

Sistem Pakar Mendiagnosa Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Teorema Bayes

Ratna Noviani^{1*}, Sulindawaty²

^{1,2}STMIK Pelita Nusantara

Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan 20154

Corresponding author's e-mail: ratnanoviani77@gmail.com

Abstrak— Perkembangan Teknologi Informasi dan komunikasi semakin terus berkembang mengikuti perkembangan peradaban manusia sampai saat ini. Perkembangan teknologi juga merambah kedalam bidang kesehatan yang mampu memproses dan berfikir seperti layaknya manusia yaitu teknologi Kecerdasan Buatan. Kecerdasan buatan terbagi menjadi beberapa bidang ilmu, salah satunya yaitu sistem pakar. Salah satu kegunaan system pakar adalah untuk mendiagnosa gizi buruk pada balita. Dalam Pemanfaatan Sistem Pakar mendiagnosa gizi buruk pada balita menggunakan teorema bayes yang tepat untuk diterapkan pada permasalahan ini. Dengan adanya Sistem pakar ini dapat mempermudah masyarakat atau instansi puskesmas Pagar Merbau dalam pengambilan keputusan melalui alternatif dan kriteria yang di dapat dari pengelola informasi atau data. Nilai Akurasi ketepatan perhitungan manual dan perhitungan pada sistem pakar mendiagnosa gizi buruk pada balita menggunakan teorema bayes memiliki keakuratan 99%. Pada penelitian ini terdapat 5 nama penyakit gizi buruk pada balita, dan 25 nama gejala penyakit gizi buruk pada balita.

Kata kunci: Sistem Pakar, Gizi Buruk, Teorema Bayes, Diagnosa

Abstract— The development of information and communication technology is increasingly developing following the development of human civilization to date. Technological developments have also penetrated into the health sector that is able to process and think like humans, namely Artificial Intelligence technology. Artificial intelligence is divided into several fields of science, one of which is expert systems. One system that experts use is to diagnose malnutrition in toddlers. In the Expert System Utilization diagnose malnutrition in toddlers using the appropriate Bayes theorem to be applied to this problem. With this expert system, it can make it easier for the community or Pagar Merbau health center agency to make decisions through alternatives and criteria obtained from information or data managers. The accuracy value for the accuracy of manual calculations and calculations in expert systems to diagnose malnutrition in toddlers using the Bayes theorem has an accuracy of 99%. In this study, there were 5 names of malnutrition in toddlers and 25 names of malnutrition in toddlers.

Keyword: Expert System, Malnutrition, Bayes Theorem, Diagnosis

1. Pendahuluan

Perkembangan Teknologi Informasi dan komunikasi semakin terus berkembang mengikuti perkembangan peradaban manusia sampai saat ini. Adapun contoh perkembangan teknologi informasi dan komunikasi meliputi teknologi hardware, software, Artificial Intelligence dan teknologi dibidang lainnya. Saat ini perkembangan teknologi informasi telah merambah ke berbagai sektor termasuk kesehatan.

Perkembangan teknologi juga merambah kedalam bidang kesehatan yang mampu memproses dan berfikir seperti layaknya manusia yaitu teknologi Kecerdasan Buatan [1]. Kecerdasan buatan terbagi menjadi beberapa bidang ilmu, salah satunya yaitu sistem pakar [2]. Sistem pakar adalah suatu bidang ilmu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan-pengetahuan dan pengalaman-pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam sebuah mesin atau perangkat lunak sehingga mesin tersebut mampu menyelesaikan masalah-masalah yang membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia. Sehingga dengan adanya sistem pakar dapat membantu masyarakat dalam mendapat informasi yang diinginkan, khususnya informasi tentang Gizi Buruk.

Gizi buruk atau biasa juga disebut sebagai busung lapar merupakan kondisi tubuh dimana tubuh mengalami kekurangan gizi dalam jangka waktu yang cukup lama. Gizi buruk biasanya dialami oleh balita. Status gizi buruk dapat disebabkan oleh adanya asupan makanan, vitamin yang tidak seimbang (cukup) untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Balita yang mengalami gizi buruk biasanya ditandai dengan gejala seperti: memiliki tubuh yang kurus, berat badan tidak seimbang, tubuh lemah dan pertumbuhan tidak sesuai. Penanganan gizi buruk

dapat dilakukan di Puskesmas.

UPT Puskesmas Pagar Merbau belum memiliki sistem untuk membantu mendiagnosa penyakit gizi buruk pada balita sehingga menjadi kendala karena belum adanya kepastian dalam mendiagnosa [3]. Maka dari itu akan diterapkan sistem yang dibangun untuk mendiagnosa gizi buruk pada balita. Metode system pakar yang digunakan pada masalah ini adalah Bayes [4]. Penerapan Bayes menggunakan konsep ketidakpastian yang diubah menjadi variable data Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem pakar yang digunakan untuk membantu mendiagnosa gizi buruk pada balita.

Penelitian “Diagnosa Gangguan Gizi Menggunakan Metode Certainty Factor” oleh Wulandari & Yuliandari [5]. Tujuan penelitian tersebut yaitu untuk memanfaatkan system pakar dalam dunia kesehatan yaitu tentang gizi. Penelitian lainnya oleh Lumban Batu & Novriyeni dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Gizi Buruk Pada Balita Dengan Metode Fuzzy Logic”. Penelitian ini menerapkan Fuzzy Logic untuk menghitung nilai derajat keanggotaan dengan elemen-elemen variable gizi Hasilnya diperoleh adalah sistem pakar yang mampu berperan untuk menentukan status gizi buruk [6].

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem Pakar

Pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [7]. Sistem pakar adalah suatu program computer cerdas yang menggunakan pengetahuan (knowledge) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masaah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya. Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (emulate) kemampuan pengambilan keputusan (decision making) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah. Pakar atau ahli (expert) didefinisikan sebagai seorang yang memiliki pengetahuan atau keahlian khusus yang tidak dimiliki oleh kebanyakan orang [8]. Seorang pakar dapat memecahkan masalah yang tidak mampu dipecahkan kebanyakan orang. .

2.2. Teorem Bayes

Metode Bayes adalah salah satu metode untuk mengatasi ketidakpastian suatu data, langkah-langkah perhitungan menggunakan metode Bayes [9]. Langkah-langkah diagnosa penyakit dengan metode bayes adalah sebagai berikut [10]:

1. Menentukan nilai probabilitas dari tiap *evidence* berdasarkan hipotesis.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)}$$

2. Menentukan nilai semesta dari jenis penyakit.

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{G_n}^n}$$

3. Menentukan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang *evidence*.

$$\sum_{G_n}^n (P(H_i) * P(E|H_i))$$

4. Hitung nilai $P(H_i | E)$ atau nilai probabilitas H_i benar jika diberikan *evidence* E.

$$P(H_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_{G_n}^n}$$

5. Menentukan nilai Bayes.

$$\sum_{G_n}^n = (P(E|H_1) * P(H_1|E_1)) + \dots + (P(E|H_i) * P(H_i|E_i))$$

$P(H | E)$: Probabilitas hipotesa H jika diketahui evidence E.

$P(E | H)$: Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H.

$P(H)$: Probabilitas hipotesa H.

$P(E)$: Probabilitas evidence E.

G_n : Gejala Penyakit n

Dari teorema Bayes dapat dikembangkan jika dilakukan pengujian terhadap hipotesa muncul lebih dari sebuah evidence,

$$P(H|E, e) = \frac{P(H|E) \cdot P(e|E, H)}{P(e|E)}$$

Keterangan: e : evidence lama ; E : evidence baru ; $P(H|E,e)$: probabilitas hipotesa H, jika muncul evidence baru E dari evidence lama e ; $P(e|E,H)$: probabilitas kaitan antara e dan E jika hipotesa H benar ; $P(e|E)$: Probabilitas kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesa apapun. $P(E|H)$: Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H.

3. Metode Penelitian

Kerangka kerja penelitian merupakan suatu tahapan yang digunakan dalam langkah-langkah penyelesaian masalah yang akan dilakukan di dalam penelitian sebagai berikut :

1. Studi Lapangan

Pada tahap ini akan dilakukan pembahasan tentang masalah gizi buruk pada balita dengan jenis penyakit, gejala, dan solusinya. Metode yang digunakan adalah bayes. Kasus pada penelitian ini hanya untuk Mendiagnosa Gizi Buruk pada balita dengan jenis penyakit, gejala dan solusi secara umum.

2. Menganalisa Masalah

Pada tahap ini merupakan tahap dimana dilakukan analisis terhadap masalah yang sudah diidentifikasi. Pada penelitian ini, yang menjadi masalah oleh penulis adalah cara mendiagnosa gizi buruk pada balita menggunakan teorema bayes. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan jenis penelitian kualitatif-kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan metode untuk menguji teori-teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antarvariabel. Variabel-variabel ini diukur (biasanya dengan instrument penelitian) sehingga data yang terdiri dari angka-angka dapat dianalisis berdasarkan prosedur statistik. Sedangkan penelitian kualitatif berupa teori-teori dan data yang berkaitan huruf dan kata. Pada penelitian ini, dilakukan studi pustaka, lapangan dan juga wawancara kepada pakar untuk mengukur keakuratan data dan variable-variabel penelitian.

4. Mengolah Data

Tahap ini merupakan tahapan *input* data berupa nama jenis penyakit, kode gejala, nama gejala, basis aturan dan outputnya berupa nama jenis penyakit, nilai dan solusinya. Sumber data penelitian, Sumber data penelitian didapatkan dari wawancara pakar, studi lapangan, dan referensi buku lainnya. Subjek penelitian, adapun yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah gizi buruk yang diambil dari UPT Desa Pagar Merbau. Objek penelitian, adalah gizi buruk balita menggunakan metode bayes.

5. Analisa dan Perancangan, bagian ini tentang bagaimana menganalisa sebuah proses *bayes*, cara-cara penyelesaiannya dan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) untuk menggambarkan alur perancangannya.

6. Menerapkan Algoritma

Tahap ini merupakan suatu proses dimana data *gizi buruk* tersebut diolah dengan menggunakan algoritma *bayes* sehingga diharapkan dapat mengatasi dari masalah yang dibahas pada perumusan masalah. Algoritma *bayes* diharapkan dapat bermanfaat untuk mendiagnosa gizi buruk.

7. Menguji Hasil

Tahapan dari ini merupakan tahapan *output* dari analisa dan perancangan yang telah dilakukan. Tahapan ini terdiri dari. Tahapan Manual, menggunakan perhitungan rumus matematika tentang teorema bayes dan prosesnya. Tahapan *Software* menggunakan pengujian dengan aplikasi *PHP MYSQL* dengan *tools-tools* pendukungnya.

8. Kesimpulan dan Saran, tahapan yang berisi kesimpulan dan saran serta pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

4. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Teorema Bayes dalam mendiagnosa gizi buruk pada sistem pakar yang dirancang berdasarkan algoritma Bayes yang dibahas dalam perhitungan sesuai dengan gejala-gejala yang diderita seseorang.

a. Jenis penyakit gizi buruk. Daftar jenis penyakit Gizi Buruk beserta gejala yang mengakibatkan penyakit, Tabel 1.

Tabel 1 Daftar Penyakit Gizi Buruk

Kode	Nama Penyakit	Keterangan
P1	Marasmus	Marasmus adalah kondisi kurang gizi yang disebabkan oleh tidak terpenuhinya asupan energi harian. Padahal seharusnya, penting untuk mencukupi kebutuhan energi setiap harinya guna mendukung semua fungsi organ, sel, serta jaringan tubuh.
P2	Kwashiorkor (Busung Lapar)	Kwashiorkor adalah kondisi kekurangan gizi yang penyebab utamanya karena rendahnya asupan protein. Berbeda dengan marasmus yang mengalami penurunan berat badan, kwashiorkor tidak demikian. Gizi buruk karena kwashiorkor membuat tubuh balita membengkak karena mengalami penumpukan cairan (edema).
P3	Marasmik-kwashiorkor	Sesuai dengan namanya, marasmik-kwashiorkor adalah bentuk lain dari gizi buruk pada balita yang menggabungkan kondisi dan gejala antara marasmus dan kwashiorkor. Kondisi gizi buruk ini ditentukan dengan indikator berat badan balita berdasarkan usia (BB/U) kurang dari 60 persen baku median WHO.
P4	Gizi Kurang	tidak cukup mendapatkan nutrisi. Ini berarti balita tidak mencukupi asupan protein, kalori, vitamin, atau mineral yang dibutuhkannya. Efek dari kekurangan asupan ini adalah gizi kurus atau wasting, stunting, dan berat badan kurang.
P5	Gizi Lebih	mendapatkan nutrisi tertentu yang berlebihan. Konsumsi protein, lemak atau kalori yang berlebihan juga berimbuah kepada malnutrisi. Pada kondisi ini, yang terjadi adalah berat badan berlebih atau obesitas.

b. Gejala Penyakit Gizi Buruk, daftar gejala penyakit gizi buruk yang merupakan tanda-tanda penyakit gizi buruk, Tabel 2.

Tabel 2. Gejala Penyakit Gizi Buruk

Kode	Nama Gejala	Kode	Nama Gejala
G01	penurunan berat badan drastic dan kehilangan banyak jaringan lemak subkutan di bawah kulit dan massa otot pada tubuh.	G14	Ruam dan bersisik pada kulit.
G02	Diare kronis.	G15	Bekas jari menetap pada kulit setelah ditekan.
G03	Infeksi saluran pernapasan.	G16	Tubuh Kurus.
G04	Terhambatnya perkembangan intelektual.	G17	Kelebihan berat badan.
G05	Pertumbuhan tubuh terganggu.	G18	Kurangnya Nafsu Makan.
G06	Rambut rapuh dan mudah rontok.	G19	Merasa Lemah.
G07	Pusing.	G20	Rambut dan Kulit Kering.
G08	Kulit kering.	G21	Obesitas.
G09	Kehilangan selera makan.	G22	Merasa Kelaparan.
G10	Kelelahan parah.	G23	Wajah Tampak Tua.
G11	Edema (pembengkakan) di bagian tungkai bawah, kaki, lengan, tangan, serta wajah (Cairan).	G24	Sering sakit dan membutuhkan waktu yang lama untuk sembuh.
G12	Terganggunya sistem kekebalan tubuh, sehingga sering menimbulkan infeksi.	G25	Perut semakin membesar.
G13	Mudah marah.		

Representasi pengetahuan adalah suatu teknik untuk merepresentasikan basis pengetahuan yang diperoleh ke dalam suatu skema tertentu sehingga dapat diketahui relasi atau keterhubungan antara suatu data dengan data lain. Teknik representasi yang digunakan adalah *rule base knowledge*. Pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta (*facts*) dan aturan (*rule*). Pengetahuan pada sistem direpresentasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk *IF-THEN*. Pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan aksi (*condition-action*) "JIKA (*IF*) keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA (*THEN*)" suatu aksi akan terjadi. *Rule* keputusan penyakit gizi buruk .

Rule 1: IF Diare kronis is True

AND Infeksi saluran pernapasan is True

AND Terhambatnya perkembangan intelektual is True

AND Pertumbuhan tubuh terganggu is True
 AND Rambut rapuh dan mudah rontok is True
 AND Pusing is True
 AND Kulit kering is True
 AND Merasa Kelaparan is True
 AND Tubuh Kurus
 AND Wajah Tampak Tua

THEN Marasmus

Rule 2: IF Kehilangan massa otot dan jaringan lemak is True

AND Kehilangan selera makan is True
 AND Warna serta tekstur kulit dan rambut berubah is True
 AND Kelelahan parah is True
 AND Diare is True
 AND Pertumbuhan tubuh terhambat is True
 AND Edema (pembengkakan) di bagian tungkai bawah, kaki, lengan, tangan, serta wajah is True
 AND Terganggunya sistem kekebalan tubuh, sehingga sering menimbulkan infeksi is True
 AND Mudah marah is True
 AND Ruam dan bersisik pada kulit is True
 AND Bekas jari menetap pada kulit setelah ditekan is True
 AND Perut semakin membesar is True

THEN Kwashiorkor

Rule 3: IF Bertubuh sangat kurus is True

AND Kehilangan massa otot dan jaringan lemak is True
 AND Mengalami penumpukan cairan di beberapa bagian tubuh. is True

THEN marasmik-kwashiorkor

Rule 4: IF Pertumbuhan tubuh terganggu is True

AND Kelelahan parah is True
 AND Merasa lebih lemah is True
 AND Rambut dan Kulit Kering is True
 AND penurunan berat badan drastic dan kehilangan banyak jaringan lemak subkutan di bawah kulit dan massa otot pada tubuh. Is True

AND Sering sakit dan membutuhkan waktu yang lama untuk sembuh is True

THEN Gizi Kurang Rule 5 : IF Kelebihan berat badan is true AND obesitas THEN Gizi Lebih

Sebuah kasus penyakit marasmik-kwashiorkor, dimana gejala penyakit dan jawaban seperti berikut:

[G16] Tubuh Kurus. [G01] Penurunan berat badan drastic dan kehilangan banyak jaringan lemak subkutan di bawah kulit dan massa otot pada tubuh. [G11] Edema (pembengkakan) di bagian tungkai bawah, kaki, lengan, tangan, serta wajah (Cairan).

Perhitungan Menggunakan Teorema Bayes

1. Menentukan Nilai Probabilitas, Menentukan nilai probabilitas dari tiap *evidence* berdasarkan hipotesis. Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk tiap hipotesis berdasarkan data sampel yang ada menggunakan rumus probabilitas bayes.

$$\begin{aligned}
 [P1] &= [G01] = P(E | H1) = 0.5 & [G16] &= P(E | H1) = 0.6 \\
 [P2] &= [G11] = P(E | H2) = 0.8 & [G16] &= P(E | H5) = 0.5 \\
 [P3] &= [G01] = P(E | H01) = 0.9 & [G11] &= P(E | H11) = 0.8 \\
 & & [G16] &= P(E | H16) = 0.8 \\
 [P4] &= [G01] = P(E | H01) = 0.6 \\
 [P5] &= 0
 \end{aligned}$$

2. Menentukan Nilai Probabilitas P(Hi). Setelah nilai P(Hi) diketahui, nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun. H merupakan Hipotesis dan E merupakan Evidence. Dengan cara mengalikan masing-masing $P(E | H1)$

Penyakit P1 untuk kode (Marasmus) = 0,3 ; Penyakit P2 untuk kode (Kwashiorkor) = 0,4 ; Penyakit P3 untuk kode (marasmik-kwashiorkor) ; Penyakit P4 untuk kode (Gizi Kurang) = 0,6 ; Penyakit P5 untuk kode (Gizi Lebih) = 0. Nilai semesta dari seluruh nilai Probabilitas untuk semua penyakit adalah

$$\sum_{Gn}^n (0.3 + 0.4 + 0.57 + 0.6 + 0) = 1.87$$

- Menentukan Nilai $P(H_i|E)$. Hitung nilai $P(H_i | E)$ atau nilai probabilitas H_i benar jika diberikan *evidence* E . Diperoleh Penyakit $P_1 = 0,16$; Penyakit $P_2 = 0,21$; Penyakit $P_3 = 0,30$; Penyakit $P_4 = 0,320$; Penyakit $P_5 = 0$.
- Menentukan nilai Bayes, hasilnya diambil dari rumus perhitungan **Nilai $P(H_i|E)$** . Langkah terakhir adalah menentukan nilai perangkian nilai Bayes untuk setiap penyakit seperti berikut $P_1 = 0.16 * 100\% = 0.16$; $P_2 = 0.21 * 100\% = 0.21$; $P_3 = 0.30 * 100\% = 0.30$; $P_4 = 0.32 * 100\% = 0.32$; $P_5 = 0$. Berdasarkan perhitungan, penyakit yang diderita adalah Gizi Kurang (P_4) dengan kepercayaan 0.32. Metode bayes mengambil nilai tertinggi dari hasil perhitungan diagnosa yang ada yaitu 0.32.

Tahapan implementasi, bagian ini membahas tahapan untuk menjalankan sistem dalam bentuk hasil capture sistem yang sedang dijalankan dan setiap gambar dilengkapi dengan penjelasan. Berikut form pada sistem :

a. Tampilan halaman utama dan menu login.



Gambar 1. Tampilan Halaman Utama dan Menu Login

b. Tampilan Menu Gejala dan Menu Aturan

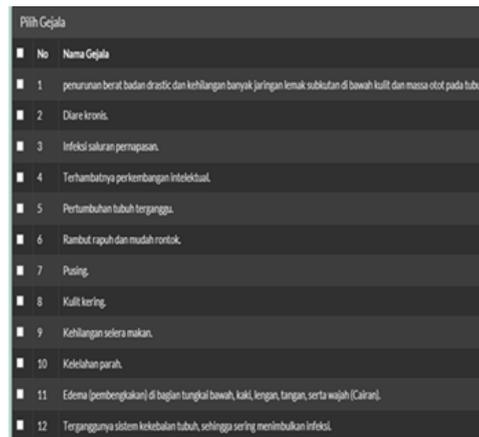
Pada menu gejala menampilkan kode dan nama gejala penyakit. Terdapat kolom Pencarian, Refresh dan tambah. Kolom Pencarian digunakan untuk mencari kata-kata yang terdapat pada aplikasi, Kolom Refresh digunakan untuk merefresh halaman, dan Menu tambah digunakan untuk menambahkan kode, nama penyakit, bobot, keterangan, solusi pada aplikasi. Tombol Hapus dan edit untuk menghapus dan mengubah data.

Kode	Nama Gejala	No	Penyakit	Gejala	Nilai
G01	penurunan berat badan drastis dan kehilangan banyak jaringan lemak subkutan di bawah kulit dan massa otot pada tubuh.	1	Marasmus	[G01] - penurunan berat badan drastis dan kehilangan banyak jaringan lemak subkutan di bawah kulit dan massa otot pada tubuh.	0.5
G02	Diare kronis.	2	Marasmus	[G02] - Diare kronis.	0.9
G03	Infeksi saluran pernapasan.	3	Marasmus	[G03] - Infeksi saluran pernapasan.	0.7
G04	Terhambatnya perkembangan intelektual.	4	Marasmus	[G04] - Terhambatnya perkembangan intelektual.	0.7
G05	Pertumbuhan tubuh terganggu.	5	Marasmus	[G05] - Pertumbuhan tubuh terganggu.	0.9
G06	Rambut rapuh dan mudah rontok.	6	Marasmus	[G06] - Rambut rapuh dan mudah rontok.	0.6

Gambar 2. Tampilan Menu Gejala dan Menu Aturan

c. Tampilan Menu Diagnosa

Menu Diagnosa digunakan untuk mendiagnosa jenis penyakit berdasarkan rumus yang digunakan. Terdiri dari No dan Nama Gejala. Ketika ingin mendiagnosa maka harus diceklis minimal satu Nama Gejala lalu klik tombol submit. Maka akan ditampilkan Gejala yang dipilih, Hasil analisa perhitungan, Keterangan penyakit dan solusi yang ditampilkan. Selanjutnya Hasil dapat dicetak.



Gambar 3. Tampilan Menu Diagnosa

5. Kesimpulan

Berdasarkan uraian penelitian maka :

1. Dengan adanya sistem pakar mendiagnosa gizi buruk pada balita ini, maka membantu masyarakat untuk dapat mengetahui gejala dan diagnose penyakit gizi buruk yang dialami oleh balita.
2. Sistem pakar mendiagnosa gizi buruk pada balita menggunakan teorema bayes berhasil di implementasikan menggunakan metode bayes.
3. Sistem pakar yang diimplementasikan dapat digunakan sebagai sarana untuk mendiagnosa penyakit gizi buruk pada balita.

6. Daftar Pustaka

- [1] N. S. W. Ginting and A. S. R. Sinaga, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kacang Kedelai Menggunakan Metode Certainty Factor," UPI YPTK J. KomTekInfo, vol. 5, no. 1, pp. 36–41, 2018.
- [2] D. N. Ilham, H. Rudi, and A. Candra, "Analisis Perbandingan Penerapan Metode Bayes dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kakao," vol. 3, no. 1, pp. 21–29, 2019.
- [3] M. W. Pangestika and A. C. Siregar, "Reduced Rule Base Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Balita Gizi Buruk Di Kalimantan Barat," Cybernetics, vol. 3, no. 01, pp. 36–48, 2019, doi: 10.29406/cbn.v3i01.1818.
- [4] P. T. Prasetyaningrum and N. B. Hangesti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Akibat Virus Menggunakan Teorema Bayes," Telematika, vol. 15, no. 2, p. 117, 2018, doi: 10.31315/telematika.v15i2.3128.
- [5] I. Russari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal Menggunakan Teorema Bayes," J. Ris. Komput., vol. 3, pp. 18–22, 2016.
- [6] R. Simalango and A. S. Sinaga, "Diagnosa Penyakit Ikan Hias Air Tawar Dengan Teorema Bayes," vol. 3, pp. 43–50, 2019.
- [7] D. Simanjuntak and A. Sindar, "Sistem Pakar Deteksi Gizi Buruk Balita Dengan Metode Naïve Bayes Classifier," vol. 1, no. 2, pp. 54–60, 2019.
- [8] L. Simorangkir, N. Kahar, and D. S. Simatupang, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining," Media Sisfo, vol. 9, no. 1, pp. 240–247, 2016.
- [9] N. Sulardi and A. Witanti, "Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Anemia Menggunakan Teorema Bayes," J. Tek. Inform., vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.1.12.
- [10] R. T. Waruwu and A. Sindar, "SISTEM PAKAR MENENTUKAN JENIS GANGGUAN Expert System Determines Types of Child Development Disorders Using the Certainty Factor Method," vol. 2, no. 2, pp. 35–41, 2019.