

# Implementasi Metode Naïve Bayes Classification dalam menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Indeks Antropometri (BB/U)

Nur Farida<sup>1</sup>, Intan Nur Farida<sup>2</sup>, Julian Sahertian<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: \*<sup>1</sup>[adirafanur@gmail.com](mailto:adirafanur@gmail.com), <sup>2</sup>[in.nfarida@gmail.com](mailto:in.nfarida@gmail.com), <sup>3</sup>[Julian.Sahertian@gmail.ac.id](mailto:Julian.Sahertian@gmail.ac.id)

**Abstrak** – Penentuan status gizi balita di Posyandu Tulip Desa Cukir menggunakan indeks BB/U atau berat badan menurut usia. Penelitian ini menggunakan metode Naïve Bayes Classification dalam menentukan Status Gizi Balita berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U). Pengujian dilakukan dengan menggunakan 800 data balita. Pengujian data dilakukan sebanyak tiga kali dan menghasilkan nilai akurasi yang berbeda. Pada pengujian pertama menggunakan 500 data training dan 100 data testing yang menghasilkan nilai berat badan menurut umur (BB/U) sebesar 64%. Pengujian kedua data yang digunakan sebanyak 600 data training dan 150 data testing yang menghasilkan nilai BB/U sebesar 74%. Pengujian ketiga data yang digunakan sebanyak 600 data training dan 200 data testing yang menghasilkan nilai akurasi pada BB/U sebesar 80%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam penentuan Status Gizi Balita berdasarkan Indeks Antropometri nilai akurasi terbesar terdapat pada pengujian ketiga. Sehingga penerapan metode naïve bayes classification untuk menentukan status gizi balita pada penelitian ini menghasilkan nilai keakuratan yang baik.

**Kata Kunci** — klasifikasi, Naïve Bayes Classification, gizi balita, indeks antropometri

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan anak merupakan salah satu perhatian utama orang tua, termasuk asupan gizi yang seimbang [1]. Pertumbuhan anak usia dini tidak hanya menjadi tolak ukur perubahan fisik dan perilaku, tetapi juga merupakan gambaran keseimbangan kebutuhan gizi anak usia dini [2]-[3]. Menurut kriteria Permenkes 2 2020 untuk penilaian status gizi anak, mengacu pada kriteria antropometri standar Organisasi Kesehatan Dunia [4]. Ukuran antropometri yang digunakan adalah berat badan menurut umur (BB/BB), tinggi badan menurut umur (TT/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) [4]. Dalam pengukuran status gizi balita terdapat status berupa gizi baik, gizi kurang, gizi buruk dan gizi berlebih [5].

Penelitian sebelumnya tentang Klasifikasi Status Gizi pernah dilakukan yaitu menggunakan metode k-means [2] dan metode naïve bayes berbasis android [6]. Selain itu juga ada klasifikasi status gizi terhadap pertumbuhan balita di Posyandu Sri Tanjung, Kelurahan Dompok dengan pengujian terhadap 75% data training dan 25% data testing menggunakan confusion matrix menghasilkan tingkat akurasi sebesar 46.875% [7].

Adapun kriteria penilaian yang sering digunakan di Posyandu Tulip Desa Cukir Kecamatan Diwek untuk mengukur status gizi balita adalah berat badan, karena berat badan lebih mudah dan cepat dipahami oleh masyarakat umum. Dalam penentuan status gizi balita selama ini dilakukan secara manual oleh bidan atau petugas Puskesmas. Penentuan status gizi bisa dilakukan secara otomatis menggunakan konsep klasifikasi data. Pada penelitian ini metode

yang digunakan untuk menentukan status gizi balita adalah metode *Naïve Bayes Classification*.

### 1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang masalah, maka dapat diketahui bahwa masih ada kesalahan dalam perhitungan penentuan status gizi pada balita, serta perhitungan yang menggunakan cara manual. Sedangkan permasalahan yang dibahas adalah sebagai berikut:

1. Berapa tingkat akurasi perhitungan dengan metode Naïve Bayes Classification dalam menentukan status gizi pada balita.
2. Bagaimana penerapan metode Naïve Bayes Classification dalam klasifikasi untuk penentuan status gizi pada balita.

### 1.3. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil tingkat akurasi dari perhitungan dalam menentukan status gizi pada balita dengan metode Naïve Bayes Classification
2. Untuk mengetahui penerapan metode Naïve Bayes Classification dalam penentuan status gizi dengan cara mengklasifikasi status gizi balita, agar mempermudah penentuan status gizi pada balita.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa langkah – langkah yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

### a. Studi pustaka

Pada langkah ini adalah mempelajari teori melalui buku, jurnal, artikel serta beberapa informasi di internet yang berkaitan dengan status gizi pada balita dan metode Naïve Bayes Classification serta metode lain yang di butuhkan.

### b. Pengumpulan dan pengolahan data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data dari status gizi balita dari Posyandu Dusun Sumoyono Desa Cukir Kecamatan Diwek Kabupaten Jombang yang terdiri dari data selama Posyandu selama 3 tahun antara tahun 2020 sampai dengan 202.

### c. Perancangan sistem

Pada langkah ini membuat rancangan sistem yang akan di bangun dengan menggunakan metode Naïve Bayes Classification yang berbasis web.

### d. Implementasi Sistem

Rancangan sistem yang telah dibuat kemudian diimplementasikan berdasarkan rancangan proses menggunakan metode Naïve Bayes Classification.

### e. Pengujian data

Data yang telah diklasifikasi akan diuji untuk mendapatkan nilai akurasi dengan metode Naïve Bayes Classification.

### f. Evaluasi dan analisis hasil

Data yang diuji untuk memperoleh nilai akurasi akan dievaluasi dan dianalisis apakah hasil pengujian sesuai dengan tujuan penelitian dengan metode Naïve Bayes Classification.

## 2.1 Data Mining

Secara sederhana *Data Mining* adalah pengolahan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data yang sangat besar [8]. *Data mining* juga disebut juga sebuah analisi data untuk menemukan pola dan aturan yang berguna [9].

## 2.2 Naïve Bayes Classification

*Naïve Bayes Classification* adalah metode klasifikasi berdasarkan teorema Bayes dan digunakan untuk menghitung probabilitas pada setiap parameter [6]. Metode *Naïve Bayes Classifier (NBC)* merupakan salah satu algoritma dalam teknik data mining yang menerapkan teori Bayes dalam klasifikasi [10]. Berikut Rumus persamaan 1 teorema bayes.

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)} \dots (1)$$

Dimana:

X = Data dengan class yang belum diketahui

H = Hipotesis data merupakan suatu class spesifik

P(H|X) = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X

P(H) = Probabilitas X Berdasarkan kondisi pada hipotesis H

P(X) = Probabilitas X

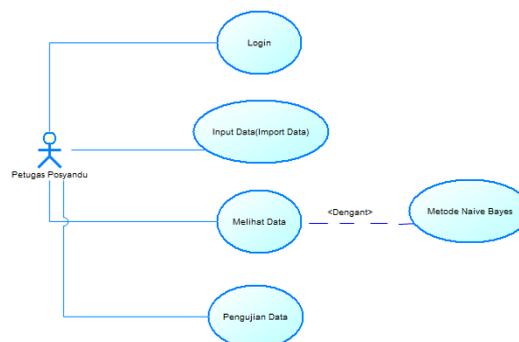
## 2.3 Status Gizi

Penilaian status gizi diukur menggunakan parameter antropometria. Parameter antropometri sebagai indikator untuk menentukan status gizi dengan menggunakan beberapa parameter [4]-[5].

Menurut Peraturan Permenkes 2 tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak berdasarkan pada parameter berat badan dan panjang/tinggi badan yang terdiri atas 4 (empat) indeks, meliputi: BB/U, TB/BB, TB/U, IMT/U [4].

## 2.4 Desain Sistrm

Pada sistem klasifikasi penentuan status gizi balita terdapat satu admin yaitu petugas posyandu. Terdapat 6 proses utama yang dapat dilakukan admin, yaitu: registrasi, login, input data, melihat data, pengujian akurasi.



Gambar 1. UseCase Diagram

## 2.5 Simulasi Perhitungan

### 2.5.1. Data Awal

Data awal menggunakan data dari 10 Data Training balita dari Posyandu Tulip Dusun Sumoyono. Sebagaimana tampak pada tabel 2 yaitu menentukan status gizi balita pada umur 33 bulan.

Tabel 1. Data Status Gizi Balita

Umur	JK	BB	TB	Status Gizi
11	L	12,1	91	Lebih
23	L	11,5	112	Baik
35	P	11,1	111	Baik
17	L	10,6	88	Baik
20	L	9,2	86	Kurang
7	L	9,2	73	Baik
4	P	6,7	68	Baik
1	L	4,2	56	Baik
42	P	12,7	113	Baik
30	P	11,2	104	Baik
33	P	13,2	101	?

### 2.5.2. Tabel Tranformasi

Tabel 2. Data Transformasi

Kategori	Keterangan
UMUR <= 16	Umur dibawah 16 bulan
UMUR 17-32	Umur diantara 17 sampai 32 bulan
UMUR > 32	Umur diatas 32 bulan
BB <= 10	Berat badan dibawah 10kg
BB 11-20	Berat badan diantara 11kg sampai 20kg
BB >20	Berat badan diatas 20kg
TB 51-100	Tinggi badan antara 51cm sampai 100cm
TB >100	Tinggi badan diatas 100cm

Proses Transformasi data atau proses perubahan data ke dalam kategori tertentu yang sesuai untuk proses data mining.

Dari hasil pengkategorian kombinasi dalam tabel 3 didapatkan hasil dari transformasi data balita.

Tabel 3. Data Transformasi

Umur	JK	BB	TB	Status Gizi
<= 16	L	11-20	51-100	Lebih
17-32	L	11-20	>100	Baik
> 32	P	11-20	>100	Baik
17-32	L	<= 10	51-100	Baik
17-32	L	<= 10	51-100	Kurang
<= 16	L	<= 10	51-100	Baik
<= 16	P	<= 10	51-100	Baik
<= 16	L	<= 10	51-100	Baik
> 32	P	11-20	>100	Baik
17-32	P	11-20	>100	Baik
33	P	13,2	102	?

Dari hasil kombinasi dalam tabel 2 didapatkan hasil dari transformasi data balita yang ditunjukkan dalam tabel 3. Dari tabel 3 terdapat 11 hasil data dimana dari data tersebut 10 di antaranya akan digunakan untuk training dan menentukan klasifikasi dari data yang ke 11 yang merupakan data testing dengan rincian data berupa:

Umur : 33 bulan (>32)  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Berat Badan : 12,3 (11-20)  
Tinggi Badan : 102 (>100)

Tahapan dalam proses perhitungan Naive Bayes Classification sebagai berikut :

Perhitungan Status gizi dengan parameter Tinggi badan /Berat Badan.Tahapan dalam proses perhitungan Naive Bayes sebagai berikut:

- Menghitung class /Label  
 $P(Y=Baik) = 8/10$   
 $P(Y=Kurang) = 1/10$   
 $P(Y=Lebih) = 1/10$
- Menghitung jumlah kasus yang sama dengan class yang sama.  
 $P(\text{Jenis Kelamin} = \text{Perempuan} | Y=Baik) = 4/8$   
 $P(\text{Jenis Kelamin} = \text{Perempuan} | Y=Kurang) = 0/1$   
 $P(\text{Jenis Kelamin} = \text{Perempuan} | Y=Lebih) = 0/1$   
 $P(\text{Berat Badan} = 11-20 | Y=Baik) = 4/8$

$$P(\text{Berat Badan} = 11-20 | Y=Kurang) = 0/3$$

$$P(\text{Berat Badan} = 11-20 | Y=Lebih) = 1/3$$

$$P(\text{Tinggi} = >100 | Y=Baik) = 4/8$$

$$P(\text{Tinggi} = >100 | Y=Kurang) = 0/3$$

$$P(\text{Tinggi} = >100 | Y=Lebih) = 0/3$$

- Mengalikan semua hasil variable pada setiap klafisikasi

$$P(\text{Jenis Kelamin} = \text{Perempuan} | Y=Baik) * P(\text{Berat Badan} = > 11-20 | Y=Baik) * P(\text{Tinggi Badan} = > 100 | Y=Baik) = (4/8) * (4/8) * (4/8) = 1,5$$

$$P(\text{Jenis Kelamin} = \text{Perempuan} | Y=Kurang) * P(\text{Berat Badan} = > 11-12 | Y=Kurang) * P(\text{Tinggi Badan} = > 100 | Y=Kurang) = (0/3) * (1/3) * (0/3) = 0$$

$$P(\text{Jenis Kelamin} = \text{Perempuan} | Y=Lebih) * P(\text{Berat Badan} = > 11-12) * P(\text{Tinggi Badan} > 100 | Y=Kurang) = (0/3) * (0/3) * (0/3) = 0$$

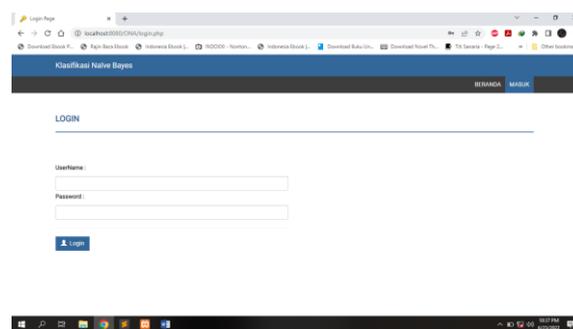
- Membandingkan setiap hasil class dalam klasifikasi

Dari hasil perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa nilai probabilitas tertinggi ada pada kelas (P|Baik) dengan nilai 1,5 sehingga dapat disimpulkan bahwa gizi balita dikategorikan baik

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Implementasi Program

##### 1. Halaman Login



Gambar 1. Halaman Login

Untuk mengakses halaman user melakukan login dengan menggunakan username serta password yang telah didaftarkan sebelumnya. Tampilan halaman login dapat dilihat pada Gambar 2.

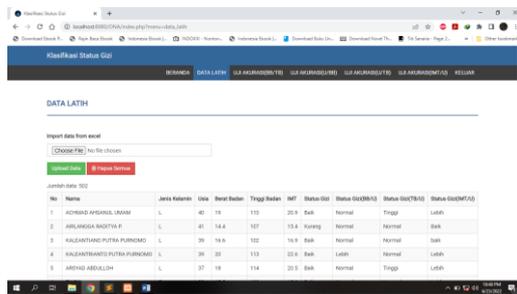
##### 2. Halaman Home



Gambar 2. Halaman Home

Setelah user berhasil login, maka akan secara otomatis user akan diarahkan ke halaman beranda.

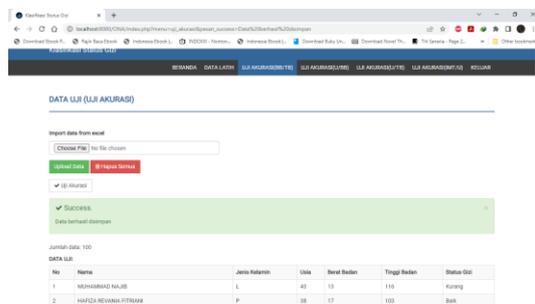
3. Halaman menu data latihan



Gambar 3. Halaman menu data latihan

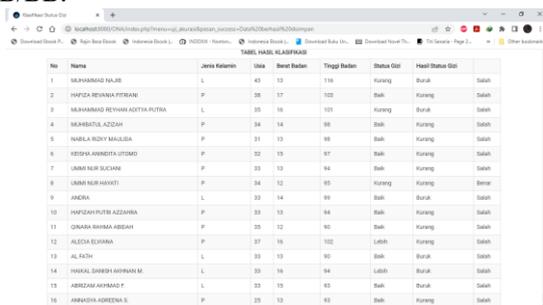
Gambar halaman menu data latihan, pada halaman ini terdapat tambah data, aksi dan hapus dimana user dapat mengimport file dalam sistem.

4. Halaman menu data uji akurasi (TB/BB)



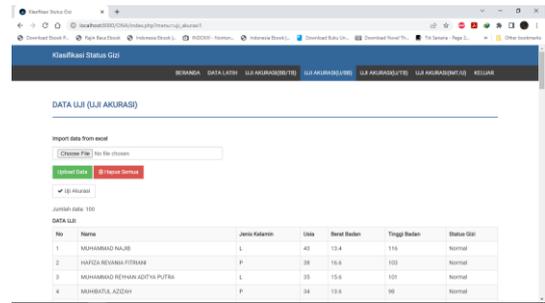
Gambar 4. Halaman menu data uji akurasi (TB/BB)

Gambar halaman menu uji akurasi, pada halaman ini terdapat tambah data, aksi dan hapus dimana user dapat mengimport file dalam sistem. Serta melakukan uji akurasi berdasarkan indikator TB/BB.



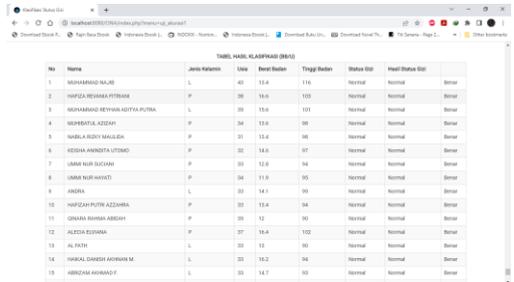
Gambar 5. Halaman Klasifikasi Data(TB/BB)

5. Halaman menu uji akurasi BB/U



Gambar 6. Halaman Uji Akurasi BB/U

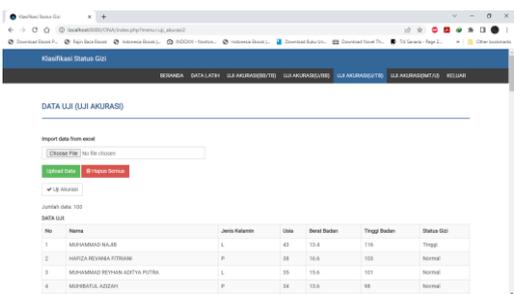
Gambar halaman menu data latihan, pada halaman ini terdapat tambah data, aksi dan hapus dimana user dapat mengimport file dalam sistem. Serta aksi Uji Akurasi, dimana data akan di klasifikasi pada indeks BB/U



Gambar 1. Halaman Klasifikasi Uji Akurasi BB/U

Gambar merupakan halaman hasil data yang sudah di klafisikasi pada indeks BB/U.

6. Halaman Uji Akurasi TB/U



Gambar 2. Halaman Uji Akurasi TB/U

Gambar halaman menu menu data latihan, pada halaman ini terdapat tambah data, aksi dan hapus dimana user dapat mengimport file dalam sistem. Serta aksi Uji Akurasi, dimana data akan di klasifikasi pada indeks TB/U.

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	Tinggi Badan	Status Gizi	Hasil Status Gizi
1	MURHAMAD NALIS	L	43	13.4	176	Tinggi	Normal
2	HAFIZA REHMAN FITRIANI	P	38	16.6	153	Normal	Normal
3	MURHAMAD REHMAN ADITYA PUTRA	L	35	15.6	151	Normal	Normal
4	MARBATIL AZIZAH	P	34	13.6	98	Normal	Normal
5	NABELA RENDY MAULIDA	P	31	13.4	98	Normal	Normal
6	KESHA ANNINDYA UTOMO	P	32	14.6	97	Normal	Normal
7	UMAM NUR SUZANI	P	33	12.8	94	Normal	Normal
8	UMAM NUR HAWATI	P	34	11.9	95	Normal	Normal
9	ANDERA	L	33	14.1	99	Normal	Normal
10	HAFIZAH PUTRI AZZAHRA	P	33	13.4	94	Normal	Normal
11	UMAMA RAMAH ADEHAN	P	35	12	93	Normal	Normal
12	ALEZIA ELISARNA	P	37	16.4	152	Normal	Normal
13	AL FATM	L	33	13	93	Normal	Normal
14	HAFIZAL DAMBA ANIRWAN M	L	33	16.2	94	Normal	Normal
15	ABRIYAN AHMAD F	L	33	14.7	93	Normal	Normal
16	ANNINDYA KURNIA S	P	35	13.5	93	Normal	Normal

Gambar 3. Halaman Klasifikasi Uji Akurasi TB/U

Gambar ini merupakan halaman hasil data yang sudah di klafisikasi pada indeks TB/U.

## 7. Halaman Uji Akurasi IMT/U

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	Tinggi Badan	BMI	Status Gizi
1	MURHAMAD NALIS	L	43	13.4	176	5.762	Baik
2	HAFIZA REHMAN FITRIANI	P	38	16.6	153	6.308	Baik
3	MURHAMAD REHMAN ADITYA PUTRA	L	35	15.6	151	6.60	Baik

Gambar 4. Halaman Uji Akurasi IMT/U

Gambar halaman menu menu data latih, pada halaman ini terdapat tambah data, aksi dan hapus dimana user dapat mengimport file dalam sistem. Serta aksi Uji Akurasi, dimana data akan di klasifikasi pada indeks IMT/U.

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	Tinggi Badan	Status Gizi	Hasil Status Gizi
1	MURHAMAD NALIS	L	43	13.4	176	Baik	Baik
2	HAFIZA REHMAN FITRIANI	P	38	16.6	153	Baik	Baik
3	MURHAMAD REHMAN ADITYA PUTRA	L	35	15.6	151	Baik	Baik
4	MARBATIL AZIZAH	P	34	13.6	98	Kurang	Baik
5	NABELA RENDY MAULIDA	P	31	13.4	98	Kurang	Baik
6	KESHA ANNINDYA UTOMO	P	32	14.6	97	Baik	Baik
7	UMAM NUR SUZANI	P	33	12.8	94	Baik	Baik
8	UMAM NUR HAWATI	P	34	11.9	95	Buruk	Baik
9	ANDERA	L	33	14.1	99	Kurang	Baik
10	HAFIZAH PUTRI AZZAHRA	P	33	13.4	94	Baik	Baik
11	UMAMA RAMAH ADEHAN	P	35	12	93	Kurang	Baik
12	ALEZIA ELISARNA	P	37	16.4	152	Baik	Baik
13	AL FATM	L	33	13	93	Buruk	Baik
14	HAFIZAL DAMBA ANIRWAN M	L	33	16.2	94	Baik	Baik
15	ABRIYAN AHMAD F	L	33	14.7	93	Kurang	Baik

Gambar 5. Halaman Klasifikasi Uji Akurasi IMT/U

Gambar merupakan halaman hasil data yang sudah di klafisikasi pada indeks IMT/U.

### 3.2. Hasil

Metode Naïve Bayes Classification yang diterapkan dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana cara kerja metode dalam menentukan status gizi dalam mengklasifikasi status

gizi pada balita. Berdasarkan hasil pengujian dari sistem didapatkan perbandingan antara tiga pengujian yang di hasilkan berdasarkan BB/U. Pada pengujian pertama hasil akurasi yang berbeda pada masing - masing indeks yaitu 64. Untuk pengujian yang kedua juga menghasilkan nilai akurasi yang berbeda. Pada indeks yaitu BB/U 74%. Kemudian untuk pegujian ketiga, sama seperti pengujian pertama dan kedua yang menghasilka nilai yang berbeda pada setiap indeksnya yaitu BB/U 80%.

### 3.3. Hasil Evaluasi

Pada pengujian evaluasi sistem yang menggunakan metode naïve bayes classification menggunakan confusian matrik diperoleh hasil yang berbeda pada setiap pengujian. Seperti yang di lihat dari gambar di bawah ini.

#### a. Pengujian pertama

Pengujian pertama data yang diuji sebanyak 100 data testing dan 500 data training menghasilkan nilai confusion matrik seperti gambar 12

Confusion Matrik	Jumlah Data	Akurasi	Presisi	recall	Error
	100	64	0.17	0.17	28

Gambar 12. Confusion Matrix P1 Indeks BB/U

#### b. Pengujian Kedua

Pengujian kedua data yang diuji sebanyak 150 data testing dan 600 data training menghasilkan nilai confusion matrik seperti gambar 13

Confusion Matrik	Jumlah Data	Akurasi	Presisi	recall	Error
	152	74.34	0.2	0.2	19.74

Gambar 13. Confusion Matrix Indeks P2 BB/U

#### c. Pengujian Ketiga

Pada pengujian ketiga, data yang diuji sebanyak 200 data training dan 600 data testing. Indeks BB/U menghasilkan nilai confusion matrik seperti gambar 14

Confusion Matrik	Jumlah Data	Akurasi	Presisi	recall	Error
	203	80.3	0.22	0.22	10.84

Gambar 14. Confusion Matrix Indeks P3 BB/U

Dari hasil pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa berdasarkan tiga pengujian tersebut menghasilkan nilai akurasi yang berbeda. Dimana hasil akurasi tersebut di pengaruhi oleh banyaknya data yang diuji.

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan Implementasi menggunakan metode Naïve Bayes Classificatin menghasilkan nilai yang mendekati keakuratan yang baik. Dari hasil pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan, dapat dilihat dari tiga pengujian tersebut menghasilkan nilai yang berbeda. Dimana itu dipengaruhi oleh banyaknya data yang diuji.

## 5. SARAN

Saran penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan sistem agar lebih baik. yaitu pengembangan dengan menggunakan metode yang berbeda untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik dan Menambahkan lebih banyak data untuk meningkatkan nilai akurasi.

## PUSTAKA

- [1] Nurlia, E., Mohamad Jaluli, Intan Purnama Sari. 2021. Penerapan Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Tingkat Risiko Diagnosis Gigi di UPTD Puskesmas Cingambul. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*. No.2. Vol.4. 2614-8897.
- [2] Nalendra, Adimas Ketut .2018. Pengukuran Keakuratan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Ekonomi dan Teknologi Informasi*. No.02. Vol.6. 2338-4697.
- [3] Putri, D. R., Endah Sudarmilah. 2020. Monitoring Status Gizi Balita Secara Online. *Juita (Jurnal Informatika)*. No.1. Vol. 8. 2579-8901.
- [4] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomer 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antromometri Anak.
- [5] Supariasa, dkk. 2002. Penilaian Status Gizi. Buku Kedokteran EGC: Jakarta.
- [6] Darnila, E., Maryana, Muhammad Azmi. 2021. Aplikasi Klasifikasi Status Gizi Balita Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Android. *METHOMIKA (Jurnal Manajemen Informatika & Komputersisasi Akuntansi)*. No. 2. Vol. 5. 2620-4339.
- [7] Fajariati, S., Tekad Matulatan, Alena Uperiati. 2021. Klasifikasi Status Gizi Terhadap Pertumbuhan Balita Menggunakan Metode Naïve Bayes. *SOJ (Student Online Journal) Universitas Maritim Raja Ali Haji*. No. 1. Vol. 2. 2746 – 8461.
- [8] Santoso, Budi. 2007. *Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [9] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. 2011. *Data Mining: Concepts and techniques*. Elsevier.
- [10] Davies, and Paul Beynon. 2004. *Database Systems Third Edition*. Palgrave Macmillan: New York.