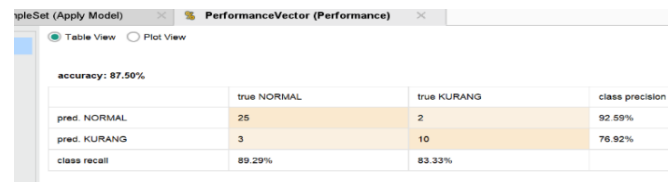
Gambar 9. Hasil Implementasi Algoritma C4.5

Gambar 9 menampilkan tabel hasil prediksi status gizi ibu hamil yang dibuat menggunakan algoritma C4.5, dengan data input seperti usia, masa kehamilan, kenaikan berat badan, lingkaran lengan, dan IMT. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model C4.5 mampu mengklasifikasikan status gizi ibu hamil pada data uji dengan baik.

Evaluasi Algoritma

Algoritma KNN

Evaluasi dilakukan dengan confusion matrix serta perhitungan nilai akurasi, presisi, dan recall. Tujuan evaluasi ini adalah untuk mengukur seberapa efektif model yang dibangun oleh algoritma KNN. Pada penelitian ini, evaluasi kinerja dilakukan dengan bantuan aplikasi RapidMiner. Hasil performa algoritma KNN pada gambar 10 berikut:



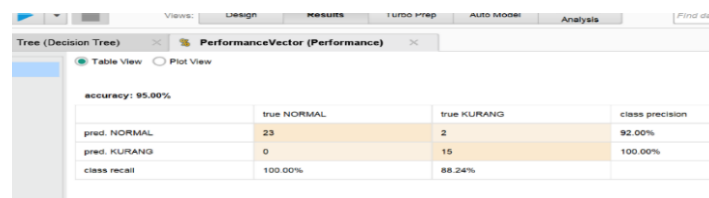
	true NORMAL	true KURANG	class precision
pred. NORMAL	25	2	92.59%
pred. KURANG	3	10	76.92%
class recall	89.29%	83.33%	

Gambar 10. Evaluasi Algoritma KNN

Pada Gambar 10 ditampilkan kinerja algoritma KNN saat diuji pada 40 data uji. Tabel tersebut memperlihatkan nilai akurasi sebesar 87,50%, presisi untuk kelas Normal sebesar 92,59%, presisi untuk kelas Kurang sebesar 76,92%, recall untuk kelas Normal sebesar 89,29%, dan recall untuk kelas Kurang sebesar 83,33%.

Algoritma C4.5

Evaluasi dilakukan dengan menggunakan confusion matrix serta perhitungan akurasi, presisi, dan recall. Tujuan evaluasi ini adalah untuk mengukur seberapa baik model yang dikembangkan oleh algoritma C4.5. Pada penelitian ini, evaluasi kinerja menggunakan aplikasi RapidMiner. Hasil performa algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar 11 berikut:



	true NORMAL	true KURANG	class precision
pred. NORMAL	23	2	92.00%
pred. KURANG	0	15	100.00%
class recall	100.00%	88.24%	

Gambar 11. Evaluasi Algoritma C4.5

Gambar 11 memperlihatkan hasil kinerja algoritma C4.5 saat diuji pada 40 data uji. Tabel tersebut menunjukkan nilai akurasi sebesar 95%, presisi untuk kelas Normal sebesar

92%, presisi untuk kelas Kurang mencapai 100%, recall untuk kelas Normal sebesar 100%, dan recall untuk kelas Kurang sebesar 88,24%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan confusion matrix, algoritma C4.5 menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan algoritma KNN dengan nilai $k = 5$. Algoritma C4.5 berhasil meraih akurasi sebesar 95%, jauh lebih tinggi dibandingkan KNN yang hanya mencapai akurasi 87,50%. Hal ini menegaskan bahwa C4.5 lebih andal dalam mengklasifikasikan data secara tepat, terutama dalam mengidentifikasi kasus gizi ibu hamil yang kurang. Algoritma ini mampu mengenali seluruh data berlabel Normal tanpa kesalahan serta mendeteksi sebagian besar data Kurang dengan akurasi lebih baik daripada KNN. Temuan ini menegaskan pentingnya pemilihan algoritma yang tepat untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas dalam pengambilan keputusan di bidang kesehatan masyarakat.

DAFTAR REFERENSI

- Cahyo, A. E., & Nilogiri, A. (2018). Klasifikasi gangguan autisme pada anak menggunakan algoritma C4.5 dengan teknik random forest. Universitas Muhammadiyah Jember, 49, 2013–2015.
- Dewi, A. (2017). Gizi pada ibu hamil. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Pasuruan. (2019). LKjIP Dinas Kesehatan Kabupaten Pasuruan 2019.
- Ediyono, S. (2023). Dampak kurangnya nutrisi pada ibu hamil terhadap risiko stunting pada bayi yang dilahirkan. Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan, 14(1).
- Fitrianingsih, D., Bettiza, M., & Uperiati, A. (n.d.). Klasifikasi status gizi pada pertumbuhan balita menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN).
- Handayani, N. S., & Kusumadewi, S. (2020). Sistem informasi monitoring kebutuhan gizi ibu hamil.
- Hidayat, M. N. F. (2020). Penentuan gizi anak menggunakan komparasi metode C4.5 dan K-Nearest Neighbor (KNN). Nusantara Journal of Computers and Its Applications, 5(2), 85–93.
- Iskandar, D., & Suprpto, Y. K. (2015). Perbandingan akurasi klasifikasi tingkat. Network Engineering Research Operation (NERO), 2(1), 37–43. <http://nero.trunojoyo.ac.id/index.php/nero/article/view/42>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Kementerian Kesehatan tahun 2020.

- Kesehatan Masyarakat Seroja Husada, J., Muzhaffar, H. D., Lipoeto, N. I., Karmia, H. R., Fasrini, U., & Irfandy, D. (n.d.). Hubungan asupan makronutrien dengan kenaikan berat badan pada ibu hamil. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Seroja Husada*, 2(3), 143–168. <https://doi.org/10.572349/husada.v1i1.363>
- Ningtyias, F. W., & Kurrohman, T. (2020). Food taboos and recommended foods for pregnant women: The study of phenomenology in Pendhalungan society. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012149>
- Prasatya, A., Siregar, R. R. A., & Arianto, R. (2020). Penerapan metode K-Means dan C4.5 untuk prediksi penderita diabetes. *PETIR*, 13(1), 86–100. <https://doi.org/10.33322/petir.v13i1.925>
- Ragudass, K. A. (2016). Tingkat pengetahuan ibu hamil tentang kebutuhan nutrisi selama kehamilan di RSUP Haji Adam Malik pada tahun 2016. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82–91.
- Syah, A., Dewata, P., Ibrahim, P. Z., & Agung, H. (2018). Aplikasi data mining berbasis Android menggunakan algoritma K-Means clustering dan algoritma C4.5 untuk memprediksi pengambilan jurusan siswa SMA kelas X pada Sekolah Bunda Mulia. *Kalbi Scientia*, 5(1), 16–23. <http://research.kalbis.ac.id/Research/Files/Article/Full/TOGIPCKHKLRFJ043WZYF615Y9.pdf>
- Wibowo, A. (2018). Perancangan aplikasi konsultasi ibu hamil berbasis cloud computing. *Jurnal Matrik*, 17.
- Zuhrotud Diana, S., Soekarno, J. H., & Sukolilo, K. (n.d.). Hubungan penambahan berat badan ibu selama hamil dan kepatuhan kunjungan antenatal care (ANC) dengan berat lahir bayi. <https://doi.org/10.57213/antigen.v3i2.671>