

Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosis Stunting pada Balita Menggunakan Metode Naïve Bayes

Yolinda Cesilia*, Nurdin, Cut Agusniar

Teknik, Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia
Email: ^{1,*}yolinda.210170208@mhs.unimal.ac.id, ²nurdin@unimal.ac.id, ³cutagusniar@unimal.ac.id
Email Penulis Korespondensi: yolinda.210170208@mhs.unimal.ac.id
Submitted 10-10-2025; Accepted 27-01-2026; Published 30-04-2026

Abstrak

Stunting merupakan masalah kesehatan yang disebabkan oleh kekurangan gizi kronis dan berdampak pada pertumbuhan fisik serta perkembangan kognitif anak. Kondisi ini menjadi perhatian serius karena memengaruhi kualitas sumber daya manusia di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis Stunting berbasis metode Naïve Bayes yang dapat membantu tenaga medis dalam melakukan deteksi dini terhadap balita yang berisiko. Data penelitian diperoleh dari Posyandu di Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara, yang terdiri dari 170 data latih dan 30 data uji. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Flask dan basis data SQLite. Variabel input terdiri atas tujuh gejala (G01–G07) yang mencakup umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, dan faktor pendukung lainnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode Naïve Bayes mampu menghasilkan akurasi sebesar 86,66%, dengan 26 dari 30 data uji berhasil diklasifikasikan secara benar sesuai dengan hasil pakar. Sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi tenaga medis untuk mempercepat diagnosis dan meningkatkan efektivitas penanganan Stunting, terutama di wilayah dengan keterbatasan sumber daya kesehatan.

Kata Kunci: Diagnosis; Flask; Naïve Bayes; Sistem Pakar; Stunting

Abstract

Stunting is a health problem caused by chronic malnutrition that affects children's physical growth and cognitive development. This condition has become a serious concern because it impacts the quality of human resources in the future. This study aims to develop an expert system for diagnosing Stunting using the Naïve Bayes method to assist healthcare workers in the early detection of at-risk toddlers. The research data were obtained from Posyandu in Babul Makmur District, Southeast Aceh Regency, consisting of 170 training data and 30 testing data. The system was developed using the Python programming language with the Flask framework and SQLite database. The input variables consisted of seven symptoms (G01–G07), including age, weight, height, gender, and other supporting factors. The testing results showed that the Naïve Bayes method achieved an accuracy of 86.66%, with 26 out of 30 test data correctly classified according to expert diagnoses. This system can be used as a decision-support tool for healthcare workers to accelerate diagnosis and improve the effectiveness of Stunting management, particularly in areas with limited healthcare resources.

Keywords: Diagnosis; Expert System; Flask; Naïve Bayes; Stunting

1. PENDAHULUAN

Stunting adalah kondisi di mana pertumbuhan terhambat pada balita akibat kekurangan gizi kronis dan masalah kesehatan yang berlangsung lama[1]. Kekurangan gizi pada masa kehamilan maupun pada masa kanak-kanak menyebabkan gangguan pertumbuhan yang ditandai dengan tinggi badan di bawah standar usia dan perkembangan fisik yang tidak optimal[2][3]. *Stunting* terjadi akibat ketidakcukupan asupan gizi yang diterima anak, baik selama masa kehamilan maupun pada periode pertumbuhan awal (masa balita)[4]. Selain memengaruhi pertumbuhan fisik, *Stunting* juga berdampak pada perkembangan kognitif, daya tahan tubuh, dan risiko penyakit tidak menular di masa depan. Anak yang mengalami *Stunting* cenderung memiliki keterlambatan perkembangan otak yang berpengaruh terhadap kemampuan belajar, prestasi akademik, dan produktivitas di masa dewasa[5]. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada individu, tetapi juga memengaruhi kualitas sumber daya manusia dan pembangunan ekonomi nasional dalam jangka panjang.

Masalah *Stunting* kini menjadi perhatian global karena berdampak terhadap generasi masa depan. Menurut laporan global, sekitar 149 juta anak di dunia mengalami *Stunting*. Indonesia termasuk salah satu negara dengan prevalensi *Stunting* tertinggi di kawasan Asia Tenggara. *Stunting* menjadi isu prioritas nasional karena berhubungan erat dengan kualitas sumber daya manusia, produktivitas tenaga kerja, dan pembangunan ekonomi jangka panjang[6]. Pemerintah Indonesia melalui berbagai program lintas sektor terus berupaya menurunkan angka *Stunting* melalui edukasi gizi, peningkatan layanan kesehatan ibu dan anak, serta pemanfaatan teknologi informasi dalam pendataan dan pemantauan tumbuh kembang balita.

Berdasarkan laporan World Health Organization (WHO) dan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI), prevalensi *Stunting* di Indonesia mengalami penurunan dari 24,4% pada tahun 2021 menjadi 21,6% pada tahun 2022. Meskipun terjadi penurunan, angka tersebut masih jauh dari target nasional sebesar 14% pada tahun 2024[7]. Kondisi ini menunjukkan bahwa upaya pencegahan dan penanganan *Stunting* perlu ditingkatkan, terutama di daerah dengan akses terbatas terhadap layanan kesehatan dan sumber daya gizi yang memadai.

Provinsi Aceh merupakan salah satu wilayah dengan prevalensi *Stunting* yang cukup tinggi. Pada tahun 2021, angka *Stunting* di Aceh mencapai 32,2% dan menurun menjadi 28,37% pada tahun 2022. Penurunan ini memang menunjukkan adanya kemajuan, namun masih jauh dari target nasional yang diharapkan[8]. Berdasarkan data Dinas

Kesehatan Aceh Tenggara, Kecamatan Babul Makmur merupakan salah satu daerah dengan angka *Stunting* tertinggi di provinsi tersebut. Faktor penyebabnya meliputi keterbatasan akses air bersih, rendahnya pengetahuan gizi masyarakat, serta kurangnya fasilitas kesehatan dasar yang memadai[9].

Dengan kondisi tersebut, diperlukan inovasi berbasis teknologi informasi untuk mendukung tenaga kesehatan dalam melakukan deteksi dini *Stunting* secara cepat dan akurat. Salah satu solusi yang dapat dikembangkan adalah sistem pakar, yaitu sistem komputer yang meniru proses pengambilan keputusan dari seorang pakar berdasarkan basis pengetahuan dan aturan inferensi tertentu[10]. Saat ini kemajuan teknologi informasi mendapatkan respon yang sangat positif dari berbagai kalangan masyarakat[11]. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang dirancang dengan memanfaatkan fakta, pengetahuan, dan logika penalaran untuk membantu dalam menyelesaikan suatu permasalahan secara cerdas dan sistematis[2][12]. Sistem pakar dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan masyarakat[13]. Melalui sistem ini, pengetahuan seorang ahli dapat ditransfer ke dalam sistem berbasis komputer, sehingga diagnosis dan rekomendasi dapat dilakukan secara otomatis tanpa kehadiran langsung tenaga ahli[14].

Dalam konteks diagnosis *Stunting*, sistem pakar dapat membantu kader Posyandu dan tenaga medis untuk menganalisis data antropometri balita, seperti berat badan, tinggi badan, umur, dan status gizi, guna menentukan apakah seorang anak tergolong *Stunting* atau tidak. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam sistem pakar adalah *Naïve Bayes*, yaitu metode klasifikasi berbasis probabilistik yang menghitung peluang suatu kelas berdasarkan kombinasi nilai atribut dengan asumsi independensi antarvariabel[15].

Naïve Bayes adalah metode klasifikasi yang bekerja berdasarkan prinsip Teorema Bayes, yaitu pendekatan probabilistik yang digunakan untuk menentukan kemungkinan suatu data termasuk ke dalam kelas tertentu[16]. Metode *Naïve Bayes* merupakan teknik klasifikasi berbasis probabilitas sederhana, yang bekerja dengan menghitung kemungkinan suatu kelas berdasarkan frekuensi dan nilai dari data latih yang digunakan sebagai acuan informasi dalam proses prediksi[17][18]. *Naïve Bayes* dikenal memiliki tingkat efektivitas yang baik meskipun digunakan pada dataset berukuran relatif kecil. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Naïve Bayes* mampu memberikan hasil yang akurat dalam diagnosis gizi dan penyakit berbasis data antropometri[19]. Selain itu, metode ini juga dilaporkan dapat menghasilkan proses diagnosis yang cepat dan efisien pada sistem pakar berbasis web, sehingga sesuai untuk diterapkan pada fasilitas kesehatan dengan keterbatasan sumber daya [20].

Beberapa penelitian serupa menunjukkan bahwa penerapan metode probabilistik dalam diagnosis kesehatan mampu meningkatkan efisiensi tenaga medis dan memperkecil kesalahan analisis[21]. Selain itu, sistem pakar berbasis web memungkinkan akses mudah bagi kader Posyandu di wilayah terpencil yang tidak memiliki tenaga ahli gizi atau dokter anak secara langsung.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas penerapan metode *Naïve Bayes* dan metode probabilistik lainnya dalam diagnosis *stunting*, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada analisis klasifikasi dan pengujian algoritma secara teoritis tanpa disertai implementasi sistem yang dapat digunakan secara langsung di lapangan. Beberapa penelitian hanya menekankan pada perbandingan performa metode klasifikasi berdasarkan tingkat akurasi, tanpa mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan sistem oleh tenaga kesehatan atau kader Posyandu sebagai pengguna akhir. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya menggunakan data sekunder atau dataset umum yang bersumber dari repositori terbuka, sehingga kurang mampu merepresentasikan kondisi lokal masyarakat, khususnya pada wilayah dengan prevalensi *stunting* yang tinggi dan karakteristik sosial kesehatan yang beragam.

Di sisi lain, proses deteksi dini *stunting* di tingkat Posyandu masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan tenaga ahli gizi, keterbatasan waktu pelayanan, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi informasi dalam mendukung pengambilan keputusan. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan akan sebuah sistem yang tidak hanya memiliki tingkat akurasi yang baik, tetapi juga bersifat praktis, mudah diakses, dan relevan dengan kondisi nyata di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem pakar berbasis *web* yang memanfaatkan data nyata hasil pengukuran antropometri balita di Posyandu serta dirancang secara khusus untuk mendukung kader dan tenaga kesehatan dalam melakukan deteksi dini *stunting* secara cepat, objektif, dan kontekstual. Selain aspek teknis, pengembangan sistem pakar ini juga diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan di tingkat Posyandu dengan mengurangi ketergantungan pada tenaga ahli secara langsung. Sistem yang terkomputerisasi memungkinkan proses diagnosis dilakukan secara konsisten berdasarkan aturan dan probabilitas yang telah ditetapkan. Dengan demikian, kesalahan subjektif dalam penilaian status gizi balita dapat diminimalkan. Pemanfaatan teknologi ini juga menjadi langkah strategis dalam mendukung transformasi digital layanan kesehatan dasar di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar diagnosis *stunting* pada balita menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan memanfaatkan data antropometri yang diperoleh langsung dari Posyandu di Kecamatan Babul Makmur, Aceh Tenggara. Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python, framework Flask, dan basis data SQLite, sehingga dapat diakses dengan mudah melalui perangkat komputer maupun perangkat bergerak. Diharapkan sistem yang dikembangkan mampu membantu tenaga kesehatan dan kader Posyandu dalam melakukan diagnosis *stunting* secara lebih cepat, akurat, dan efisien, serta berkontribusi dalam

mendukung program pemerintah untuk percepatan penurunan angka stunting di Indonesia, khususnya pada wilayah dengan keterbatasan sumber daya kesehatan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

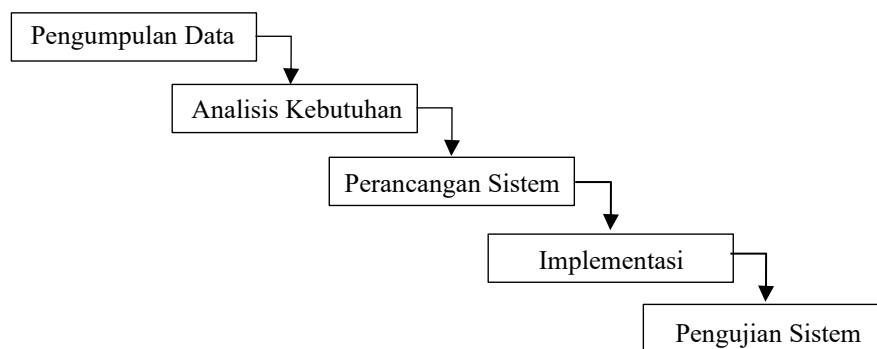
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang berfokus pada penerapan metode klasifikasi berbasis probabilitistik dalam sistem pakar untuk diagnosis *Stunting* pada balita. Penelitian eksperimental ini dilakukan dengan melakukan serangkaian uji coba terhadap data balita yang diperoleh dari Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara. Melalui pendekatan ini, peneliti berupaya membangun serta menguji efektivitas sistem pakar dalam memberikan hasil diagnosis yang sejalan dengan hasil analisis pakar di bidang kesehatan anak.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara, pada tahun 2024. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu wilayah dengan prevalensi *Stunting* yang tergolong tinggi di Provinsi Aceh, sehingga relevan sebagai area studi untuk pengembangan sistem diagnosis ini. Proses pengumpulan data dilakukan melalui kerja sama dengan Posyandu setempat, yang menjadi sumber utama data antropometri balita.

2.3 Langkah-Langkah Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan yang terstruktur untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis *stunting* menggunakan metode *Naïve Bayes*. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi metode, serta pengujian kinerja sistem yang ditunjukkan pada Gambar 1.



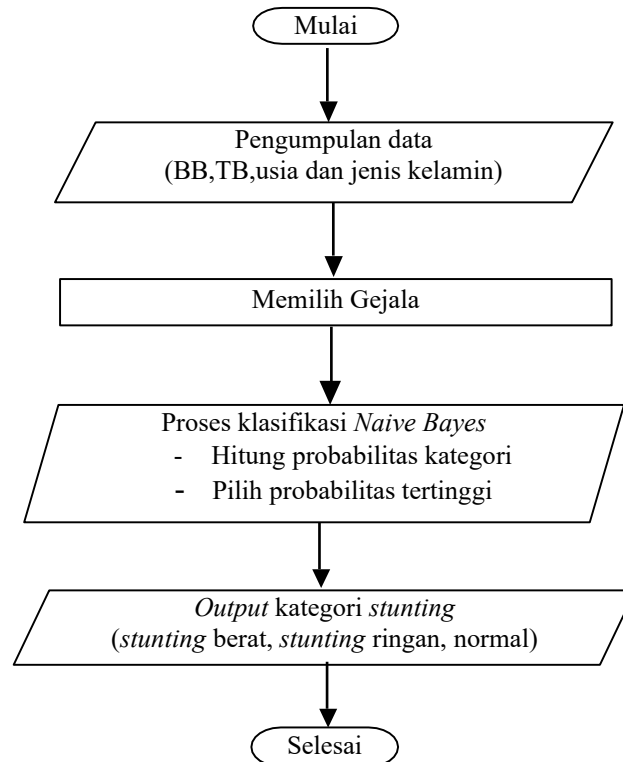
Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dengan proses pengumpulan data yang bertujuan memperoleh informasi relevan terkait kasus *Stunting*. Data primer diperoleh dari Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara, meliputi nama balita, berat badan, tinggi badan, usia, dan jenis kelamin. Data diambil dari dokumen manual selama dua tahun terakhir dan diverifikasi melalui wawancara dengan petugas Posyandu serta dokter spesialis anak sebagai pakar, guna memastikan validitas klasifikasi status gizi berdasarkan indikator BB/U, TB/U, dan BB/TB. Selain itu, data sekunder dikumpulkan dari buku, jurnal ilmiah, dan sumber resmi seperti WHO serta Kementerian Kesehatan RI untuk memperkuat dasar teori dan mendukung pengembangan sistem pakar. Setelah data terkumpul, dilakukan analisis kebutuhan sistem untuk menentukan fungsi, alur kerja, dan struktur data yang dibutuhkan. Hasil analisis ini menjadi acuan dalam tahap perancangan sistem, yang meliputi rancangan antarmuka pengguna, basis data, serta alur proses sistem menggunakan pemodelan UML. Proses ini menggambarkan hubungan antar-komponen dan aliran data dari input gejala hingga hasil diagnosis.

Tahap berikutnya adalah implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Flask dan basis data SQLite. Sistem dikembangkan dalam lingkungan lokal menggunakan web server bawaan Flask, dengan metode *Naïve Bayes* sebagai algoritma utama untuk klasifikasi status gizi balita ke dalam kategori *Stunting* berat, *Stunting* ringan, atau normal. Tahap terakhir adalah pengujian sistem, yang bertujuan untuk memastikan fungsi sistem berjalan dengan baik dan hasil diagnosis sesuai dengan analisis pakar. Proses pengujian ini juga digunakan untuk mengukur tingkat akurasi sistem, menemukan kesalahan, serta menilai efektivitas sistem dalam membantu tenaga kesehatan melakukan diagnosis dini *Stunting* secara cepat dan tepat.

2.4 Skema Metode *Naïve Bayes*

Untuk memperjelas alur kerja metode *Naïve Bayes* dalam sistem pakar diagnosis *Stunting*, disusun sebuah skema proses yang menggambarkan tahapan pengolahan data mulai dari input data hingga penentuan hasil diagnosis. Skema proses metode *Naïve Bayes* dalam sistem pakar diagnosis *Stunting* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema *Naive Bayes*

Gambar 2 menunjukkan skema proses kerja metode *Naive Bayes* dalam sistem pakar diagnosis *stunting*. Proses dimulai dengan pengumpulan data balita yang meliputi berat badan (BB), tinggi badan (TB), usia, dan jenis kelamin. Data tersebut kemudian digunakan untuk menentukan gejala yang relevan terhadap status gizi anak. Selanjutnya, sistem melakukan perhitungan probabilitas pada setiap kategori *stunting* menggunakan metode *Naive Bayes* dan memilih nilai dengan probabilitas tertinggi sebagai hasil klasifikasi. Tahap akhir dari proses ini menghasilkan keluaran berupa kategori diagnosis, yaitu *stunting berat*, *stunting ringan*, atau normal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagnosis

Pada tahap diagnosis, terdapat tiga kategori kelas yang digunakan sebagai dasar klasifikasi status *stunting* pada balita. Kategori diagnosis tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dataset Penelitian

No	Kode	Nama
1	S01	<i>Stunting Berat</i>
2	S02	<i>Stunting Ringan</i>
3	S03	Normal

Berdasarkan Tabel 1, kelas diagnosis dalam penelitian ini terdiri atas tiga kategori, yaitu *stunting berat* (S01), *stunting ringan* (S02), dan normal (S03). Ketiga kategori ini digunakan sebagai kelas keluaran dalam proses klasifikasi menggunakan metode *Naive Bayes*.

3.2 Gejala

Penentuan variabel dilakukan melalui konsultasi dengan tenaga kesehatan Posyandu dan merujuk pada standar pengukuran status gizi balita. Parameter utama yang digunakan meliputi tinggi badan terhadap umur (TB/U), berat badan terhadap tinggi badan (BB/TB), serta berat badan terhadap umur (BB/U). Selain itu, faktor usia dan jenis kelamin juga dimasukkan sebagai variabel pendukung karena keduanya memiliki hubungan signifikan terhadap risiko *stunting*. Setiap variabel diberi kode G01 hingga G07 untuk mempermudah proses pengolahan data dalam sistem serta perhitungan probabilitas menggunakan metode *Naive Bayes*. Pemilihan variabel ini diharapkan mampu merepresentasikan kondisi pertumbuhan balita secara komprehensif dan meningkatkan akurasi hasil diagnosis. Variabel-variabel tersebut disusun dalam bentuk basis pengetahuan yang menjadi dasar dalam proses inferensi sistem pakar. Data variabel kemudian diolah pada tahap klasifikasi untuk menentukan kategori status gizi balita secara objektif dan sistematis. Dengan adanya struktur

variabel yang jelas, sistem dapat memberikan hasil diagnosis yang konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Secara rinci, variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Penelitian

Kode	Deskripsi
G01	Z-score TB/U <-3 SD (sangat pendek)
G02	Z-score TB/U antara -3 sampai -2 SD (pendek)
G03	Z-score TB/U -2 sampai +2 SD (normal)
G04	Umur < 24 bulan (usia rawan <i>Stunting</i>)
G05	Z-score BB/TB < -2 (gizi kurang)
G06	Jenis kelamin laki-laki (lebih rentan <i>Stunting</i>)
G07	Z-score BB/U < -2 (berat badan dibawah standar usia)

Berdasarkan Tabel 2, variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tujuh gejala yang diberi kode G01 hingga G07. Setiap variabel merepresentasikan indikator status gizi balita berdasarkan standar antropometri, yang digunakan sebagai masukan dalam sistem pakar diagnosis *stunting*. Variabel-variabel tersebut selanjutnya diproses menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk menghitung probabilitas masing-masing kategori diagnosis.

3.3 Data Latih *Naïve Bayes*

Data latih merupakan komponen utama dalam proses pembentukan model klasifikasi pada metode *Naïve Bayes*, karena berfungsi sebagai dasar pembelajaran bagi sistem dalam mengenali pola hubungan antara variable gejala dan hasil diagnosis *Stunting*. Dalam penelitian ini, data latih terdiri atas 170 entri data balita yang dikumpulkan dari hasil pengukuran antropometri di Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara. Setiap data balita telah melalui proses verifikasi dan klasifikasi oleh tenaga medis setempat agar keakuratan data dapat terjamin. Data latih ini mencakup atribut utama seperti berat badan (BB), tinggi badan (TB), usia, dan jenis kelamin, yang merupakan faktor penting dalam menentukan status gizi balita. Berdasarkan kombinasi atribut tersebut, sistem mengelompokkan data ke dalam tiga kategori klasifikasi, yaitu *Stunting* berat, *Stunting* ringan, dan normal, sesuai dengan standar acuan yang dikeluarkan oleh World Health Organization (WHO).

Selanjutnya, data latih digunakan untuk menghitung probabilitas awal (prior probability) dan probabilitas bersyarat (conditional probability) dari setiap kategori *Stunting*. Nilai-nilai probabilitas ini menjadi pondasi utama bagi sistem dalam melakukan proses klasifikasi terhadap data uji. Dengan demikian, semakin lengkap dan berkualitas data latih yang digunakan, semakin akurat pula sistem dalam memprediksi status gizi balita pada tahap pengujian. Selain itu, penggunaan data latih yang bersumber langsung dari wilayah dengan angka *Stunting* tinggi, seperti Kecamatan Babul Makmur, memberikan relevansi lokal terhadap model yang dihasilkan. Hal ini memungkinkan sistem untuk beradaptasi dengan karakteristik populasi setempat, sehingga hasil diagnosis menjadi lebih representatif dan kontekstual dalam mendukung upaya penurunan angka *Stunting* di daerah tersebut.

Data latih digunakan sebagai dasar pembentukan model klasifikasi pada metode *Naïve Bayes* dalam sistem pakar diagnosis *stunting*. Data ini berisi kombinasi variabel gejala yang diperoleh dari hasil pengukuran antropometri balita di Posyandu Kecamatan Babul Makmur. Contoh data latih yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Dataset Penelitian

No	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	Diagnosis
1			✓	✓				S03
2		✓				✓		S02
3		✓				✓		S02
4			✓			✓		S03
5			✓			✓		S03
6			✓			✓		S03
7		✓						S02
8			✓			✓		S03
9			✓					S03
10		✓						S02
...
170		✓		✓		✓		S02

Berdasarkan Tabel 3, data latih terdiri atas sejumlah data balita yang direpresentasikan dalam bentuk variabel gejala G01 hingga G07. Tanda centang (✓) menunjukkan bahwa gejala tersebut dialami oleh balita, sedangkan kolom diagnosis menunjukkan hasil klasifikasi status gizi. Data latih dikelompokkan ke dalam tiga kategori diagnosis, yaitu S01 (*Stunting* berat), S02 (*Stunting* ringan), dan S03 (Normal). Kombinasi variabel gejala dan label diagnosis ini digunakan oleh metode *Naïve Bayes* untuk menghitung probabilitas awal dan probabilitas bersyarat dalam proses pembelajaran sistem. Data latih yang digunakan berjumlah 170 entri, di mana setiap data telah melalui proses verifikasi oleh tenaga kesehatan setempat untuk menjamin keakuratan informasi. Data ini menjadi dasar sistem dalam mengenali pola hubungan antara gejala dan kategori *stunting*, sehingga mampu menghasilkan model klasifikasi yang akurat pada tahap pengujian.

3.4 Data Testing (Data Uji)

Setelah proses pembentukan model menggunakan data latih, tahap selanjutnya adalah pengujian sistem menggunakan data testing (data uji). Data uji digunakan untuk melakukan perhitungan manual guna mengetahui hasil diagnosis berdasarkan kombinasi gejala tertentu. Dataset data uji yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Dataset Penelitian

No	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	Diagnosis
1		✓			✓		✓	?

Berdasarkan Tabel 4, data uji terdiri atas satu kasus balita dengan kombinasi gejala G02, G05, dan G07. Data ini digunakan untuk menguji kinerja metode *Naïve Bayes* melalui perhitungan manual guna menentukan kategori diagnosis *Stunting* yang paling sesuai.

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan manual menggunakan metode *Naïve Bayes*, sebagai berikut:

a. Data Testing 1 (G02, G05, G07)

1. Nilai Prior Probability

$$p(h) = \frac{\text{Jumlah Kejadian Sebuah Kasus}}{\text{Seluruh Kejadian Kasus}}$$

$$p(S01) = \frac{21}{170} = 0,1235$$

$$p(S02) = \frac{114}{170} = 0,6705$$

$$p(S03) = \frac{35}{170} = 0,2058$$

2. Nilai Likelihood

$$p(e|h) = \frac{p(e \cap h)}{p(h)}$$

$$p(G02 | S01) = \frac{0}{21} = 0$$

$$p(G02 | S02) = \frac{114}{114} = 1$$

$$p(G02 | S03) = \frac{0}{35} = 0$$

$$p(G05 | S01) = \frac{1}{21} = 0,0476$$

$$p(G05 | S02) = \frac{9}{114} = 0,0789$$

$$p(G05 | S03) = \frac{4}{35} = 0,1142$$

$$p(G07 | S01) = \frac{13}{21} = 0,6190$$

$$p(G07 | S02) = \frac{26}{114} = 0,2280$$

$$p(G07 | S03) = \frac{2}{35} = 0,0571$$

3. Nilai Posterior

$$P(S01) * P(G02 | S01) * P(G05 | S01) * P(G07 | S01)$$

$$= 0,1235 \times 0 \times 0,0476 \times 0,6190$$

$$= 0$$

$$P(S02) * P(G02 | S02) * P(G05 | S02) * P(G07 | S02)$$

$$= 0,6705 \times 1 \times 0,0789 \times 0,2280$$

$$= 0,01206$$

$$P(S03) * P(G02 | S03) * P(G05 | S03) * P(G07 | S03)$$

$$= 0,2058 \times 0 \times 0,1142 \times 0,0571$$

$$= 0$$

Dari hasil diatas terlihat bahwa nilai probabilitas tertinggi ada pada S(*Stunting* ringan), Sehingga dapat disimpulkan bahwa balita dengan gejala Z-score TB/U antara -3 sampai -2 SD (pendek), Z-score BB/TB < -2 (gizi kurang), Z-score

BB/U < -2 (berat badan dibawah standar usia) termasuk kedalam balita dengan diagnosis “*Stunting* ringan” Dengan nilai probabilitas 0,01206.

3.5 Data Uji *Naïve Bayes*

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data latih dan data uji yang mencakup informasi umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, indeks massa tubuh, dan riwayat kesehatan balita. Pembagian dataset ini dilakukan untuk mendukung proses pembelajaran dan pengujian model klasifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes*. Rincian jumlah data latih dan data uji yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Dataset Penelitian

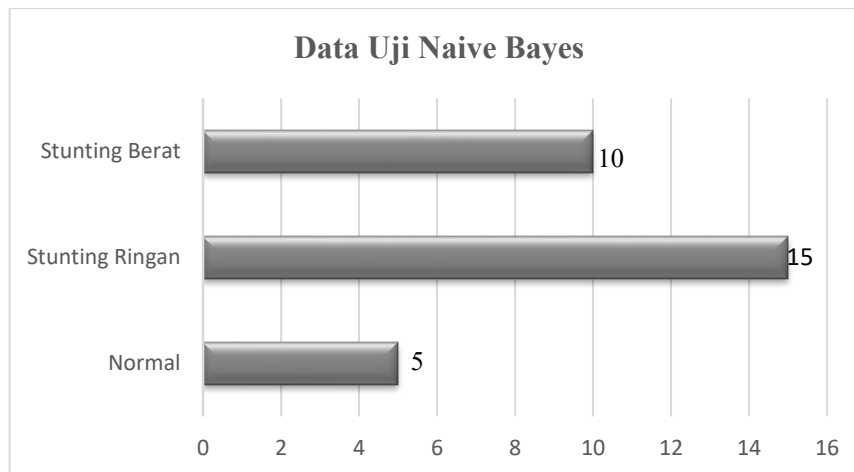
Jenis Data	Jumlah Data	Keterangan
Data Latih	170	Digunakan untuk pembelajaran model
Data Uji	30	Digunakan untuk pengujian akurasi

Berdasarkan Tabel 5, dataset penelitian terdiri atas 200 data balita yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 170 data latih dan 30 data uji. Data latih digunakan untuk membangun dan melatih model *Naïve Bayes* agar mampu mempelajari pola hubungan antara variabel gejala dan hasil diagnosis *Stunting*. Sementara itu, data uji digunakan untuk mengukur performa dan tingkat akurasi model yang telah dibangun.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil rekapitulasi pengukuran balita di Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara. Dataset terdiri atas 200 data balita, yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu data latih dan data uji. Pembagian dataset dilakukan agar proses pengujian sistem dapat mengukur tingkat keakuratan model secara objektif.

Data latih berjumlah 170 data, digunakan untuk membangun dan melatih model *Naïve Bayes* agar dapat mempelajari pola hubungan antara variabel gejala dan hasil diagnosis. Sementara itu, 30 data uji digunakan untuk menguji performa model yang telah dibangun, sehingga dapat diketahui tingkat akurasi sistem dalam mengklasifikasikan kasus *Stunting* sesuai hasil diagnosis pakar. Pembagian data dilakukan secara proporsional agar representasi antara kasus *Stunting* berat, *Stunting* ringan dan normal tetap seimbang. Dengan demikian, model yang dihasilkan tidak mengalami bias terhadap salah satu kelas.

Hasil klasifikasi data uji menggunakan metode *Naïve Bayes* ditampilkan dalam bentuk visual untuk memudahkan analisis distribusi diagnosis. Visualisasi hasil klasifikasi terhadap data uji disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Klasifikasi Data Uji *Naïve Bayes*

Gambar 3 menunjukkan hasil klasifikasi metode *Naïve Bayes* terhadap 30 data uji. Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 10 balita dikategorikan sebagai *stunting* berat, 15 balita sebagai *stunting* ringan, dan 5 balita berada pada kategori normal. Distribusi hasil klasifikasi ini menunjukkan bahwa mayoritas balita berada pada kondisi *stunting* ringan. Hasil klasifikasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan akurasi metode *Naïve Bayes* sebesar 86,66%, yang menunjukkan bahwa performa model tergolong baik dalam mengenali pola data *stunting*.

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi metode *Naïve Bayes* dalam mengklasifikasikan status *stunting* pada balita. Pengujian dilakukan menggunakan 30 data uji yang diperoleh dari Posyandu Kecamatan Babul Makmur dengan membandingkan hasil klasifikasi sistem dan diagnosis pakar. Hasil pengujian akurasi metode *Naïve Bayes* disajikan pada Tabel 6. Perbandingan ini bertujuan untuk menilai tingkat kesesuaian hasil sistem dengan keputusan pakar sebagai acuan validasi. Nilai akurasi yang dihasilkan digunakan sebagai indikator performa sistem dalam mendukung proses diagnosis *Stunting*. Dengan demikian, hasil pengujian dapat menunjukkan kelayakan metode *Naïve Bayes* untuk diterapkan pada sistem pakar berbasis *web* di lingkungan Posyandu.

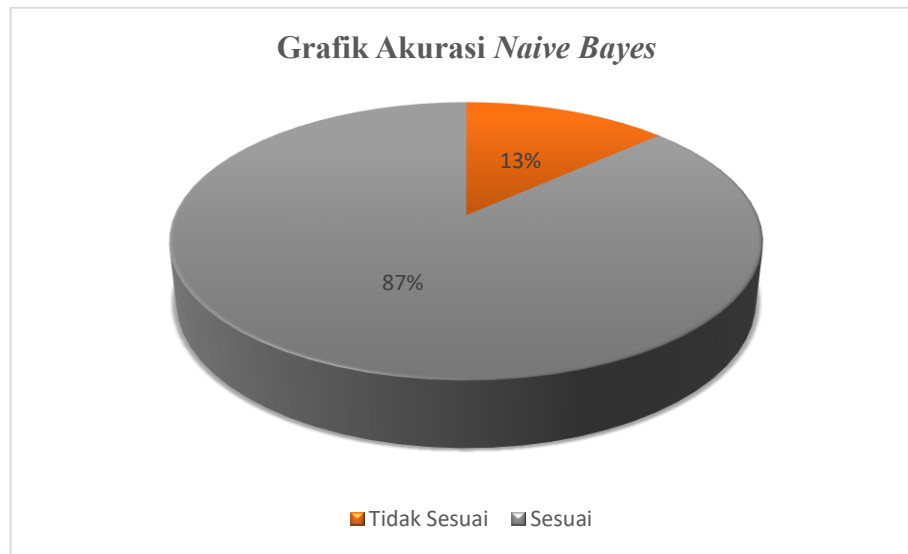
Tabel 6. Hasil Akurasi *Naïve Bayes*

Metode	Data Benar	Total Data	Akurasi (%)
<i>Naïve Bayes</i>	26	30	86.66

Berdasarkan Tabel 6, metode *Naïve Bayes* mampu mengklasifikasikan 26 dari 30 data uji dengan benar, sehingga diperoleh tingkat akurasi sebesar 86,66%. Hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali pola data antropometri yang berkaitan dengan risiko *stunting*.

Keunggulan metode *Naïve Bayes* terletak pada kemampuannya dalam menangani data berukuran relatif kecil namun tetap menghasilkan performa yang stabil. Selain itu, metode ini memiliki kompleksitas komputasi yang rendah dan mudah diimplementasikan, sehingga sesuai untuk diterapkan pada sistem pakar berbasis web di lingkungan Posyandu dengan keterbatasan sumber daya.

Untuk mempermudah analisis hasil pengujian, tingkat akurasi metode *Naïve Bayes* ditampilkan dalam bentuk grafik. Visualisasi hasil akurasi metode *Naïve Bayes* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Akurasi Metode *Naïve Bayes*

Gambar 4 menunjukkan tingkat akurasi metode *Naïve Bayes* sebesar 86,66% berdasarkan hasil pengujian terhadap 30 data uji. Nilai akurasi ini menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan memiliki kinerja yang cukup baik dan layak digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan medis, khususnya pada daerah dengan keterbatasan tenaga ahli.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar diagnosis *Stunting* pada balita menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan tingkat akurasi sebesar 86,66%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode *Naïve Bayes* memiliki kemampuan yang baik dalam mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan data antropometri, seperti umur, berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin. Dengan pendekatan probabilistik, sistem mampu memberikan hasil diagnosis yang cepat dan mendekati analisis pakar gizi, sehingga dapat dijadikan alat bantu dalam proses deteksi dini *Stunting* di lapangan. Sistem ini dirancang berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python, *framework* Flask, dan basis data SQLite, sehingga mudah diimplementasikan dan digunakan oleh tenaga kesehatan maupun kader Posyandu. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa integrasi data Posyandu ke dalam sistem pakar memungkinkan proses pengolahan data menjadi lebih efisien dan terstandar. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat diagnosis, tetapi juga dapat menjadi sarana edukasi digital yang membantu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemantauan pertumbuhan anak. Penerapan metode *Naïve Bayes* terbukti memberikan keseimbangan antara akurasi, efisiensi komputasi, dan kemudahan penerapan, terutama dalam kondisi sumber daya yang terbatas seperti di wilayah pedesaan. Sistem ini berpotensi mendukung program nasional percepatan penurunan *Stunting*, khususnya di daerah dengan keterbatasan tenaga ahli dan fasilitas medis. Namun, sistem ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada jumlah dataset yang relatif kecil dan keterbatasan variabel input yang hanya mencakup data antropometri dasar. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan dataset yang lebih besar dan beragam, serta mempertimbangkan penggabungan metode lain seperti Fuzzy Logic, Random Forest, atau hybrid ensemble methods untuk meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi sistem. Selain itu, pengembangan sistem ke arah integrasi real-time data Posyandu serta penggunaan antarmuka mobile juga sangat disarankan agar sistem dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat dan petugas kesehatan di lapangan. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam bidang sistem

pakar kesehatan, khususnya untuk mendukung deteksi dini dan pencegahan *Stunting* pada balita di Indonesia. Sistem berbasis *Naïve Bayes* ini diharapkan dapat menjadi salah satu inovasi teknologi tepat guna yang membantu pemerintah dan tenaga medis dalam upaya menurunkan prevalensi *Stunting* secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Aceh Tenggara dan Posyandu Kecamatan Babul Makmur atas dukungan dan penyediaan data penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada dokter spesialis anak yang telah memberikan wawasan dan validasi terhadap gejala *Stunting* yang digunakan dalam penelitian ini. Penghargaan turut diberikan kepada pihak universitas dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama proses penelitian berlangsung.

REFERENCES

- [1] Y. Anggraini and Y. Rachmawati, "Preventing *Stunting* in Children," Proc. 5th Int. Conf. Early Child. Educ. (ICECE 2020), vol. 538, no. Icece 2020, pp. 203–206, 2021, doi: 10.2991/assehr.k.210322.044.
- [2] Debi Unsilatur Utami, Budi Nugroho, and Agung Mustika Rizki, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi Pada Balita Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer," Modem J. Inform. dan Sains Teknol., vol. 2, no. 3, pp. 124–133, 2024, doi: 10.62951/modem.v2i3.132.
- [3] A. Maulana et al., "Classification of *Stunting* in Toddlers using *Naïve Bayes* Method and Decision Tree," Indones. J. Mod. Sci. Technol., vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2025, doi: 10.64021/ijmst.1.1.28-33.2025.
- [4] Y. Yuwanti, F. M. Mulyaningrum, and M. M. Susanti, "Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi *Stunting* Pada Balita Di Kabupaten Grobogan," J. Keperawatan dan Kesehat. Masy. Cendekia Utama, vol. 10, no. 1, p. 74, 2021, doi: 10.31596/jcu.v10i1.704.
- [5] A. Syahrin, P. Candriasih, and D. E. Kusumawati, "Pengetahuan *Stunting* pada Ibu Balita *Stunting*: Description of *Stunting* Mothers' Knowledge about *Stunting*," Svasta Harena J. Ilm. Gizi, vol. 3, no. 2, pp. 46–51, 2023.
- [6] Wulan Widhari, Agung Triayudi, and Ratih Titi Komala Sari, "Implementation of *Naïve Bayes* and K-NN Algorithms in Diagnosing *Stunting* in Children," SAGA J. Technol. Inf. Syst., vol. 2, no. 1, pp. 164–174, 2024, doi: 10.58905/saga.v2i1.242.
- [7] A. Jamiyanti, Widyawati, S. M. Rahayu, I. Tambunan, and E. Pratidina, "Edukasi Gizi Rmaja dan Pencegahan *Stunting*," Sasambo J. Abdimas (Journal Community Serv., vol. 6, no. 1, pp. 29–36, 2024, doi: 10.36312/sasambo.v6i1.1680.
- [8] T. Mastina and Mitra, "Peran Koordinasi Lintas Sektor Dalam Aksi Konvergensi Penurunan *Stunting*," J. Promot. Prev., vol. 6, no. 1, pp. 131–144, 2023, [Online]. Available: <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/JPP>
- [9] Bahrul Ilmi, "Analisis Strategi Penurunan Angka *Stunting* Kabupaten Aceh Tenggara Tahun 2021," J. Penelit. Progresif, vol. 2, no. 1, pp. 1–16, 2023, doi: 10.61992/jpp.v2i1.61.
- [10] Sandi Alam and G. widi Nurcahyo, "Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Gizi Buruk pada Balita dengan Menggunakan Metode CBR," J. Sistim Inf. dan Teknol., vol. 4, pp. 6–9, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i4.140.
- [11] M. Qamal, D. Hamdhana, and M. Martin, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Angina Pektoris (Angin Duduk) Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web," TECHSI - J. Tek. Inform., vol. 12, no. 1, p. 86, 2020, doi: 10.29103/techsi.v12i1.2150.
- [12] M. Hakim, "Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Alat Reproduksi Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining," Tek. Teknol. Inf. dan Multimed., vol. 1, no. 1, pp. 59–67, 2020, doi: 10.46764/teknimedia.v1i1.16.
- [13] O. El Beggar, M. Ramdani, and M. Kissi, "Design and development of a fuzzy explainable expert system for a diagnostic robot of COVID-19," Int. J. Electr. Comput. Eng., vol. 13, no. 6, pp. 6940–6951, 2023, doi: 10.11591/ijece.v13i6.pp6940-6951.
- [14] D. Penyakit, T. Padi, O. Sativa, and L. B. Web, "Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech) Implementasi Metode Forward Chaining Dan Case Based Reasoning (CBR) Pada Sistem Pakar Implementation Of Forward Chaining And Case Based Reasoning (CBR) Methods In An Expert System For Di," vol. 5, no. 2, pp. 449–457, 2024.
- [15] M. Iqbal, M. Angga Wijaya, T. Herdiawan Apandi, and L. Nurlani, "Sistem Pakar Diagnosa Status Gizi Balita Dengan Metode *Naïve Bayes* Classifier Di Desa Xyz," JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer), vol. 5, no. 3, pp. 201–208, 2022, doi: 10.33387/jiko.v5i3.5258.
- [16] N. Nurdin, M. Suhendri, Y. Afrilia, and R. Rizal, "Klasifikasi Karya Ilmiah (Tugas Akhir) Mahasiswa Menggunakan Metode *Naïve Bayes* Classifier (NBC)," Sistemasi, vol. 10, no. 2, p. 268, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1193.
- [17] N. Nurdin, E. Susanti, H. A.-K. Aidilof, and D. Priyanto, "Comparison of *Naïve Bayes* and Dempster Shafer Methods in Expert System for Early Diagnosis of COVID-19," MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput., vol. 22, no. 1, pp. 215–228, 2022, doi: 10.30812/matrik.v22i1.2280.
- [18] Y. A. Neli Susanti, Nurdin, "Expert System for Diagnosing Dengue Fever with Comparison of *Naïve Bayes* and Dempster Shafer Methods," vol. 5, no. 1, pp. 221–228, 2025.
- [19] L. Firgia, A. C. Nurcahyo, N. P, and M. Mira, "Implementasi Metode *Naïve Bayes* Sistem Pakar Mendeteksi *Stunting* Pada Balita Berbasis Website," Sebatik, vol. 26, no. 2, pp. 543–548, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2117.
- [20] R. Firnando, "Sistem Pakar *Stunting* Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining dan *Naïve Bayes*," J. Sains Inform. Terap., vol. 1, no. 2, pp. 115–119, 2022.
- [21] T. R. S. Hari and S. Sumijan, "Sistem Pakar dengan Menggunakan Metode *Naïve Bayes* dalam Mengidentifikasi Penyakit Karies pada Gigi Manusia," J. Sistim Inf. dan Teknol., vol. 3, pp. 233–238, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.71.