

## Sistem Pakar Untuk Identifikasi Faktor Resiko Status Gizi Balita Dengan Case Based Reasoning

### Expert System to Identify Risk Factors of Toddler's Nutrition Status with Case Based Reasoning

Meilisa Musnaimah<sup>a\*</sup>, Aini Alifatin<sup>b</sup>, Nur Hayatin<sup>c</sup>

<sup>a,c)</sup> Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>b)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang

\*Corresponding Author

e-mail : [meilisa.musnaimah@webmail.umm.ac.id](mailto:meilisa.musnaimah@webmail.umm.ac.id)

---

#### Abstrak

Pada 2012, Indonesia adalah negara ke-5 yang kekurangan gizi terbesar di dunia. Peringkat kelima karena penduduk Indonesia juga berada di peringkat keempat di dunia. Balita gizi buruk adalah isu yang sedang hangat di Indonesia, dan menjadi dasar dilakukannya program-program yang mendukung perbaikan untuk permasalahan tersebut. Jumlah anak kurang gizi di Indonesia saat ini sekitar 900 ribu orang. Jumlahnya 4,5 persen dari jumlah anak Indonesia balita, yaitu 23 juta orang. Untuk itu penting untuk melakukan prediksi status gizi balita sehingga dapat dilakukan langkah-langkah preventif untuk menekan jumlah status gizi buruk pada balita di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Modified K-Nearest Neighbor (M-KNN) untuk mengidentifikasi faktor resiko status gizi balita. Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kombinasi dari dua jenis sumber data yaitu data primer dan sekunder yang mana data-data tersebut didapatkan dari posyandu yang ada di kota Malang. Penelitian ini menggunakan variabel penilaian antropometri berat badan dan usia. Adapun tahapan yang dilakukan meliputi : input data, penentuan nilai k, menghitung nilai validitas dan nilai weight voting. Selanjutnya untuk mengukur performa dari metode yang diusulkan dilakukan pengukuran dengan menghitung nilai akurasi dari hasil prediksi. Dari hasil pengujian dengan variasi nilai k didapatkan nilai akurasi sebesar 75% using 295 nutritional status data of toddlers with neighbors k terbaik yaitu pada nilai k= 4.

**Kata Kunci:** anak; antropometry; mk-nn; status gizi.

#### Abstract

In 2012, Indonesia was the 5th most malnourished country in the world. This rank is affected by the population of Indonesia which ranked fourth in the world. Toddler malnutrition is a hot issue in Indonesia, and it is the basis of programs that supported by government to remedies these problems. The number of malnourished children in Indonesia is currently around 900 thousand people. The amount is 4.5 percent of the number of Indonesian children, which is 23 million people. For this reason it is important to predict the nutritional status of children so that preventive measures can be taken to reduce the number of malnutrition status in children in Indonesia. This study aims to apply the Modified K-Nearest Neighbor (M-KNN) method to identify risk factors for toddler nutritional status. The data used in this study is a combination of two types of data sources (primary and secondary data), where the data is obtained from posyandu in Malang. This study uses anthropometric assessment variables for weight and age. The steps taken include: data input, determination of the value of k, calculating the value of validity and the value of weight voting. Furthermore, to measure the performance of the proposed method, measurement is carried out by calculating the accuracy value of the predicted results. From the results of testing with variations in the value of k obtained an accuracy value of 75% using 295 nutritional status data of toddlers, with neighbors k which is the best value of k = 4.

**Keywords:** antropometry; children; mk-nn; nutritional status.

---

## 1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2012, Indonesia Negara kekurangan gizi nomor 5 di dunia. Peringkat kelima karena jumlah penduduk Indonesia juga diurutan empat terbesar dunia, jumlah balita yang

kekurangan gizi di Indonesia saat ini sekitar 900 ribu jiwa. Jumlah tersebut merupakan 4,5 persen dari jumlah balita Indonesia, yakni 23 juta jiwa. Daerah yang kekurangan gizi tersebar di seluruh Indonesia, tidak hanya di daerah bagian timur Indonesia saja [1]. Menurut WHO lebih dari 50% kematian bayi dan balita terkait dengan gizi kurang dan gizi buruk, oleh karena itu masalah gizi perlu ditangani secara cepat dan tepat. Salah satu cara untuk menanggulangi masalah gizi kurang dan gizi buruk adalah dengan menjadikan tatalaksana gizi buruk sebagai upaya menangani setiap kasus yang ditemukan [2]. Kekurangan gizi yang terjadi pada balita sangat mempengaruhi perkembangan otak balita. Adapun pengukuran status gizi balita bisa berdasarkan umur, berat badan dan tinggi badan. Adapun faktor yang mempengaruhi status gizi yaitu dari sosial ekonomi, kesetaraan jender, pemanfaatan sumberdaya keluarga dan masyarakat, pendidikan, pengetahuan, ketrampilan dan penyakit infeksi yang akhirnya berdampak pada status gizi balita [3].

Dalam hal pendidikan seperti pendidikan terakhir seorang ibu dan persediaan pangan rumah tangga. Dalam hal pengetahuan seperti pola asuh gizi keluarga (ASI, MPASI, Pemantauan Pertumbuhan, Gizi Seimbang) dan dari ketrampilan seperti sanitasi lingkungan, air bersih dan yankes. Dari beberapa faktor di atas, masih banyak faktor – faktor lain yang harus diperhatikan, namun yang menjadi permasalahan faktor yang mana sajakah yang paling beresiko dan berpengaruh dalam status gizi balita. Dengan pesatnya pertumbuhan teknologi, tentunya sudah banyak solusi yang telah diberikan pada permasalahan tersebut. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membantu mengidentifikasi faktor resiko status gizi pada balita. Pada penelitian Dwi W.U, dkk. [4] telah membuat sebuah sistem penentuan status gizi balita menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Dari metode yang digunakan didapatkan *accuracy* sebesar 70% dengan studi kasus status gizi balita.

Metode *Modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) merupakan metode pengembangan dari metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). MKNN telah digunakan pada beberapa penelitian, salah satunya seperti yang telah dilakukan Linda P.M., dkk [5] yang melakukan prediksi tingkat penyakit demam berdarah di Kota Kendari. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi yang cukup tinggi sebesar 86,65% dan telah membuktikan bahwa metode MKNN lebih baik dibandingkan dengan metode KNN. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki penelitian yang telah dilakukan oleh Dwi W.U. dkk dengan menerapkan metode M-KNN pada sistem pakar untuk mengidentifikasi faktor resiko status gizi balita. Hasil dari penelitian ini telah membuktikan bahwa MKNN menghasilkan akurasi yang lebih baik dari pada KNN untuk memprediksi status gizi balita.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kombinasi dari dua jenis sumber data yaitu data primer dan sekunder. Data primer didapatkan dari kuesioner yang disebar di posyandu yang meliputi 3 kelurahan di kota Malang, yaitu : Tlogomas, Merjosari dan Summersari. Sedangkan data sekunder diperoleh dari arsip yang dimiliki oleh posyandu-posyandu tersebut.

Jumlah total data yang dimiliki adalah 295 data. Penelitian ini menggunakan variabel penilaian antropometri BB/U maka data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari 4 atribut, yaitu : usia (0 – 60 bulan), jenis kelamin, umur dan berat badan.

### 2.2 Lingkungan Kerja

Pada penelitian ini tentunya membutuhkan dan menggunakan Software dan Hardware guna menunjang dilakukannya sebuah proses pengujian akurasi. Hal ini dilakukan guna dapat melakukan klasifikasi status gizi pada balita. Pada penelitian ini menggunakan software yang ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Perangkat Lunak

No	Spesifikasi
1	Python versi 3
2	Jupyter Notebook 6.0.0

Adapun hardware yang digunakan pada penelitian ini, ialah menggunakan laptop merk ASUS tipe A455L dengan spesifikasi hardware yang ditunjukkan pada tabel 2 berikut :

**Tabel 2** Perangkat Keras

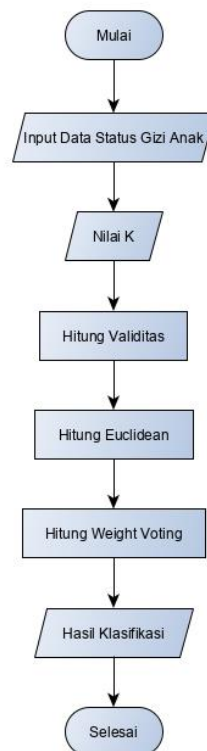
No	Spesifikasi
1	Processor Intel® Core™ i7-4510u CPU @ 2.00GHz 2.59
2	Memori 4.00 GB
3	Harddisk 1 TB

### 2.3 Implementasi Metode

Implementasi metode merupakan tahap dimana metode yang digunakan diterapkan pada sistem berikut :

#### 2.3.1 Metode *Modified K-Nearest Neighbor*

Konsep utama dari metode ini ialah pengklasifikasian data sesuai tetangganya. *Modified K-NN* metode pengembangan K-NN dengan penambahan beberapa proses, yaitu : proses nilai validitas dan proses perhitungan bobot. Nilai k sangat berpengaruh terhadap hasil keakurasian data dan harus melalui serangkaian percobaan pendahuluan[5]. Tahapan yang dilakukan ditunjukkan pada gambar 1 berupa Flowchart Modified K-NN.



**Gambar 1.** Flowchart Modified K-NN

Dibawah ini ialah penjelasan pada tahapan-tahapan yang ada pada metode *Modified K-NN*, sebagai berikut :

a. Input Data Status Gizi

Tahap ini menginputkan data status gizi balita yang telah diolah dengan menggunakan ambang batas (*z-score*). Adapun kategori dalam status gizi balita berdasarkan BB/U : Gizi baik, Gizi Buruk, Gizi Kurang dan Gizi Lebih[6]. Dibawah ini adalah perhitungan yang digunakan :

$$z - score = \frac{NIS - NMBR}{NSBR} \quad (1)$$

NIS atau Nilai Individual subjek merupakan nilai yang ada pada individual seperti BB/U makan NIS yang digunakan merupakan nilai berat badan pada anak. Setelah itu, NMBR atau Nilai Median Baku Rujukan ialah nilai median pada tabel antropometri yang digunakan sesuai dengan umur anak. Dan terakhir NSBR atau Nilai Simpang Baku Rujukan didapat dari besar tidaknya NIS daripada median untuk dapat dikurangi -1 SD atau +1 SD. Setelah data di inputkan, maka data akan masuk pada tahap encodelabel atau pelabelan pada kelas status gizi balita.

b. Input Nilai *k*

Dalam penggunaan metode *Modified K-NN* (MKNN) digunakan *k* yang memiliki akurasi paling baik, tentunya *k* yang digunakan sudah melewati beberapa pengujian sampai akhirnya ditentukan jika *k* tersebut yang paling baik untuk metode yang digunakan.

c. Hitung Nilai Validitas

Tahap hitung validitas digunakan untuk menghitung setiap *data training* yang digunakan dalam sistem, perhitungan yang digunakan terdapat pada persamaan (2)[7].

$$Validitas = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^k S \left( lbl(x), (lbl(Ni(x))) \right) \quad (2)$$

Dengan:

*k* : jumlah titik terdekat

*lbl(x)* : Kelas *x*

*Ni(x)* : Label kelas titik terdekat *x*

d. Hitung Nilai Euclidean

Pada tahap ini euclidean berfungsi sebagai penghitung jarak antar *data training* dan jarak antar *data training* dan *data testing* pada status gizi balita, persamaan yang digunakan terdapat dalam persamaan (3)[8].

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_k^m (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (3)$$

Keterangan :

*d<sub>ij</sub>* : jarak antara *training* data dan *testing* data

*x<sub>ik</sub>* : nilai *x* di *training* data

*x<sub>jk</sub>* : nilai *x* di *testing* data

*m* : batas jumlah banyak data.

e. Hitung Nilai Weight Voting

Pada tahap ini merupakan tahap terakhir pada *Modified K-NN* yaitu tahap perhitungan yang berasal dari jarak *euclidean* data *training* dengan data *testing* dan validitas pada data status gizi balita. Adapun perhitungan yang digunakan terdapat pada persamaan (4).

$$W_{(i)} = \text{validasi} \left( \frac{i}{d_{ij} + 0,5} \right) \quad (4)$$

Keterangan :

Validasi : Nilai Validitas

$d_{ij}$  : jarak antara *training* data dan *testing* data

**2.3.2 Pengujian**

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian pada akurasi sistem untuk mengetahui tingkat akurasi pada metode *Modified K-NN* dalam hasil klasifikasi status gizi balita. Akurasi dapat diperoleh dari presentase kebenaran, yaitu perbandingan antara jumlah data uji dengan jumlah data keseluruhan dikalikan 100% [9]. Adapun persamaan yang digunakan untuk menguji akurasi pada metode *Modified K-NN* menggunakan *confusion matrix* yang dimana terdapat pada tabel 3 [10]:

**Tabel 3.** Tabel *Confusion Matrix*

		Predicted Class	
		Class = 1	Class = 0
Actual Class	Class = 1	F11	F10
	Class = 0	F01	F00

perhitungan akurasi dengan menggunakan tabel *confusion matrix* [10], berikut:

$$\text{akurasi} = \frac{F11 + F00}{F11 + F10 + F01 + F00}$$

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix*. Yang dimana pengujian ini akan menunjukkan tingkat akurasi pada metode *Modified K-NN*. Dari hasil pengujian menggunakan *Modified K-NN* akan menghasilkan nilai *precision*, *recall* dan *f1-score*. Dibawah ini merupakan hasil nilai dari pengujian, yang dimana pada pengujian ini dapat dilihat nilai dari data berlabel dan data sistem pada tabel 4 sebagai berikut :

**Tabel 4.** Hasil Pengujian *Confusion Matrix*

		Sistem			
		Gizi Baik	Gizi Buruk	Gizi Kurang	Gizi Lebih
Data	Gizi Baik	44	0	0	0
	Gizi Buruk	2	0	0	0
	Gizi kurang	9	0	0	0
	Gizi Lebih	4	0	0	0

Dari hasil pengujian *confusion matrix* pada table 4.9 menunjukkan terdapat 44 data gizi baik, 2 data gizi buruk, 9 data gizi kurang dan 4 data gizi lebih.

### 3.1 Skenario Pertama

Pada tabel 5 telah didapat hasil pengujian Sehingga, pada skenario pertama ini dilakukan berupa pengujian dengan mengubah bagian data train dan data test dengan beberapa nilai  $k$  yang dimana hasil akurasi akan dibandingkan kembali. Maka, diperoleh hasil pengujian sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Perbandingan Nilai  $k$  & Nilai Akurasi

$k$	80% : 20%	70% : 30%	75% : 25%	85% : 15%
1	69%	64%	74%	62%
2	71%	74%	74%	69%
3	71%	72%	74%	67%
4	75%	72%	74%	69%
5	71%	72%	74%	69%

Dapat dilihat pada tabel 5 di atas, jika hasil perolehan akurasi tertinggi berada pada nilai  $k = 4$  lalu dengan pembagian data 80% data train dan 20% data test. Dari pengujian diatas maka didapatkan nilai-nilai berupa: *precision*, *recall* dan *f1-score* dari pengujian metode *Modified K-NN* menggunakan *confusion matrix*. Adapun perbandingan data train dan data test sebesar 80:20 dapat dilihat pada tabel 6 :

**Tabel 6.** Hasil *Confusion Matrix* Status Gizi

	Precision	Recall	F1 Score	Akurasi
Gizi Baik	0.75	1.00	0.85	0.75
Gizi Buruk	0.00	0.00	0.00	
Gizi Kurang	0.00	0.00	0.00	
Gizi Lebih	0.00	0.00	0.00	

Maka didapat nilai akurasi sebesar 75% dengan pembagian data train 80% dan data test 20% dengan menggunakan tetangga  $k = 4$ .

### 3.2 Skenario Kedua

Pengujian skenario kedua ini dilakukan perbandingan data guna mengetahui signifikansi data pada metode *Modified K-NN* dengan data pakar status gizi balita, yang dimana dari pengujian skenario pertama ini akan diketahui perbedaan nilainya. Tabel 7 merupakan sample data dari data pakar dan hasil prediksi dengan menggunakan *MK-NN*:

**Tabel 7.** Perbandingan Hasil Prediksi Dengan *MK-NN* & Data Pakar

No	Modified K-NN	Data Pakar
1	0	2
2	0	2

3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0

Pada tabel 7 di atas merupakan sample dari data *MK-NN* dan data asli, dimana pada tabel 3 dapat dijelaskan bahwa data pada *MK-NN* terdapat 0 = gizi baik sebanyak 59 data, 1 = gizi buruk sebanyak 0 data, 2 = gizi kurang sebanyak 0 data dan 3 = gizi lebih sebanyak 0 data sedangkan pada data asli terdapat 0 = gizi baik sebanyak 44 data, 1 = gizi buruk sebanyak 2 data, 2 = gizi kurang sebanyak 9 data dan 3 = gizi lebih sebanyak 4 data. Dari perbandingan data *MK-NN* dan data asli terdapat 15 data yang berbeda.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis serta implementasi dan pengujian dari penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan seperti, yaitu : di Indonesia masih banyaknya orangtua yang belum mengetahui atau sadar tentang pentingnya kecukupan gizi anak dari balita untuk membantu pertumbuhan si anak. Penelitian ini menggunakan metode *Modified K-Nearest Neighbor* untuk melakukan klasifikasi status gizi balita dari data yang di dapat secara langsung dan tidak langsung dari beberapa posyandu yang berada di kota malang, yang dimana penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan tingkat *accuracy* lebih baik dari pada penelitian sebelumnya.

Maka *Modified K-Nearest Neighbor* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan status gizi pada balita dengan menggunakan penilaian antropometri BB/U yang telah dihitung dengan menggunakan rumus *Z-score* dan pada penelitian ini digunakan lima variabel yaitu umur, jenis kelamin dan berat badan. Perhitungan *Z-score* terhadap data di sesuaikan dengan jenis kelamin. Pada penggunaan metode *Modified K-Nearest Neighbor* dengan jumlah 295 data didapat tingkat *accuracy* 75% dengan menggunakan tetangga  $k = 4$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wardani, A. A. Soebroto, and R. Regasari, "Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Gizi Buruk Pada Anak Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web," *Mhs. Fak. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2015.
- [2] U. S. Utara, U. S. Utara, and U. S. Utara, "Hubungan Pemberian Makan , Riwayat ASI Eksklusif , Penyakit Penyerta dan Pendapatan dengan Kejadian Gizi Buruk pada Balita di Wilayah Puskesmas Lima Puluh Kota Kabupaten Batu Bara Tahun 2017," 2018.
- [3] D. Kesehatan and P. Jawa, "Waspada balita gizi buruk di jawa timur," 2013.
- [4] S. Pendukung and D. Support, "Sistem Penentuan Status Gizi Pada Balita Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KN-N)," no. x, pp. 1–9, 2012.
- [5] M. M. K. Neighbor, L. P. Muri, B. Pramono, and J. Y. Sari, "Prediksi tingkat penyakit demam berdarah di kota kendari menggunakan metode," vol. 4, no. 1, pp. 103–112, 2018.

- [6] 1995, *Menkes.pdf* .
- [7] F. Wafiyah, N. Hidayat, and R. S. Perdana, "Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor ( MKNN ) untuk Klasifikasi Penyakit Demam," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 10, pp. 1210–1219, 2017.
- [8] J. S. Informasi and F. Teknik, "Optimasi teknik klasifikasi modified k nearest neighbor menggunakan algoritma genetika," *J. Gamma*, no. September, pp. 130–134, 2014.
- [9] T. H. Simanjuntak and W. F. Mahmudy, "Implementasi Modified K-Nearest Neighbor Dengan Otomatisasi Nilai K Pada Pengklasifikasian Penyakit," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 3, pp. 75–79, 2014.
- [10] H. Wijayanto, "Klasifikasi Batik Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices ( GLCM )," *Jur. Tek. Inform. FIK UDINUS*, no. 5, pp. 1–7, 2015.