

APPLICATION OF MACHINE LEARNING IN DETERMINING THE CLASSIFICATION OF CHILDREN'S NUTRITION WITH DECISION TREE

Mutammimul Ula^{*1}, Ananda Faridhatul Ulva², Mauliza³, Muhammad Abdullah Ali⁴, Yumna Rilasmi Said⁵

^{1,2,4,5}Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Indonesia
Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Malikussaleh, Indonesia
Email: ¹mutammimul@unimal.ac.id, ²anandafulva@unimal.ac.id, ³mauliza@unimal.ac.id

(Naskah masuk: 9 September 2022, Revisi: 14 September 2022, diterbitkan: 24 Oktober 2022)

Abstract

The problem of nutrition for children is a health problem that must be solved by the government. Malnutrition is a very important problem in the development of children, especially during the growth period. Lack of nutritional intake in children will have a negative impact on resistance to the virus. This will risk death caused by malnutrition. There is direct monitoring from the government, hospitals, and health offices in looking at the classification of nutrition in children in a system. This study aims to classify the nutritional status of children using a machine learning model, which then the final result can show the classification of nutritional vulnerability in each patient at the North Aceh Hospital. The stages of the research include the identification of theories about nutritional problems. Second, data collection is in the form of symptoms and diagnosis of disease classification in machine learning implementation. The third is to analyze the data using the research and development (R&D) method according to the classification of children's nutrition. Finally, the implementation of the patient classification model with decision tree into machine learning. The variables included in the system include JK(X1), U (X2), BB(X3), TB (X4), and BB (X3), which are the variables that have the most influence on malnutrition in children. The results of this study for testing weight 16, height 9.7, age 33 months, nutritional value 54,23772 which the program output results are normal. Patient Syafira Nisman, weight 9, height 72, age 21 months, suffered from malnutrition. The results of the research on the application of machine learning for the classification of malnutrition using the decision tree method make it easier for patients and hospitals to classify children's nutrition.

Keywords: *algorithm_C4.5, machine learning, decision tree, malnutrition, classification.*

PENERAPAN MACHINE LEARNING DALAM PENENTUAN KLASIFIKASI GIZI ANAK DENGAN DECISION TREE

Abstrak

Permasalahan gizi bagi anak menjadi problema kesehatan yang harus diselesaikan oleh pemerintahan. Kekurangan gizi menjadi permasalahan yang sangat penting dalam masa perkembangan anak terutama pada masa pertumbuhan. kurangnya asupan gizi anak akan berdampak buruk terhadap ketahanan pada virus. Hal ini akan beresiko kematian yang disebabkan oleh kekurangan gizi tersebut. Adanya monitoring langsung dari pemerintah, rumah sakit dan dinas kesehatan dalam melihat klasifikasi gizi pada anak secara sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan status gizi anak dengan menggunakan model *machine learning* yang kemudian hasil akhirnya dapat melihat klasifikasi rawan gizi pada masing-masing pasien di rumah sakit aceh utara. Adapun tahapan penelitian meliputi identifikasi teori tentang permasalahan gizi. Kedua pengumpulan data berupa gejala dan diagnosa klasifikasi penyakit pada implementasi *machine learning*. Ketiga melakukan analisis data dengan *method Research and Development (R&D)* sesuai dengan klasifikasi gizi anak. Terakhir implementasi kedalam model *klasifikasi* pasien dengan *Decision Tree* kedalam machine learning. Variabel yang dimasukkan dalam sistem meliputi JK(X1), U(X2) BB(X3), TB(X4) dan BB(X3) yang menjadi variabel yang paling berpengaruh terhadap gizi buruk pada anak. Hasil dari penelitian ini untuk pengujian berat badan 16, tinggi badan 9,7, umur 33 bulan, nilai gizi 54.23772 yang hasil keluaran program adalah normal. sedangkan untuk pasien syafira nisman, berat badan 9, tinggi badan 72, umur 21 bulan, hasil gizi kurang. Hasil penelitian penerapan *machine learning* untuk klasifikasi gizi buruk menggunakan metode *decision tree* memudahkan pasien dan pihak rumah sakit dalam melakukan klasifikasi gizi pada anak-anak.

Kata kunci: *Decision Tree, machine Learning, decision tree, gizi buruk, klasifikasi.*

1. PENDAHULUAN

Rumah sakit dengan kelengkapan fasilitas kesehatan dapat mengurangi prevalensi gizi anak dan pencegahan sistem gizi buruk tersebut, terutama di Aceh Utara. Kesalahan pemberian pola makan berpengaruh pada tumbuh kembang anak [1]. Stunting juga bisa diakibatkan oleh gizi yang tidak mencukupi pada masa-masa awal anak. Dalam kasus lain, dapat berkembang pada penyakit klinis seperti kwashiorkor, marasmus, atau bahkan dapat menyebabkan kematian akibat kekurangan gizi tersebut dan dapat diprediksi angka kelahiran bayi untuk melihat status gizi untuk tiap daerah [2] [3]

Pengolahan data yang diambil berdasarkan data BPS dengan melihat masing-masing provinsi pada tahun 2015-2018. Data tersebut digunakan untuk pengelompokan masing-masing daerah dengan provinsi yang tertinggi dalam faktor terendah untuk gizi buruk. Hasil penelitian didapat daerah yang terendah dan tertinggi untuk status gizi pada masing-masing daerah [4].

Pemeriksaan untuk menentukan gizi anak biasanya dilakukan di rumah sakit atau puskesmas. Penentuan status gizi pada anak dengan menggunakan pengukuran antropometri melihat kriteria seperti umur, TB, BB dan terakhir ukuran pertumbuhan anak tersebut. kriteria tersebut akan diklasifikasikan menggunakan model *decision tree* yang akan menghasilkan status gizi anak baik, kurang dan lebih [5][6].

Data laporan dapat diambil berdasarkan rekam medis untuk gizi pada anak. kemudian data tersebut dapat digunakan pada proses data mining yang diturunkan kepada klasifikasi data mining untuk dapat melakukan seleksi data uji berdasarkan data training [7][8]. Proses penggalan informasi baru dapat menentukan sekumpulan data yang besar dengan mencari pola atau aturan tertentu dalam upaya untuk menghindari keterbatasan dalam seleksi data dan data tersebut dapat dijadikan untuk proses training, proses pengelompokan dan data uji untuk proses pengklasifikasian [9][10][11].

Klasifikasi adalah salah satu dari banyak strategi untuk dapat menentukan status gizi pada anak. metode dalam klasifikasi tersebut menggunakan *decision tree*. Algoritma ID3 berfungsi sebagai dasar untuk algoritma C4.5. Pohon keputusan dapat dibangun menggunakan kapasitas klasifikasi algoritma C4.5 (Pohon Keputusan) [12][13].

Penelitian terkait dalam status penentuan gizi anak dengan metode c4.5 dapat melihat untuk penentuan gizi anak. penelitian ini melihat kecukupan gizi dengan selang waktu 1000 hari kehidupan. penelitian ini melihat 3 faktor yaitu variable umur, berat badan dan tinggi badan. hasil dari penelitian ini dapat melihat nilai masing-masing

dari penentuan gizi pada anak untuk melihat pada 1000 hari pertama pada anak yang telah ditentukan umur [14].

Penelitian ini selanjutnya melihat kriteria yang penting BBLR, infeksi TB, status penghasilan keluarga dan apabila kriteria tersebut tidak diperhatikan oleh pemerintah dan dinas kesehatan. kejadian stunting untuk masing-masing daerah akan meningkat. penelitian ini melihat resiko kejadian pada tiap daerah untuk kejadian meningkat dan menurunnya stunting. hasil penelitian ini yang diambil sample lebih dari 102 balita laki-laki yang mengalami stunting yang disebabkan oleh gaji tidak memenuhi upah, sumber air yang tidak bersih dan sulit mendapatkan air bersih tersebut.

Penelitian selanjutnya adalah dalam melihat status gizi pada anak-anak di aceh dan adanya keberlanjutan dalam pencegahan pemenuhan gizi pada anak. Penelitian selanjutnya adalah mengelompokkan balita dengan mengidentifikasi status gizi anak yang tergolong stunting atau tidak. hasil penelitian dapat melihat daerah yang stunting dari kecamatan berdasarkan nilai cluster [15]. Penelitian selanjutnya penelusuran faktor penyebab stunting malnutrisi pada anak di bawah 5 tahun. penelitian ini dilakukan penelusuran terhadap anak di bawah 5 tahun dengan status gizi normal (tidak stunting). kemudian penelitian ini juga digunakan sebagai rujukan dalam strategi untuk program pemberian gizi pada anak sesuai dengan daerah dan karakter masyarakat sekitarnya [16].

Tujuan Penelitian : (1) untuk dapat memonitoring daerah yang terkena status gizi buruk pada anak yang dilihat dari faktor-faktor risiko potensial dengan menggunakan model *machine learning*; (2) Untuk mengetahui penerapan hybrid *machine learning* dalam mengklasifikasi status gizi anak pada tiap daerah

2. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian penerapan *machine learning* dalam penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* adalah sebagai berikut :

2.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini diagram penelitian penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* adalah sebagai berikut :

Keterangan Gambar :

1. Analisis Masalah

Analisis masalah identifikasi penelitian klasifikasi gizi anak dalam menentukan gizi anak tersebut baik atau tidak dengan melihat variabel yang diukur [17]. Analisis masalah merupakan tahap dalam penentuan seorang balita apakah mengalami kurang gizi atau tidak. Dengan adanya

analisis permasalahan tersebut dibutuhkan suatu system penerapan *machine learning* untuk memudahkan dalam klasifikasi gizi anak.



Gambar 1. Alur Penelitian

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibutuhkan dalam penelitian penentuan status gizi anak. dataset dalam penelitian ini terdapat pada rumah sakit yang terdiri dari beberapa kriteria yang dimana masing-masing kriteria mempunyai penilaian tersendiri. Data terdiri dari 4 variabel X yang terdiri dari Jenis Kelamin, Umur, Berat Badan, Tinggi Badan, Kolektibilitas, untuk menentukan 1 variabel Y, yaitu klasifikasi yang bernilai Gizi Buruk atau Tidak Gizi Buruk dan Gizi Lebih. data tersebut sebagai indikator penilaian dalam pembuatan pohon keputusan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Tipe	Value
1	Jenis Kelamin (X_1)	Binomial	Laki-Laki Perempuan
2	Umur (X_2)	Integer	Fase 1 (Umur 1-12) Fase 2 (Umur 13-24) Fase 3 (Umur 13-36) Fase 4 (Umur 37-48) Fase 5 (Umur 49-50)
3	Berat Badan (X_3)	Float	Ringan Sedang Berat
4	Tinggi Badan (X_4)	Float	Rendah Sedang Tinggi
5	Kolektibilitas (Y)	Label	Kurang Gizi Tidak Kurang Gizi

3. Perancangan dan Data Set

Tahap perancangan penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* dan pembuatan aplikasi *machine learning* dengan menggunakan sistem, [18][19]. untuk lebih jelasnya adalah sebagai berikut rancangan algoritma C4.5 klasifikasi gizi anak

4. Data Preprocessing

Penelitian ini data mentah berupa data pasien untuk anak-anak yang diproses untuk

kebutuhan klasifikasi *decision tree*. Format data yang akan di proses berkaitan dengan variabel klasifikasi kasus penentuan gizi anak. Dengan adanya indikator variabel tersebut dapat dengan mudah untuk dimasukkan ke dalam proses algoritma *decision tree*

5. Implementasi Klasifikasi *Decision Tree*

Pada tahap ini penerapan *machine learning* dalam penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* [20] Desain aplikasi yang digunakan *framework laravel* yang terkoneksi dengan database. Adapun pengujian dengan manual *decision tree* dengan penerapan program *machine learning* dengan melihat proses pohon keputusan dan pengujian accuracy dengan melihat jumlah prediksi benar dibagi dengan jumlah data uji untuk nilai tingkat kepercayaan.

Tahapan klasifikasi *Decision Tree* adalah sebagai berikut :

Pohon Keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel *input* dengan sebuah variabel target.

Rumus mencari *Entropy*

$$Entropy(S) = \sum_{k=1}^n -p_i * \log_2 p_i \quad (1)$$

Keterangan :

S: Himpunan (dataset) kasus

n: Jumlah partisi S

p_i : Probabilitas yang didapat dari Sum(Ya) atau Sum(Tidak) dibagi total kasus

kemudian analisis pada setiap variabel dan nilai dan hitung nilai *entropy*. Berikut rumus penyelesaian dengan informasi *Gain*, rumus dari pada *Gain* adalah sebagai berikut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S)$$

$$- \sum_{k=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad (2)$$

S : himpunan kasus

A : atribut

n : jumlah partisi atribut A

$|S_i|$: jumlah kasus pada partisi ke-i

$|S|$: jumlah kasus dalam S

6. Pengujian Accuracy

Adapun pengujian dengan manual *decision tree* dengan penerapan program *machine learning* dengan melihat proses pohon keputusan dan Pengujian accuracy dengan melihat jumlah prediksi benar dibagi dengan jumlah data uji untuk nilai tingkat kepercayaan [21] [22]. Berikut ini langkah-langkah pengujian nilai accuracy :

Perhitungan Akurasi menggunakan rumus Confusion matrix:

$$Akurasi = (TP+TN)/(TP+TN+FP+FN) * 100\% \quad \dots(3)$$

keterangan Gambar

TP dan TN = Nilai True Positif dan Nilai True Negatif

FP+FN = Nilai untuk False Positif dan Negatif

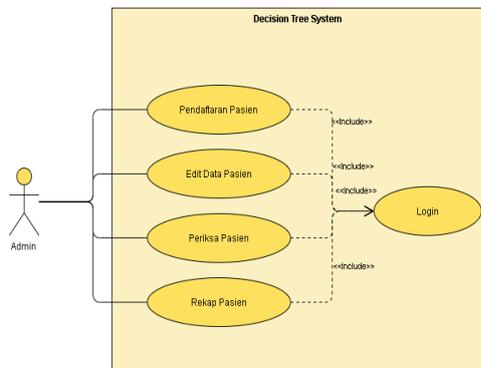
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan *machine learning* dalam penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* dengan menggunakan variabel Jenis Kelamin (X1), Umur (X2), Berat Badan (X3), Tinggi Badan (X4), Kolektibilitas (Y) dan hasil perhitungan nilai gain dan entropy dapat dilihat pada Tabel 3. Langkah untuk menentukan pohon keputusan dengan menggunakan algoritma C4.5 dengan menggunakan data sebanyak 209 data. Nilai gain tertinggi pada berat badan menghasilkan pohon keputusan berat badan dengan kategori berat yaitu Normal, Kurang gizi dan tidak kurang gizi. Penerapan *machine learning* yang dikembangkan dapat digunakan oleh pihak rumah dalam mengklasifikasikan gizi pada anak. Adapun proses klasifikasi yang lebih efektif dari para tenaga kesehatan di rumah sakit dikarenakan setiap data sudah tersedia di dalam penerapan *machine learning*.

3.1 Perancangan Diagram

a. Use Case Diagram

berikut ini use case diagram penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Use Case Diagram

Keterangan Gambar :

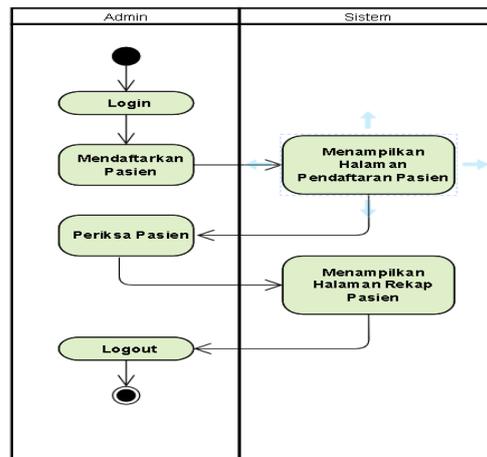
Berikut ini rancangan menu tampilan admin dalam penelitian penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* adalah sebagai berikut :

1. Pendaftaran pasien. Pendaftaran pasien disini yaitu *administrator* dapat melakukan input data pasien balita melalui halaman pendaftaran pasien.
2. Edit data pasien. Pada proses ini *admininstrator* dapat melakukan pengeditan data pasien balita yang telah di daftarkan.
3. Periksa pasien. *Administrator* dapat melakukan pemeriksaan pasien balita untuk mengecek apakah mengalami kurang gizi maupun tidak, pada halaman ini menggunakan metode *decision tree*.
4. Rekap data pasien. Menampilkan semua data yang telah dicek dengan *decision tree*.

b. Activity Diagram

Kerangan gambar

Admin dapat melakukan pendaftaran pasien dengan memasukkan data nama pasien, jenis kelamin, alamat, nama orang tua dan nomor hp. Sistem akan menampilkan data pasien yang sudah di input. Selanjutnya *admin* dapat membuka halaman periksa pasien dengan memasukkan data umur, tinggi badan, dan juga berat badan. Maka sistem akan menampilkan halaman rekap pasien yang berisikan data hasil klasifikasi dari pasien.



Gambar 4. Activity Diagram

3.2. Langkah-Langkah Penentuan Decision Tree

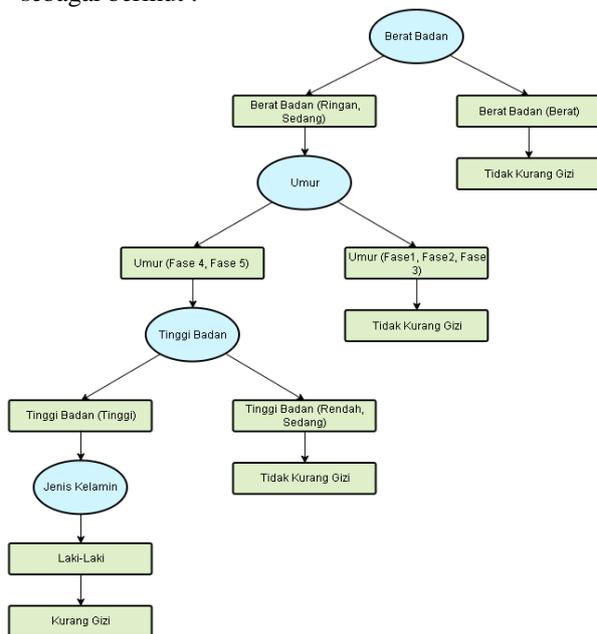
Adapun aturan-aturan dalam klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* adalah sebagai berikut

Tabel 2. Aturan Klasifikasi Gizi

Fase	Berat Badan	Tinggi Badan	Klasifikasi
Fase 1	Ringan	Rendah	Tidak Kurang Gizi
Fase 1	Ringan	Sedang	Tidak Kurang Gizi
Fase 1	Ringan	Tinggi	Kurang Gizi
Fase 1	Sedang	Rendah	Tidak Kurang Gizi
Fase 1	Sedang	Sedang	Tidak Kurang Gizi
Fase 1	Sedang	Tinggi	Tidak Kurang Gizi
Fase 1	Berat	Rendah	Tidak Kurang Gizi
Fase 2	Ringan	Rendah	Kurang Gizi
Fase 2	Ringan	Sedang	Kurang Gizi
Fase 2	Ringan	Tinggi	Kurang Gizi
Fase 2	Sedang	Rendah	Tidak Kurang Gizi
Fase 2	Sedang	Sedang	Tidak Kurang Gizi
Fase 2	Sedang	Tinggi	Tidak Kurang Gizi
Fase 2	Berat	Tinggi	Tidak Kurang Gizi
Fase 3	Ringan	Rendah	Kurang Gizi
Fase 3	Ringan	Sedang	Kurang Gizi
Fase 3	Ringan	Tinggi	Kurang Gizi
Fase 3	Sedang	Rendah	Tidak Kurang Gizi
Fase 3	Berat	Sedang	Tidak Kurang Gizi
Fase 3	Berat	Tinggi	Tidak Kurang Gizi
Fase 4	Ringan	Rendah	Kurang Gizi
Fase 4	Ringan	Sedang	Kurang Gizi
Fase 4	Ringan	Tinggi	Kurang Gizi
Fase 4	Berat	Rendah	Tidak Kurang Gizi
Fase 4	Berat	Sedang	Tidak Kurang Gizi
Fase 4	Berat	Tinggi	Tidak Kurang Gizi
Fase 5	Ringan	Rendah	Kurang Gizi
Fase 5	Ringan	Sedang	Kurang Gizi
Fase 5	Sedang	Sedang	Kurang Gizi
Fase 5	Sedang	Tinggi	Kurang Gizi

Fase 5	Berat	Rendah	Tidak Kurang Gizi
Fase 5	Berat	Sedang	Tidak Kurang Gizi
Fase 5	Berat	Tinggi	Tidak Kurang Gizi

Sedangkan untuk pohon keputusan penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Pohon Keputusan

3.3. Perhitungan *Decision Tree*

Hasil perhitungan nilai gain dan entropy dengan menggunakan data sebanyak 209 data. Nilai gain tertinggi pada berat badan menghasilkan pohon keputusan berat badan dengan kategori berat yaitu tidak kurang gizi. Perhitungan node dapat dilihat pada Tabel 3, dengan hasil *rule* pada tabel 3 adalah sebagai berikut :

Tabel 3 : Nilai masing-masing *Decision Tree*

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Total)} &= \left(\left(-\frac{73}{209}\right) \times \log_2\left(\frac{73}{209}\right) + \left(-\frac{136}{209}\right) \times \log_2\left(\frac{136}{209}\right) \right) \\ &= 0,933 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Laki-Laki)} &= \left(\left(-\frac{32}{107}\right) \times \log_2\left(\frac{32}{107}\right) + \left(-\frac{65}{107}\right) \times \log_2\left(\frac{65}{107}\right) \right) \\ &= 0,958 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Perempuan)} &= \left(\left(-\frac{41}{102}\right) \times \log_2\left(\frac{41}{102}\right) + \left(-\frac{71}{102}\right) \times \log_2\left(\frac{71}{102}\right) \right) \\ &= 0,892 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Fase 1)} &= \left(\left(-\frac{26}{99}\right) \times \log_2\left(\frac{26}{99}\right) + \left(-\frac{73}{99}\right) \times \log_2\left(\frac{73}{99}\right) \right) \\ &= 0,831 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Fase 2)} &= \left(\left(-\frac{24}{75}\right) \times \log_2\left(\frac{24}{75}\right) + \left(-\frac{51}{75}\right) \times \log_2\left(\frac{51}{75}\right) \right) \\ &= 0,904 \end{aligned}$$

$$\text{Entropy (Fase 3)} = \left(\left(-\frac{23}{35}\right) \times \log_2\left(\frac{23}{35}\right) + \right.$$

$$\begin{aligned} &\left. \left(-\frac{12}{35}\right) \times \log_2\left(\frac{12}{35}\right) \right) \\ &= 0,928 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Fase 4)} &= \left(\left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) + \left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) \right) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Fase 5)} &= \left(\left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) + \left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) \right) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Ringan)} &= \left(\left(-\frac{28}{134}\right) \times \log_2\left(\frac{28}{134}\right) + \left(-\frac{106}{134}\right) \times \log_2\left(\frac{106}{134}\right) \right) \\ &= 0,739 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Sedang)} &= \left(\left(-\frac{45}{75}\right) \times \log_2\left(\frac{45}{75}\right) + \left(-\frac{30}{75}\right) \times \log_2\left(\frac{30}{75}\right) \right) \\ &= 0,971 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Berat)} &= \left(\left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) + \left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) \right) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Rendah)} &= \left(\left(-\frac{46}{153}\right) \times \log_2\left(\frac{46}{153}\right) + \left(-\frac{107}{153}\right) \times \log_2\left(\frac{107}{153}\right) \right) \\ &= 0,882 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Tinggi)} &= \left(\left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) + \left(-\frac{0}{0}\right) \times \log_2\left(\frac{0}{0}\right) \right) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain (Jenis Kelamin)} &= 0,933 - \left(\left(\frac{107}{209}\right) \times 0,958 \right) + \left(\frac{102}{209} \times 0,892 \right) \\ &= 0,008 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain (Umur)} &= 0,933 - \left(\left(\frac{99}{209}\right) \times 0,831 \right) + \left(\frac{75}{209} \times 0,904 \right) + \left(\frac{35}{209} \times 0,928 \right) + \left(\frac{0}{209} \times 0 \right) + \left(\frac{0}{209} \times 0 \right) \\ &= 0,060 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain (Berat Badan)} &= 0,933 - \left(\left(\frac{134}{209}\right) \times 0,739 \right) + \left(\frac{75}{209} \times 0,971 \right) + \left(\frac{0}{209} \times 0 \right) \\ &= 0,111 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain (Tinggi Badan)} &= 0,933 - \left(\left(\frac{153}{209}\right) \times 0,882 \right) + \left(\frac{56}{209} \times 0,999 \right) + \left(\frac{0}{209} \times 0 \right) \\ &= 0,020 \end{aligned}$$

Berikut ini perhitungan nilai Gain dan Entropy dalam klasifikasi nilai gizi anak :

Tabel 4. Perhitungan Nilai Gain dan Entropy

Atribut	Cabang	Jumlah Kasus	Kurang Gizi	Tidak Kurang Gizi	Entropy	Gain
Total		209	73	136	0,933	
Jenis Kelamin	Laki-Laki	107	32	65	0,958	0,008
Umur	Perempuan	102	41	71	0,892	
	Fase 1	99	26	73	0,831	0,060
	Fase 2	75	24	51	0,904	
	Fase 3	35	23	12	0,928	
	Fase 4	0	0	0	0,000	
Berat Badan	Fase 5	0	0	0	0,000	
	Ringan	134	28	106	0,739	0,111
	Sedang	75	45	30	0,971	
Tinggi Badan	Berat	0	0	0	0,000	
	Rendah	153	46	107	0,882	0,020
	Sedang	56	27	29	0,999	
	Tinggi	0	0	0	0,000	

3.2. Penerapan Klasifikasi *Decision Tree*

Adapun hasil pengujian penerapan *machine learning* dalam penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* adalah sebagai berikut :

1. Tampilan Home Klasifikasi Anak dengan *decision tree*

Halaman Home tampilan halaman klasifikasi Anak dengan *decision tree* dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



Gambar 6. Home Alamat Rumah sakit Cut Meutia

2. Pendaftaran Pasien

Halaman pendaftaran pasien digunakan oleh *administrator* untuk menambahkan data pasien balita pada *website* klasifikasi kurang gizi anal. Halaman pendaftaran pasien ini dapat dilihat pada Gambar berikut ini

Pendaftaran Pasien

Nomor:

Nama Pasien:

Jenis kelamin

Alamat:

Nama Orangtua:

Nomor HP:

Gambar 7. Tampilan Halaman Pendaftaran Pasien

2. Data Pasien

Halaman data pasien menampilkan keseluruhan pasien balita yang telah di daftarkan oleh *administrator*.

#	Nama	Jenis Kelamin	Alamat
1	Naila	Pr	Jl. Perdagangan, Pusong Baru, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe
2	M. Haikal	Lk	Jl. Elak, Alue Lim, Blang Mangat, Kota Lhokseumawe
3	Ashabul Kiram	Lk	Jl. Pase, Keude Aceh, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe
4	Ruhana	Pr	Jl. Sukaramai, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe
5	Ilham Haris	Lk	Jl. Meuraksa, Teungoh, Blang Mangat, Kota Lhokseumawe
6	Shofia Amara	Pr	Blang Pulo, Muara Satu, Kota Lhokseumawe
7	Imal Wali Al Handi	Lk	Banda Masen, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe
8	Dihara Syafia Tanisa	Pr	Keude Cunda, Muara Dua, Kota Lhokseumawe
9	Fatma Azur	Lk	Jl. Stadion Tunas Bangsa, Mon Geudong, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe
10	Khadjah	Pr	Batupahat Barat, Muara Satu, Kota Lhokseumawe

Gambar 7. Tampilan Halaman Data Pasien

3. Pengujian *Klasifikasi Decision Tree*

Halaman Pengujian ini digunakan untuk mengecek atau memeriksa klasifikasi gizi pasien balita dengan menggunakan metode *decision tree* tampilan nya adalah sebagai berikut :

Pengecekan Pasien

Nama : Naila

Usia :

Berat badan :

Tinggi Badan :

Gambar 8. Tampilan Halaman Pengecekan Pasien

4. Hasil Klasifikasi *Decision Tree*

Adapun hasil pengujian klasifikasi gizi pasien balita dengan menggunakan metode *decision tree* adalah sebagai berikut

No	Nama Pasien	Berat Badan	Tinggi Badan	Umur	Nilai Gizi	Hasil Gizi	Saran
1	Naila	6	46	3	53	Tidak Kurang Gizi	memberikan saran untuk mempertahankan dan menjaga asupan yang diberikan kepada anak.
2	Ashabul Kiram	11	75	1	65	Tidak Kurang Gizi,	memberikan saran untuk mengatur pola dan porsi makanan yang diberikan serta hindari makanan dengan kandungan kalori dan lemak yang tinggi.
3	Fatma Azur	4	46	17	46.5	Kurang Gizi	memberikan buah dan sayur dalam tiap menu makanan dan makanan yang memiliki sumber karbohidrat, protein serta memberikan asupan vitamin dari susu atau produk lainnya.
4	By. Mariana	13	21	11	54.30952	Tidak Kurang Gizi	memberikan saran untuk mempertahankan dan menjaga asupan yang diberikan kepada anak.
5	By.Maulida	2	40	15	47.5	Kurang Gizi	memberikan buah dan sayur dalam tiap menu makanan dan makanan yang memiliki sumber karbohidrat, protein serta memberikan asupan vitamin dari susu atau produk lainnya.
6	By. Yusnidar	2	40	15	47.5	Kurang Gizi	memberikan buah dan sayur dalam tiap menu makanan dan makanan yang memiliki sumber karbohidrat, protein serta memberikan asupan vitamin dari susu atau produk lainnya.
7	By. Nurmalawati	13	23	8	64.95238	Tidak Kurang Gizi,	memberikan saran untuk mengatur pola dan porsi makanan yang diberikan serta hindari makanan dengan kandungan kalori dan lemak yang tinggi.
8	Hadil Mahasin	6	45	19	45.5	Kurang Gizi	memberikan buah dan sayur dalam tiap menu makanan dan makanan yang memiliki sumber karbohidrat, protein serta memberikan asupan vitamin dari susu atau produk lainnya.
9	By Synta	8	25	9	50.44865	Kurang Gizi	memberikan buah dan sayur dalam tiap menu makanan dan makanan yang memiliki sumber karbohidrat, protein serta memberikan asupan vitamin dari susu atau produk lainnya.
10	By nurjanah	12	36	11	51.16667	Tidak Kurang Gizi	memberikan saran untuk mempertahankan dan menjaga asupan yang diberikan kepada anak.
11	Cut Riska	3	38	23	43.5	Kurang Gizi,	memberikan surat rujukan ke Puskesmas terdekat untuk mendapat penanganan lebih lanjut.
12	Gaisan	5	52	21	44.78125	Kurang Gizi,	memberikan surat rujukan ke Puskesmas terdekat untuk mendapat penanganan lebih lanjut.
13	Fadila	3	43	4	53	Tidak Kurang Gizi	memberikan saran untuk mempertahankan dan menjaga asupan yang diberikan kepada anak.
14	Cut Riska Ramadhani	2	39	23	43.5	Kurang Gizi,	memberikan surat rujukan ke Puskesmas terdekat untuk mendapat penanganan lebih lanjut.
15	By. Nining	2	40	8	50.13333	Kurang Gizi	memberikan buah dan sayur dalam tiap menu makanan dan makanan yang memiliki sumber karbohidrat, protein serta memberikan asupan vitamin dari susu atau produk lainnya.
16	Maulidin	11	68	8	57.1739	Tidak Kurang Gizi	memberikan saran untuk mempertahankan dan menjaga asupan yang diberikan kepada anak.
17	By Nuzalinda	10	50	12	48.33516	Kurang Gizi	memberikan buah dan sayur dalam tiap menu makanan dan makanan yang memiliki sumber karbohidrat, protein serta memberikan asupan vitamin dari susu atau produk lainnya.
18	Aishura	13	62	6	65.14768	Tidak Kurang Gizi,	memberikan saran untuk mengatur pola dan porsi makanan yang diberikan serta hindari makanan dengan kandungan kalori dan lemak yang tinggi.
19	M.Rafgi	9	69	8	52.55669	Tidak Kurang Gizi	memberikan saran untuk mempertahankan dan menjaga asupan yang diberikan kepada anak.
20	Halimatusa'diya	6	48	3	53	Tidak Kurang Gizi	memberikan saran untuk mempertahankan dan menjaga asupan yang diberikan kepada anak.

Gambar 9. Tampilan Halaman Rekap Pasien

5. Pengujian Akurasi

Adapun pengujian nilai *accuracy* klasifikasi *decision tree* sebagai berikut :

Tabel 5. Pengujian Accuracy

Data Training	Data Testing	Accuracy
40	195	76,20%
72	195	78,23%
146	195	85,22%
187	195	86,32%
	Rata-rata	81,25%

3.3 Hasil Discussion Penelitian

Penerapan model machine learning dalam klasifikasi gizi pada anak dengan metode decision tree memiliki nilai accuracy yang tinggi dengan rata-rata nilai accuracy 81,25%. Kemudian dengan adanya aplikasi sistem yang dikembangkan pihak

rumah sakit, dinas kesehatan dapat membantu pasien secara langsung untuk menentukan hasil hasil klasifikasi tersebut. Adanya pengembangan aplikasi machine learning dengan input usia, berat badan dan tinggi badan dan secara langsung dapat sistem menampilkan hasil klasifikasi status gizi anak yang diambil berdasarkan *rule* dan proses *algoritma decision tree*.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian penerapan *machine learning* dalam penentuan klasifikasi gizi anak dengan *decision tree* didapat bahwa sistem yang diterapkan dapat melihat pasien dalam penentuan status gizi anak, hasil gizi dan saran rekomendasi untuk pasien berdasarkan nilai variabel JK, BB, TB, Umur. nilai variabel tersebut berpengaruh terhadap gizi anak. kemudian aplikasi *machine learning* untuk klasifikasi gizi anak dapat mempermudah proses

klasifikasi gizi balita di rumah sakit dan dapat membantu pihak tenaga kesehatan untuk memberikan hasil klasifikasi gizi pasien secara otomatis. hasil nilai pengujian didapat rata-rata accuracy berjumlah 81,25% dengan data training 40, 72,146,187 dan data testing 195 data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Dharmawan, Zahraini, "Situasi Anak Pendek (stunting) di Indonesia," *Bul. Jendela Data dan Inf. Kesehat.*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [2] H. Hartono, M. K., & Hendry, "Prediction Of Baby Birth Rate Using Naïve Bayes Classification Algorithm In Randau Village," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 4, pp. 863–868, 2022, doi: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.4.302>
- [3] S. Sharifzadeh, G., Mehrjoofard, H., & Raghebi, "Prevalence of malnutrition in under 6-year olds in South Khorasan, Iran," *Iran. J. Pediatr.*, vol. 20, no. 4, p. 435, 2018.
- [4] H. Pohan, M. Zarlis, E. Irawan, H. Okprana, and Y. Pranayama, "Penerapan Algoritma K-Medoids dalam Pengelompokan Balita Stunting di Indonesia," *JUKI J. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 97–104, Nov. 2021, doi: 10.53842/juki.v3i2.69.
- [5] H. Hafizan and A. N. Putri, "Penerapan Metode Klasifikasi Decision Tree Pada Status Gizi Balita Di Kabupaten Simalungun," *KESATRIA J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer Manajemen)*, vol. 1, no. 2, pp. 68–72, 2020, doi: 10.30645/kesatria.v1i2.23.
- [6] M. Ula, A. F. Ulva, and M. Mauliza, "Implementasi Machine Learning Dengan Model Case Based Reasoning Dalam Mendiagnosa Gizi Buruk Pada Anak," *J. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 333–339, 2021.
- [7] K. Hastuti, "Analisis komparasi algoritma klasifikasi data mining untuk prediksi mahasiswa non aktif," vol. 2012, no. Semantik, pp. 241–249, 2012.
- [8] W. Mutika and D. Syamsul, "Analysis Of Malnutritional Status Problems On Toddlers At South Teupah Health Center Simeulue," *J. Kesehat. Glob.*, vol. 1, no. 3, pp. 127–136, 2018.
- [9] P. Meilina, "Penerapan Data Mining dengan Metode Klasifikasi Menggunakan Decision Tree dan Regresi," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 7, no. 1, pp. 11–20, 2015, [Online]. Available: jurnal.ftumj.ac.id/index.php/jurtek
- [10] I. Agustina, J. Eska, and I. R. Harahap, "Application of C4 . 5 Algorithm for Determination of the Community of Recipients of Prosperous Family Cards in the Village of Sukaramai Based on Web," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2022.
- [11] P. Riswanto, R. Z. A. Aziz, and S. -, "PENERAPAN DECISION TREE C4.5 Sebagai Seleksi Fitur Dan Support Vector Machine (Svm) Untuk Diagnosa Kanker Payudara," *J. Inform.*, vol. 19, no. 1, pp. 54–61, Jun. 2019, doi: 10.30873/ji.v19i1.1442.
- [12] M. A. Hasanah, S. Soim, and A. S. Handayani, "Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 103–108, 2021, doi: 10.30871/jaic.v5i2.3200.
- [13] A. Sutedi, H. Aulawi, E. Walujodjati, D. Destiani, and S. Fatimah, "C4 . 5 ALGORITHM FOR DISASTER IDENTIFIER SYSTEM," vol. 3, no. 3, pp. 1–6, 2022.
- [14] F. M Hidayat, Noer, "PENENTUAN GIZI ANAK MENGGUNAKAN KOMPARASI METODE C4. 5," *NJCA (Nusantara J. Comput. Its Appl.)*, vol. 5, no. 2, pp. 85–93, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.36564/njca.v5i2.202>.
- [15] S. & R. M Ula, Ananda, Mauliza, "Implementation of Machine Learning in Determining Nutritional Status using the Complete Linkage Agglomerative Hierarchical Clustering Method," *J. Mantik*, vol. 5, no. 3, pp. 1910–1914, 2021.
- [16] G. Oematan and U. Aspatria, "FAKTOR – Faktor Penentu Kejadian Gizi Buruk Stunting Di Daerah Dengan Karakteristik Pertanian Lahan Kering Kabupaten Kupang , PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR," *J. Pangan Gizi dan Kesehat.*, vol. 5, no. 1, pp. 725–736, Apr. 2013, doi: 10.51556/ejpazih.v5i1.88.
- [17] Y. I. Kurniawan, A. Fatikasari, M. L. Hidayat, and M. Waluyo, "Prediction for Cooperative Credit Eligibility Using Data Mining Classification With C4.5 Algorithm," *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 67–74, 2021, doi: 10.20884/1.jutif.2021.2.2.49.
- [18] W. H. Ibrahim and I. Maita, "Sistem Informasi Pelayanan Publikberbasis Web Pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kampar," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 17–22, 2017.
- [19] T. R. Asep Hardiyanto Nugroho, "Perancangan Aplikasi Sistem Pengolahan Data Penduduk Dikelurahan Desa Kaduronyok Kecamatan Cisata , Kabupaten Pandeglang Berbasis Web," *Jutis*, vol. 8, no. 1, pp. 1–15, 2020.
- [20] I. Agustina, I., Eska, J., & Ramadona Harahap, "APPLICATION OF C4.5 ALGORITHM FOR DETERMINATION OF THE

- COMMUNITY OF RECIPIENTS OF PROSPEROUS FAMILY CARDS IN THE VILLAGE OF SUKARAMAI BASED ON WEB,” *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 211–217, 2022, doi: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.2.164>.
- [21] A. P. Mutammimul Ula, Fajar Tri Tri Anjani, Ananda Faridhatul Ulva, Ilham Sahputra, “Application Of Machine Learning With The Binary Decision Tree Model In Determining The Classification Of Dental Disease,” *J. INFORMATICS Telecommun. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 170–179, 2022, doi: <https://doi.org/10.31289/jite.v6i1.7341>.
- [22] Y. I. Kurniawan and T. I. Barokah, “Klasifikasi Penentuan Pengajuan Kartu Kredit Menggunakan K-Nearest Neighbor,” *J. Ilm. Matrik*, vol. 22, no. 1, pp. 73–82, 2020, doi: [10.33557/JURNALMATRIK.V22I1.843](https://doi.org/10.33557/JURNALMATRIK.V22I1.843).