

APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT MALNUTRISI MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY* *FACTOR* BERBASIS *ANDROID*

Robby Rachmatullah^{*1}, Agus Kristianto², Placentino Anugrah Putra³

^{1,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Dharma AUB Surakarta, Surakarta, Indonesia.

²Program Studi Informatika, Universitas Dharma AUB Surakarta, Surakarta, Indonesia

e-mail: ^{*1} robby_r@stmik-aub.ac.id, ²aguskristianto.sk@gmail.com,

³tinokristoforus@gmail.com

Abstrak

Gizi buruk adalah suatu keadaan dimana terjadi ketidak seimbangan zat gizi dalam tubuh, baik kekurangan maupun kelebihan. Malnutrisi disebabkan oleh pola makan yang buruk, kondisi pencernaan, atau penyakit lainnya. Menurut Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) prevalensi stunting akan mencapai 24,4% pada tahun 2021. Konsultasi dokter membutuhkan biaya dan waktu yang dimana di masa seperti pandem isekarang ini masyarakat lebih memilih memenuhi kebutuhan setiap harinya daripada mengeluarkan biaya untuk pergi ke dokter. Cara tersebut terbilang sangat tidak efektif karena membuang waktu, tenaga, dan biaya. Penelitian ini bertujuan mendiagnosa penyakit malnutrisi menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem pakar ini dibuat berbasis *Android* agar memudahkan user untuk mengakses informasi kesehatan kapan saja dan dimana saja. Dalam penelitian ini diketahui 5 jenis penyakit berdasarkan gejalanya yaitu Kwashiorkor (P001), Marasmus (P002), Beri-Beri (P003), Skorbut (P004), Anemia (P005) dengan 34 gejala gizi buruk. Hasil uji blackbox menunjukkan fitur-fitur aplikasi yang dibuat berjalan dengan baik dan benar.

Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar yang telah dibuat dapat direkomendasikan untuk digunakan oleh masyarakat sebagai alat bantu untuk diagnosa awal penyakit malnutrisi.

Kata kunci—*Certaintyfactor*, malnutrisi, penyakit, sistem pakar

Abstract

Malnutrition is a condition where there is an imbalance of nutrients in the body, both advantages and disadvantages. Malnutrition is caused by poor diet, digestive conditions, or other ailments. According to the Indonesian Nutritional Status Study (SSGI) stunting prevalence will reach 24.4% in 2021. Doctor consultation requires money and time which in times like the current pandemic people prefer to meet their daily needs rather than spend the cost of going to the doctor. This method is considered very ineffective because it wastes time, effort and cost. This study aims to diagnose malnutrition using the *Certainty Factor* method. This expert system is made based on *Android* so that make it easier for users to access health information anytime and anywhere. In this study, 5 types of diseases were identified based on their symptoms, namely Kwashiorkor (P001), Marasmus (P002), Beri-beri (P003), Scurvy (P004), Anemia (P005) with 34 symptoms of malnutrition. The blackbox test results show the application features that are made to run properly and correctly. Based on the test results, it can be concluded that the application The expert system that has been created can be recommended for use by the community as a tool for early diagnosis of malnutrition.

Keywords—*Certainty factor*, disease, expert system, malnutrition

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang paling utama dalam aktivitas sehari-hari. Namun di masa pandemi seperti sekarang ini, masyarakat lebih mengutamakan kebutuhan sehari-hari daripada kesehatannya. Biaya yang mahal serta menyita waktu menjadi kendala dalam melakukan konsultasi kesehatan ke dokter. Kekurangan gizi atau gizi buruk merupakan salah satu penyakit yang dianggap remeh oleh masyarakat. Gizi buruk adalah keadaan dimana terjadi ketidakseimbangan zat gizi dalam tubuh. Malnutrisi disebabkan oleh pola makan yang tidak teratur, kondisi pencernaan, dan kondisi lainnya. Malnutrisi dapat menyerang hampir semua orang dari segala usia dan jika tidak ditangani dapat menyebabkan komplikasi.

Pada tahun 2020 UNICEF mengatakan bahwa jutaan anak dan remaja Indonesia menghadapi kekurangan atau kelebihan gizi [1]. Data SSGI, (Survei Status Gizi Indonesia) prevalensi gizi buruk tahun 2019 sebesar 27,7% dan diprediksi tahun 2020 menjadi 26,9%, dan tahun 2021 mencapai 24,4% [2]. Meskipun mengalami penurunan, angka tersebut masih terbilang tinggi karena masih ada di atas batas maksimum 20% yang ditetapkan Organisasi Kesehatan Dunia.

Untuk itu penelitian diperlukan untuk mengembangkan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit malnutrisi berbasis android guna memudahkan masyarakat dalam mengetahui penyakit malnutrisi dan membantu pemerintah dalam menurunkan prevalensi gizi buruk di Indonesia. Aplikasi ini akan dirancang menggunakan Android Studio untuk membuat *Mobile Android*, Bahasa pemrograman PHP untuk *web admin* dan Mysql untuk *database* nya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Wawancara

Metode wawancara adalah metode dalam pengumpulan data yang dipakai peneliti jika ingin mendapatkan pemahaman yang lebih dan memastikan informasi dan data yang telah dikumpulkan merupakan informasi dan data yang dapat dipastikan kebenarannya. [3]

Penulis melakukan wawancara pada dr. Lusiana SpGk sebagai dokter spesialis gizi secara *offline* dengan mendatangi Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta, guna mengumpulkan pengetahuan dokter sebagai pakar untuk digunakan sebagai data dalam menunjang pembuatan aplikasi sistem pakar.

2.2 Metode Dokumen

Metode dokumen merupakan catatan peristiwa ilmiah yang pernah dilakukan sebelumnya yang dapat digunakan sebagai referensi. Jurnal, buku, kata-kata, dokumen, atau karya monumental seseorang termasuk kedalam metode dokumen. [4]

Penulis mencari buku dan jurnal sebagai metode penulisan laporan, metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar, dan referensi untuk pembuatan aplikasi ini.

2.3 Metode Pengujian Sistem

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan *blackbox testing* untuk pengujian sistemnya. Pengujian *blackbox* menguji spesifikasi fungsional dalam perangkat lunak, tanpa pengujian kode program dan desain guna mengetahui apakah fungsi, *input* serta *output software* memenuhi spesifikasi yang diperlukan [5]. Pengujian ini meliputi tampilan, fungsionalitas yang ada, dan kesesuaian alur fungsional yang bersangkutan dengan detail penggunaan aplikasi apakah sesuai seperti yang dibutuhkan oleh pengguna.

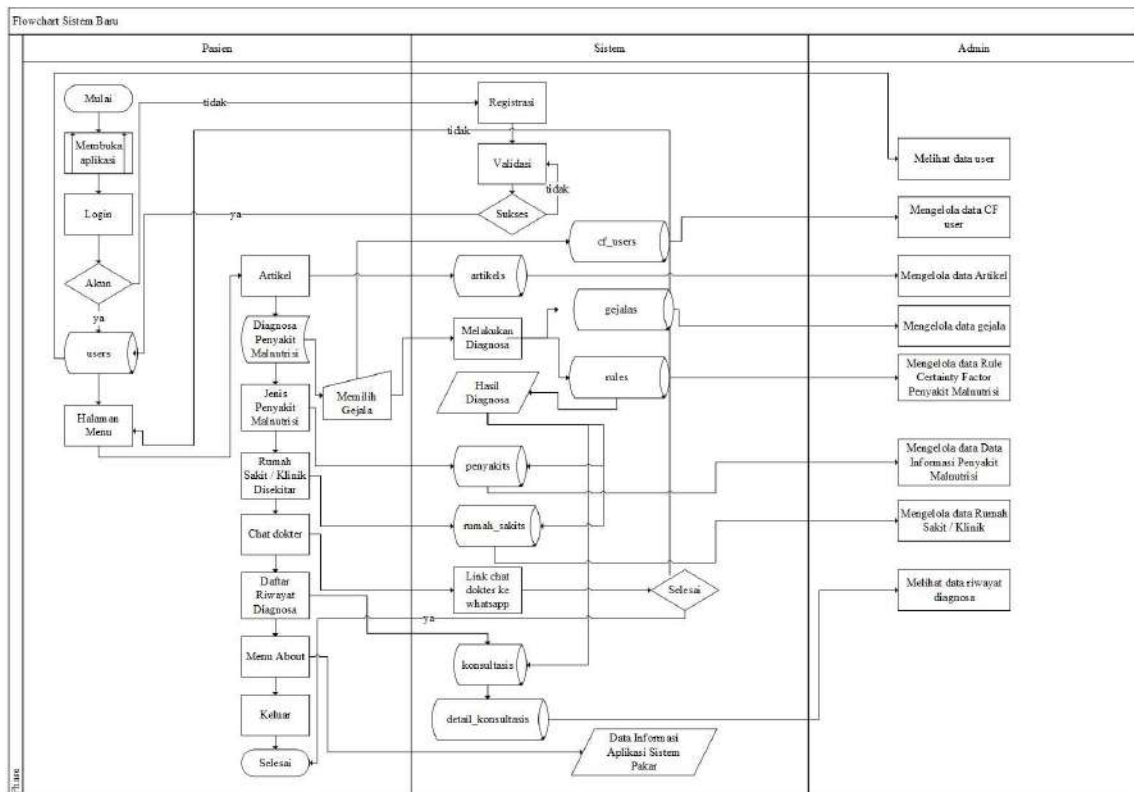
2.4 Metode Analisis Sistem

Metode analisis sistem yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah PIECES. Teknik PIECES merupakan metode analisa yang merupakan dasar dalam mendapatkan inti

permasalahan yang lebih mendalam. Kinerja, informasi, ekonomi, keamanan aplikasi, efisiensi serta layanan pelanggan merupakan aspek yang biasanya digunakan dalam analisis sebuah sistem. PIECES Analysis yaitu (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency and Service*) [5].

2.5 Flowchart

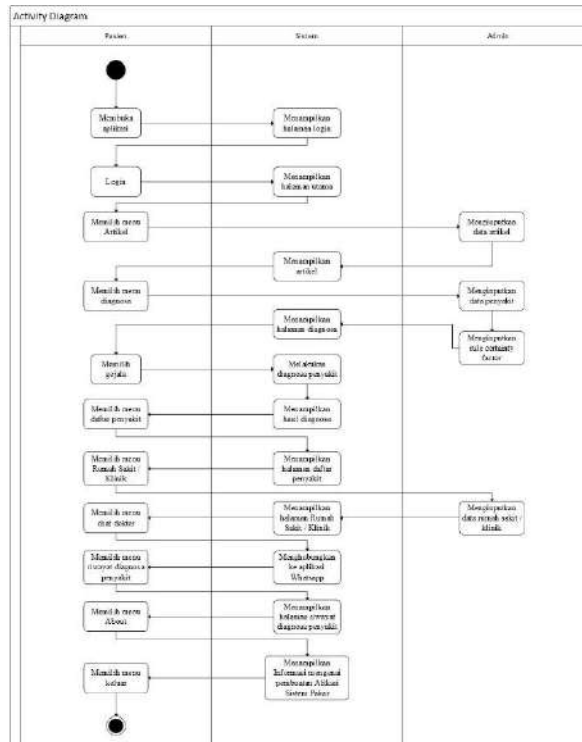
Flowchart sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem [6]. Alur program yang dibangun pada Aplikasi Sistem Pakar Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malnutrisi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Sistem Pakar Penyakit Malnutrisi

2.6 Activity Diagram

Activity diagram menjelaskanprosestiap aluraktivitas bermula, keputusan yang dapatmunculserta bagaimana alur tersebut berakhir[7]. Activity Diagram aplikasi sistem pakar penyakit malnutrisi dimulai dari pasien membuka aplikasi, sistem menampilkan halaman login, pasien login ke aplikasi, sistem menampilkan daftar menu, pasien melihat halaman menu, pasien melakukan pemilihan menu artikel, admin memasukkan data artikel, sistem menampilkan halaman artikel, pasien memilih menu diagnosa, admin memasukkan data penyakit, admin menginputkan data rules certainty factor, sistem menampilkan halaman diagnosa penyakit, pasien memilih gejala, sistem melakukan diagnosa penyakit, sistem menampilkan hasil diagnosa penyakit, pasien memilih menu rumah sakit/klunik, admin menginputkan data rumah sakit atau klinik, sistem menampilkan halaman rumah sakit atau klinik, pasien memilih menu chat dokter, sistem melakukan koneksi ke aplikasi Whatsapp, pasien memilih menu riwayat diagnosa penyakit, sistem menampilkan halaman riwayat diagnosa penyakit, pasien memilih menu about, sistem menampilkan halaman informasi pembuatan aplikasi.



Gambar 2 Activity Diagram Sistem Pakar Penyakit Malnutrisi

2.7 Metode Certainty Factor

Certainty factor atau faktor kepastian adalah metode dalam melakukan pembuktian apakah sebuah fakta itu pasti atau tidak pasti dalam bentuk metrik yang biasa dipakai dalam sebuah sistem pakar[8]. Berikut merupakan rumus dasar untuk Certainty Factor: [9]

$$CF[H, E] = MB[H, E] - MD[H, E] \quad (1)$$

Keterangan:

CF (H, E) = evidence e yang diketahui kepastiannya yang mempengaruhi hipotesa certaintyfactor.

MB (H, E) = measure of belief terhadap hipotesa H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

MD (H, E) = measure of disbelief terhadap evidence H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

Certainty factor jika kaidah premis tunggal:

$$CF[H, E]_1 = CF[H] * CF[E] \quad (2)$$

Certainty Factor pada kaidah dengan kesimpulan yang serupa:

$$CF_{combine} CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * [1 - CF[H, E]_1] \quad (3)$$

$$CF_{combine} CF[H, E]_{old,3} = CF[H, E]_{old} + CF[H, E]_3 * [1 - CF[H, E]_{old}] \quad (4)$$

2.8 Basis Pengetahuan

Dalam pembuatan sistem pakar ada beberapa komponen yang mutlak ada dalam sistem pakar tersebut[10]. Salah satu komponen tersebut adalah basis pengetahuan, berikut adalah data basis pengetahuan yang digunakan dalam sistem pakar diagnosa penyakit malnutrisi.

Tabel 1 Tabel Daftar Penyakit

Kode Rule	Nama Penyakit
P001	Kwashiorkor
P002	Marasmus
P003	Beri – beri
P004	Skorbut
P005	Anemia

Tabel 2 Tabel Daftar Gejala

Kode	Gejala	CF Pakar
G001	Kelelahan	0,8
G002	Sesak napas saat beraktivitas	1
G003	Nyeri	1
G004	Kaki atau tangan kesemutan	1
G005	Nafsu makan berkurang	0,8
G006	Pembengkakan dibawah kulit (edema)	1
G007	Hilangnya massa otot	1
G008	Perut buncit	1
G009	Rambut mudah dicabut	1
G010	Rambut kering atau kusam	0,8
G011	Kulit kering dan bersisik	0,8
G012	Susah menambah tinggi badan	0,8
G013	Perubahan mood	0,6
G014	Tubuh kurus kering	1
G015	Tulang menonjol (terutama iga dan bahu)	1
G016	Kulit tampak kendur (terutama lengan, pada, dan bokong)	1
G017	Wajah terlihat seperti orang tua	1
G018	Denyut nadi meningkat	1
G019	Kaki bagian bawah bengkak	1
G020	Sering terbangun di malam hari dengan sesak napas	0,8
G021	Susah berjalan	0,8
G022	Kesulitan bicara	0,8
G023	Muntah	0,6
G024	Muncul titik titik merah dikulit	1
G025	Pendarahan dan pembengkakan pada gusi	1
G026	Berat badan turun	0,8
G027	Diare	0,8
G028	Mual	0,6
G029	Demam	0,6
G030	Tubuh lemah dan lesu	1
G031	Detak jantung cepat	0,8
G032	Pusing	0,8
G033	Kulit pucat	0,8
G034	Insomnia	0,6

Tabel 3 Tabel *Rules*

No	Rule
1	IF G001 AND G006 AND G007 AND G008 AND G009 AND G010 AND G011 AND G012 AND G013 THEN P001
2	IF G014 AND G015 AND G016 AND G017 THEN P002
3	IF G002 AND G003 AND G004 AND G018 AND G019 AND G020 AND G021 AND G022 AND G023 THEN P003
4	IF G001 AND G003 AND G005 AND G024 AND G025 AND G026 AND G027 AND G028 AND G029 THEN P004
5	IF G001 AND G002 AND G004 AND G005 AND G030 AND G031 AND G032 AND G033 AND G034 THEN P005

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil antarmuka

Berikut adalah tampilan *interface* web *admin* :

1. 3.1.1 Halaman Login

Halaman *login* digunakan *user* untuk mendapatkan akses menggunakan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit malnutrisi.

Gambar 3 Halaman *Login User*

2. 3.1.2 Halaman Register

Halaman registrasi digunakan *user* untuk melakukan pendaftaran akun yang nantinya digunakan untuk *login* aplikasi

Gambar 4 Halaman *Register User*

3. 3.1.3 Halaman Diagnosa Penyakit

Halaman konsultasi berisi gejala-gejala yang dapat dipilih sesuai *user* dan *button* konsultasi digunakan *user* untuk melakukan diagnosa penyakit malnutrisi



Gambar 5 Halaman Diagnosa Penyakit Malnutrisi

4. 3.1.4 Halaman Daftar Penyakit

Halaman penyakit dapat digunakan *user* untuk melihat daftar penyakit malnutrisi yang tersedia di aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit malnutrisi.



Gambar 6 Halaman Daftar Penyakit

5. 3.1.5 Halaman Daftar Rumah Sakit

Halaman rumah sakit dapat digunakan *user* untuk melihat daftar rumah sakit sekitar yang tersedia.



Gambar 7 Halaman Daftar Rumah Sakit

6. 3.1.6 Halaman Riwayat Diagnosa

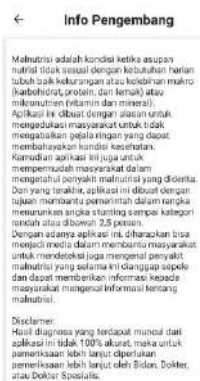
Halaman riwayat konsultasi dapat digunakan *user* untuk melihat riwayat konsultasi yang pernah dilakukan *user*



Gambar 8 Halaman Riwayat Diagnosa

7. 3.1.7 Halaman Menu About

Halaman *about* digunakan *user* dalam melihat informasi tentang pengembang aplikasi dan *disclaimer* diagnosa penyakit.



Gambar 9 Halaman Menu About

3.2 Pembahasan

Sebagai contoh kasus diagnosa penyakit, pasien atau *user* memilih tujuh gejala yaitu kelelahan (yakin), sesak napas saat beraktivitas (cukup yakin), hilangnya massa otot (sedikit yakin), susah menambah tinggi badan (sedikit yakin), perubahan mood (yakin), tubuh lemah dan lesu (yakin), dan pusing (cukup yakin).

Tentukan cf gabungan dengan mengkalikan cf *user* dengan cf pakar. Proses perhitungan awal metode *Certainty Factor* dimulai dengan menentukan CF gabungan antara CF *user* dan CF pakar atau disebut CF(H,E). CF(H,E) didapatkan melalui proses perhitungan $CF(\text{User}) * CF(\text{Pakar})$. Hasil dari perhitungan cf gabungan dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Perhitungan CF Gabungan

CFG001	$= 0,8 * 0,8$
	$= 0,64$
CFG002	$= 0,6 * 1$
	$= 0,6$
CFG007	$= 0,4 * 1$
	$= 0,4$

CFG012	= 0,4 * 0,8 = 0,32
CFG013	= 0,8 * 0,6 = 0,48
CFG030	= 0,8 * 1 = 0,8
CFG032	= 0,6 * 0,8 = 0,48

Setelah hasil CF gabungan tiap gejala ditemukan, tentukan penyakit apa saja yang memiliki gejala seperti yang dipilih oleh *user*. Tabel penyakit dapat dilihat pada tabel 5 hingga 8

Tabel 5 Penyakit Kwashiorkor

Kode	Gejala	CF (H,E)
G001	Kelelahan	0,64
G007	Hilangnya massa otot	0,4
G012	Susah menambah tinggi badan	0,32
G013	Perubahan mood	0,48

Tabel 6 Penyakit Beri-Beri

Kode	Gejala	CF (H,E)
G002	Sesak napas saat beraktivitas	0,6

Tabel 7 Penyakit Skorbit

Kode	Gejala	CF (H,E)
G001	Kelelahan	0,64

Tabel 8 Penyakit Anemia

Kode	Gejala	CF (H,E)
G001	Kelelahan	0,64
G002	Sesak napas saat beraktivitas	0,6
G030	Tubuh lemah dan lesu	0,8
G032	Pusing	0,48

Jika jumlah gejala dari penyakit hanya terdapat satu, perhitungan hanya perlu $CF(H,E) * 100$. Maka dapat disimpulkan untuk penyakit beri-beri memiliki tingkat keyakinan 60% dan untuk penyakit skorbit memiliki tingkat keyakinan 64%. Untuk penyakit yang memiliki gejala lebih dari satu harus dilakukan perhitungan lebih lanjut lagi. Berikut adalah proses perhitungan penyakit kwashiorkor dan penyakit anemia

Perhitungan Manual Nilai Penyakit Kwashiorkor

$$\begin{aligned}
 CF(A) &= CF1+(CF2*(1-CF1)) \\
 &= 0,64+(0,4*(1-0,64)) \\
 &= 0,64+(0,4*0,36) \\
 &= 0,64+0,144
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,784 \\
 \text{CF(B)} &= \text{CF3} + (\text{CF(A)} * (1 - \text{CF3})) \\
 &= 0,32 + (0,784 * (1 - 0,32)) \\
 &= 0,85312 \\
 \text{CF(C)} &= \text{CF4} + (\text{CF(B)} * (1 - \text{CF3})) \\
 &= 0,48 + (0,85312 * (1 - 0,48)) \\
 &= 0,9236224
 \end{aligned}$$

= 92,36 % Kwashiorkor

Maka CF dari gejala yang diinputkan user untuk penyakit Kwashiorkor kemungkinannya sebesar 0.9236224 atau 92,36%

Perhitungan Manual Nilai Penyakit Anemia

$$\begin{aligned}
 \text{CF(A)} &= \text{CF1} + (\text{CF2} * (1 - \text{CF1})) \\
 &= 0,64 + (0,6 * (1 - 0,64)) \\
 &= 0,64 + (0,6 * 0,36) \\
 &= 0,64 + 0,216 \\
 &= 0,856 \\
 \text{CF(B)} &= \text{CF3} + (\text{CF(A)} * (1 - \text{CF3})) \\
 &= 0,8 + (0,856 * (1 - 0,8)) \\
 &= 0,9712 \\
 \text{CF(C)} &= \text{CF4} + (\text{CF(B)} * (1 - \text{CF3})) \\
 &= 0,48 + (0,9712 * (1 - 0,48)) \\
 &= 0,985024
 \end{aligned}$$

= 98,50% Anemia

Maka CF dari gejala yang diinputkan user untuk penyakit Anemia kemungkinannya sebesar 0,985024 atau 98,50%

Kesimpulan hasil perhitungan dengan menerapkan metode *Certainty Factor* pada tiap penyakit, diperoleh nilai maximum CF atau nilai CF yang paling besar yaitu penyakit Anemia (P005) dengan tingkat persentase 0,985024 atau 98,50%. Maka bisa disimpulkan bahwa hasil diagnosa penyakit malnutrisi berdasarkan gejala yang telah diinputkan user merupakan penyakit Anemia. Hasil diagnosa pada aplikasi dapat dilihat pada gambar

Penyakit	Kemungkinan
Kwashiorkor	92,4%
Malnutrisi	0,0%
Beri - Beri	0,0%
Skurbut	0,0%
Anemia	98,5%

Terdeteksi penyakit:
Anemia: 98.5%

Solusi Penyakit

Detail Penyakit

Gambar 10 Halaman Hasil Diagnosa Penyakit

4. KESIMPULAN

Aplikasi Diagnosa Penyakit Malnutrisi dikembangkan dan dirancang guna mengetahui dan menentukan penyakit malnutrisi, sebagai sarana pengenalan penyakit malnutrisi dan dapat difungsikan untuk melakukan diagnosa penyakit malnutrisi dengan menerapkan metode *Certainty Factor* berbasis *android* yang memudahkan *user* untuk mengakses aplikasi melalui

smartphone pengguna. Pengembangan sistem dalam aplikasi ini menerapkan metode *waterfall*, dan dalam menganalisis kekurangan sistem menerapkan analisa PIECES serta metode *Flowchart* dan UML (*Unified Modeling Language*) beserta komponen yang dipakai yaitu *usecase* diagram, *class* diagram, *activity* diagram, serta *sequence* diagram. Sistem dikembangkan dengan menerapkan bahasa pemrograman *Java*, *HTML*, dan *PHP*. Sistem dikembangkan menggunakan *software Android Studio*, *XAMPP* serta penggunaan *MySQL* untuk *database*.

5. SARAN

Proses pengembangan Aplikasi Diagnosa Penyakit Malnutrisi Menggunakan Metode *Certainty Factor* masih bisa ditingkatkan lebih baik lagi, dengan harapan :

1. Metode sistem pakar yang diterapkan dapat menerapkan metode selain *Certainty Factor*.
2. Menambahkan data penyakit malnutrisi yang lain supaya aplikasi dapat memiliki data penyakit yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Manshur, A. (2020). Malnutrisi, Intervensi dan Administrasi: Tinjauan Kebijakan Publik. *Majalah Media Perencana*, 1(1), 97–116.
- [2] Mulyadi, A., Naryoso, A., Yuliyanto, M., & Ulfa, N. S. (2022). STRATEGI KOMUNIKASI KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA DALAM KAMPANYE NASIONAL PENURUNAN PREVALENSI STUTNING. *Interaksi Online*, 10(2), 152–169.
- [3] Sihotang, R. P., Erwansyah, K., & Setiawan, D. (2022). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Sepeda Motor Yamaha X-MAX Menggunakan Metode *Certainty Factor*. *Jurnal Cyber Tech*, 1(3).
- [4] Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi *Phonegap*. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(2), 206. <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>
- [5] Dewantoro, M. F. (2019). *Evaluasi sistem informasi akuntansi persediaan barang dagang dengan menggunakan metode analisis PIECES: Studi pada Minimarket Abimart Kota Malang*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [6] Rosaly, R., & Prasetyo, A. (2019). *Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan*.
- [7] Kurniawan, T. B. (2020). Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman pada Cafeteria No Caffe di Tanjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemograman PHP Dan MySQL. *JURNAL TIKAR*, 1(2), 192–206.
- [8] Rachman, R., & Mukminin, A. (2018). Penerapan Metode *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(2), 90–97.
- [9] Darnita, Y., & Muntahanah, M. (2018). Penerapan Algoritma *Certainty Factor* Tes Kesehatan Sebagai Syarat Kelayakan Mendapatkan Surat Izin Mengemudi (Sim). *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 7(3), 176–186.
- [10] Hayadi, B. H. (2018). *Sistem pakar*. Deepublish.