

## Sistem Pakar menggunakan Metode *Certainty Factor* Mendiagnosa Gizi Buruk Balita berbasis *Android*

Rahma Azizah Lubis<sup>1,\*</sup>, Muhammad Dedi Irawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Indonesia

\* Correspondence: rahmaazizahlubis1212@gmail.com

**Copyright:** © 2023 by the authors

Received: 1 Desember 2023 | Revised: 2 Desember 2023 | Accepted: 6 Desember 2023 | Published: 20 Desember 2023

### Abstrak

Balita merupakan masa yang rentan terhadap permasalahan, seperti gizi kurang dan gizi buruk. Setiap tahun, gizi buruk pada balita menjadi salah satu isu kesehatan yang muncul. Beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi ini meliputi kurangnya akses terhadap makanan bergizi, kurangnya pemahaman orang tua, dan permasalahan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem pakar mendeteksi dini gizi buruk pada balita berbasis *Android* menggunakan metode *Certainty Factor*. Dengan memanfaatkan metode *Research and Development* serta pengembangan sistem menggunakan *waterfall*. Analisis dilakukan dengan mengumpulkan informasi melalui wawancara, observasi, dan studi literatur. Selanjutnya, sistem didesain menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* untuk memberikan gambaran tentang aplikasi yang akan dibuat. Tahapan implementasi menggunakan metode *Certainty Factor*, pengetahuan dari pakar dan data gejala dari kasus balita yang telah didiagnosis dengan gizi buruk sebagai basisnya dan hasil diagnosa gizi buruk akan ditampilkan secara jelas kepada pengguna dengan tingkat keberhasilan dalam bentuk persentase. Pengujian sistem pakar ini, menunjukkan hasil tingkat akurasi yang tinggi sebesar 99%. Hasil pengujian sistem sudah berjalan sesuai fungsi berdasarkan *black box testing*. Sistem ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya deteksi dini gizi buruk pada balita dan mengurangi beban gizi buruk di masyarakat.

**Kata kunci:** android; balita; *certainty factor*; gizi buruk; sistem pakar

### Abstract

Toddlers are a vulnerable age group facing issues such as insufficient nutrition and malnutrition. Every year, malnutrition in toddlers emerges as a significant health issue. Several factors influencing this condition include limited access to nutritious food, a lack of parental understanding, and economic challenges. This research aims to develop an expert system for early detection of malnutrition in toddlers based on *Android* using the *Certainty Factor* method. Employing the research and development method and system development using the *waterfall* model, the analysis involves gathering information through interviews, observations, and literature reviews. Subsequently, the system is designed to utilize the *Unified Modeling Language (UML)* to provide an overview of the intended application. The implementation phase utilizes the *Certainty Factor* method, incorporating knowledge from experts and symptom data from diagnosed cases of toddler malnutrition as the foundation. The diagnosis results of malnutrition will be presented clearly to users, indicating the success rate in percentage form. Testing of this expert system demonstrates a high accuracy level of 99%. The results of the system testing align with its functions based on *black-box testing*. This system can make a significant contribution to early detection efforts for malnutrition in toddlers and reduce the burden of malnutrition in society.

**Keywords:** android; toddler; *certainty factor*; poor nutrition; expert system



## PENDAHULUAN

Masa balita adalah periode berharga bagi orang tua untuk menstimulasi anak, pada fase ini penting untuk memberikan perhatian khusus terhadap asupan nutrisi makanan guna mendukung perkembangan otak demi meningkatkan kecerdasan serta kreativitas anak. Status gizi dibedakan menjadi: status gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, dan gizi lebih (Almatsier, 2014). Bayi yang lahir dengan berat badan rendah memiliki risiko kekurangan gizi, bahkan dapat mengalami kondisi gizi buruk. Jika gizi buruk terjadi, balita dapat mengalami gangguan pertumbuhan dan perkembangan otak yang mengakibatkan penurunan tingkat kecerdasan dan produktivitas. Dampak serius dari gizi buruk adalah risiko kematian pada usia yang sangat muda (Pangestika et al., 2019). Masalah kekurangan gizi merupakan tantangan kesehatan global yang memengaruhi jutaan anak diseluruh dunia, apalagi di negara-negara berkembang, seperti Indonesia. Beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah ketidakmampuan akses terhadap makanan bergizi, kurangnya pengetahuan orang tua dan permasalahan ekonomi sehingga berkontribusi pada kejadian gizi buruk pada balita. Berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 di Indonesia, ditemukan bahwa persentase gizi kurang dan buruk mencapai 17,7%. Secara nasional, gizi kurang pada anak balita masih menjadi perhatian utama dalam kesehatan masyarakat di negara ini, dan angka ini mendekati prevalensi tinggi. Hal ini menciptakan ketidaksesuaian dengan target *Sustainable Development Goals (SDGs)* pada tahun 2019 yang menetapkan target sebesar 17% (Idaiani et al., 2019).

Keadaan gizi anak dapat menjadi faktor penentu daya tahan tubuh mereka (Casando et al., 2022). Gizi buruk dapat dijelaskan sebagai keadaan di mana seseorang mengalami kekurangan asupan karbohidrat, protein, dan kalori. Kondisi ini menyebabkan individu tidak mampu memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan untuk menjalankan aktivitas sehari-hari dan mengalami pertumbuhan yang optimal. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya pemahaman tentang gizi buruk, terbatasnya sarana prasarana pendukung, dan kurang optimalnya kerja sama lintas profesi. Akibatnya upaya penanganan kesehatan, terutama dalam penanggulangan gizi buruk belum sepenuhnya tercapai. Selain itu, pengendalian kualitas masih terbatas dalam implementasinya (Wahyuni et al., 2019).

Di negara Indonesia, pelayanan kesehatan umumnya tersedia di puskesmas, yang memiliki potensi besar memberikan layanan kesehatan seperti mendeteksi, mencegah, dan mengatasi permasalahan gizi pada balita (Ernawati, 2019). Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI No 75 Tahun 2014 tentang Puskesmas, puskesmas dijelaskan sebagai fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perorangan tingkat pertama. Puskesmas lebih mengutamakan upaya promotif untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat setinggi-tingginya di wilayah kerjanya (Luthfia & Alkhajar 2019).

Umumnya, orang tua menilai perkembangan anak dengan memperhatikan berat badan, dan cenderung menganggap kebutuhan gizi anak tercukupi tanpa konsultasi dengan ahli gizi. Selain itu orang tua juga memanfaatkan posyandu untuk melihat perkembangan gizi anaknya yang dilakukan sebulan sekali oleh Puskesmas Tambangan, pencatatan mengenai hasil gizi balita juga masih dilakukan di buku besar, sehingga menyebabkan banyak kasus diagnosa gizi buruk mungkin tidak akurat dan tepat waktu. Oleh karena itu, penggunaan sistem pakar menggunakan metode certainty factor dianggap sebagai solusi yang efisien untuk mengatasi masalah ini (Kirana et al., 2019). Dengan demikian, memudahkan orang tua untuk melakukan konsultasi mengenai gizi buruk pada balita kapan pun dan dimana pun. Layanan konsultasi diperlukan untuk membantu meminimalisir kekurangan gizi pada balita, dengan memanfaatkan teknologi sistem pakar. Pengembangan sistem pakar ini merujuk pada General Purpose Problem Solver (GPPS) yang dikembangkan oleh Newel Simon pada tahun 1960 (Irawan et al., 2021). Sistem pakar dianggap sebagai pengganti pakar dalam mendiagnosa hal-hal tertentu. Namun pengganti yang dimaksud adalah mengintegrasikan kemampuan yang dimiliki pakar

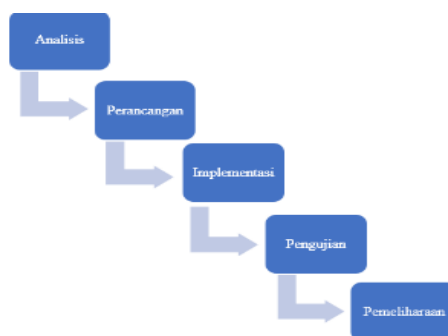
kedalam sistem (Kusrini 2008). Sistem pakar yang merupakan upaya adopsi pengetahuan dari pakar dalam bidang tertentu ke dalam sistem komputer sehingga dapat membantu menyelesaikan masalah (Yumarlin & Rahayu. 2023). Sistem pakar adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk membuat keputusan dengan memanfaatkan pengetahuan dari seorang pakar yang kemudian kepakarannya ditransfer ke komputer yang disimpan di komputer (Andika et al., 2023). Dengan demikian, pengguna bisa melakukan konsultasi dengan komputer, lalu komputer memberikan kesimpulan berupa hasil diagnosa atau rekomendasi sebagaimana yang dilakukan oleh seorang pakar.

Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan dan referensi pada penelitian ini. Penelitian sebelumnya oleh Fatimah et al., (2022) yang membahas sistem pakar untuk mendiagnosa stunting berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor*. Selain itu, penelitian oleh Iqbal et al. (2022) yang membahas status gizi pada balita menggunakan metode *Naïve Bayes*. Berdasarkan hal tersebut, penelitian sebelumnya masih berbasis website sedangkan penelitian ini menggunakan metode *certainty factor* berbasis android dengan melibatkan kriteria untuk merelasikan antara penyakit dengan gejalanya sesuai instruksi pakar unuk mendapatkan hasil diagnosa beserta solusi dari penyakit yang dapat dicetak untuk memudahkan orang tua jika ingin melakukan konsultasi ke pihak puskesmas.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi sitem pakar berbasis Android untuk mendiagnosa penyakit gizi buruk pada balita menggunakan metode *Certainty Factor* dengan memberikan hasil diagnosa yang akurat berdasarkan data gejala dan kondisi balita. Sehingga dengan adanya sistem pakar ini dapat mempermudah pengguna atau orang tua dalam mendeteksi dini dan memberikan penanganan yang tepat terhadap gizi buruk pada balita. Selain itu, optimalisasi peran puskesmas sebagai penyedia pelayanan kesehatan masyarakat dapat dicapai melalui implementasi sistem ini.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*), yang merupakan penelitian yang dirancang untuk menghasilkan produk tertentu serta mengevaluasi keefektifannya (Sefina & Nuraini, 2020). R&D adalah metode maupun *design* penelitian yang memiliki serangkaian proses dalam penelitian yang menghasilkan produk tertentu dan mengevaluasi keefektifannya (Saputra et al., 2022). Pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan strategi pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial atau berurut, dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, hingga pendukung (Rossa & Salahuddin, 2015).



**Gambar 1** Tahapan metode *waterfall*

Pada gambar 1, tahap analisis diperoleh dari observasi, wawancara dengan pakar dan pegawai Puskesmas Tambangan. Selanjutnya tahap perancangan, sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk merancang sistem ini. Selanjutnya tahap implementasi,

merancang *interface* sistem menggunakan *Java* sebagai bahasa pemrograman dan *tools Android Studio* untuk membuat kode program serta *firebase* sebagai *database* dengan menerapkan metode *certainty factor*. Tahap berikutnya pengujian, dilakukan untuk menilai apakah sistem sudah berjalan sesuai perencanaan sehingga tujuan sistem yang dibangun terwujud. Tahap terakhir pemeliharaan, penginstalan dan melakukan pemeliharaan pada sistem (Syahrani & Samsudin, 2023).

Sistem pakar dibuat menggunakan metode *Certainty Factor*, yang merupakan cara untuk menggabungkan tingkat keyakinan dan ketidakkeyakinan dalam suatu nilai tunggal. *Certainty Theory* menyajikan data kualitatif sebagai derajat keyakinan (Kusrini, 2008). Proses representasi data kualitatif melibatkan dua tahap. Tahap pertama melibatkan kemampuan untuk menyatakan tingkat keyakinan sesuai dengan metode yang digunakan. Sementara tahap kedua mencakup keterampilan untuk menyusun data dan menggabungkan derajat keyakinan tersebut dalam kerangka sistem pakar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan analisis sistem berjalan di UPTD Puskesmas Tambangan, balita yang mengalami kekurangan gizi diperiksa melalui posyandu yang dilaksanakan sebulan sekali, selain itu, pihak puskesmas juga masih menggunakan buku besar sebagai tempat mencatat hasil gizi pada balita. Menyadari semakin pesatnya perkembangan teknologi maka dibangun aplikasi sistem pakar berbasis Android mendiagnosa gizi buruk pada balita dengan cepat dan akurat. Data ini dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan tinjauan literatur. Tabel 1 menyediakan informasi mengenai indikasi penyakitnya. Data gejala-gejala mengenai penyakit gizi buruk yang telah dikumpulkan dan disesuaikan dengan informasi yang diperoleh dari seorang pakar dapat dilihat pada tabel 2. Untuk memperoleh hasil diagnosa diperlukan rule atau basis aturan yang mencakup gejala dan nilai bobot dari pakar untuk setiap penyakit dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 1** Indikasi penyakit gizi buruk pada balita

| Kode | Penyakit                                      |
|------|---|
| P1   | Kwashiorkor (kekurangan protein)              |
| P2   | Marasmus (Kekurangan karbohidrat dan protein) |
| P3   | Marasmus-Kwashiorkor (Gabungan)               |
| P4   | Beri-beri (Kekurangan vitamin B1)             |
| P5   | Anemia (kekurangan zat besi)                  |
| P6   | Skorbut (kekurangan vitamin C)                |
| P7   | Hipokalemia (kekurangan kalium)               |
| P8   | Gondok/Parotitis (kekurangan yodium)          |

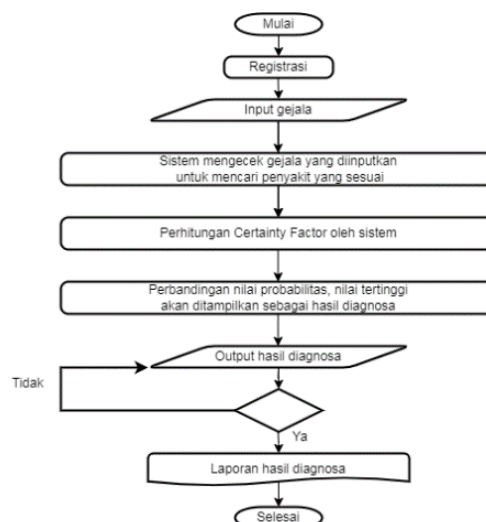
*Flowchart* berperan dalam menyajikan solusi untuk potensi masalah yang mungkin muncul ketika membangun sebuah sistem. Pada dasarnya, simbol-simbol digunakan untuk menyusun *flowchart*, dengan setiap ikon mewakili tahapan-tahapan tertentu (Rosaly & Prasetyo, 2019). Dapat dilihat *flowchart* pada gambar 2, sistem dimulai dengan registrasi oleh pengguna yang memasukkan informasi seperti nama, umur, berat badan, tinggi badan, alamat, email, password dan nama orang tua. Kemudian, pengguna melanjutkan konsultasi dengan menginputkan data gejala balita, dan sistem pakar akan menghitung menggunakan metode *certainty factor*. Berdasarkan nilai *certainty factor* yang dihitung, sistem pakar akan menentukan hasil diagnosa gizi buruk dengan membandingkan nilai *certainty factor* tertinggi. Hasil diagnosa gizi buruk pada balita kemudian ditampilkan, dan laporan dapat dicetak. Setelah proses diagnosa selesai, sistem pakar mencapai akhir dari prosesnya.

**Tabel 2.** Data gejala gizi buruk pada balita

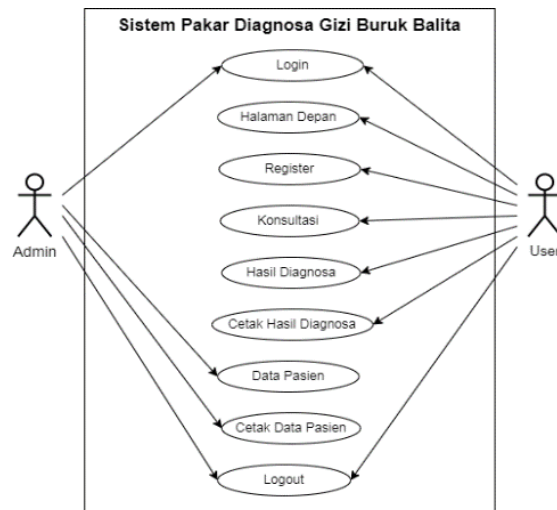
| Kode | Gejala                                       | Kode | Gejala                              |
|------|--|------|-------------------------------------|
| G1   | Merasakan lelah dan lemas                    | G20  | Muncul titik-titik merah di kulit   |
| G2   | Kulit Kering dan bersisik                    | G21  | Pendarahan dan pembengkakan di gusi |
| G3   | Rambut kering dan kusam                      | G22  | Hilangnya nafsu makan               |
| G4   | Perut buncit                                 | G23  | Berat badan turun                   |
| G5   | Hilangnya massa otot                         | G24  | Diare                               |
| G6   | Pembengkakan dibawah kulit                   | G25  | Mual                                |
| G7   | Perubahan mood                               | G26  | Demam                               |
| G8   | Berat badan dan tinggi badan susah bertambah | G27  | Kuku rapuh                          |
| G9   | Tubuh kurus kering                           | G28  | Nyeri dan radang lidah              |
| G10  | Tulang iga dan bahu menonjol                 | G29  | Tangan dan kaki dingin              |
| G11  | Kulit lengan, paha, bokong kendur            | G30  | Insomnia                            |
| G12  | Wajah seperti orangtua                       | G31  | Pusing atau sakit kepala            |
| G13  | Sesak Nafas                                  | G32  | Kram otot                           |
| G14  | Susah jalan                                  | G33  | ganggua tekanan darah               |
| G15  | Kaki bagian bawah bengkak                    | G34  | sembelit                            |
| G16  | Kaki dan tangan kesemutan                    | G35  | Balita sering menangis              |
| G17  | Kesulitan berbicara                          | G36  | Mata melotot                        |
| G18  | Muntah                                       | G37  | Bengkak pada leher                  |
| G19  | Nyeri otot dan sendi                         | G38  | Keringat berlebihan                 |

**Tabel 3.** Rule sistem pakar

| Rule | IF | Then                                       |
|------|----|--|
| 1    | P1 | G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8             |
| 2    | P2 | G9, G210, G11, G12                         |
| 3    | P3 | G11, G4, G9, G5, G6                        |
| 4    | P4 | G13, G14, G15, G16, G17, G18               |
| 5    | P5 | G1, G13, G16, G22, G27, G28, G29, G30, G31 |
| 6    | P6 | G1, G19, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26 |
| 7    | P7 | G32, G33, G34                              |
| 8    | P8 | G35, G36, G37, G38                         |



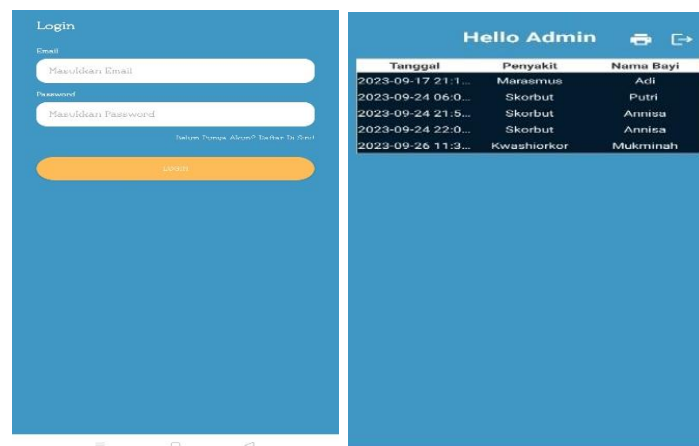
**Gambar 2.** Flowchart



**Gambar 3.** Use case diagram

*Diagram Use Case* adalah diagram yang dibuat untuk menggambarkan hubungan faktor-faktor yang terlibat dalam pembuatan aplikasi. Pemodelan untuk mengilustrasikan cara pengguna berinteraksi dengan sistem untuk memahami fungsi-fungsi yang ada dalam sistem serta mengidentifikasi pihak yang mempunyai hak untuk menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Karena *use case* harus dapat memvisualisasikan urutan aktor yang dapat menunjukkan nilai yang dapat diukur (Suendri, 2018). Pada gambar 3 sistem menggunakan dua aktor, yaitu admin (puskesmas) dan user. User dapat melakukan konsultasi dengan melakukan registrasi terlebih dahulu. Admin dapat melihat siapa saja yang melakukan konsultasi.

Tahap implementasi dilakukan dengan meletakkan sistem yang sebelumnya telah disiapkan untuk bekerja. Aplikasi digunakan untuk mempermudah puskesmas dan orang tua untuk melakukan konsultasi gizi buruk pada balita.

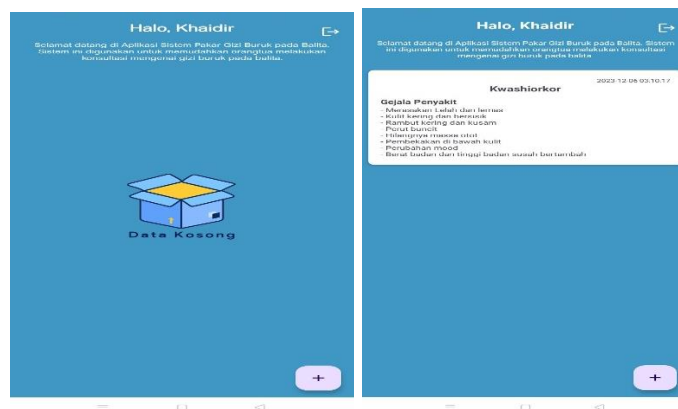


**Gambar 4.** Tampilan implementasi interface admin

Gambar 4 merupakan halaman login pada admin. Dengan memasukkan password dan e-mail yang telah tersedia. Admin dapat melihat laporan data setiap balita atau orang tua yang melakukan konsultasi dan admin dapat mencetak hasil dari konsultasi tersebut. Apabila pengguna belum mempunyai akun maka pengguna wajib melakukan pendaftaran terlebih dahulu di halaman pendaftaran dengan memasukkan data pada di form pendaftar. Apabila sudah punya akun pengguna bisa login menggunakan email dan password seperti disajikan pada gambar 5.

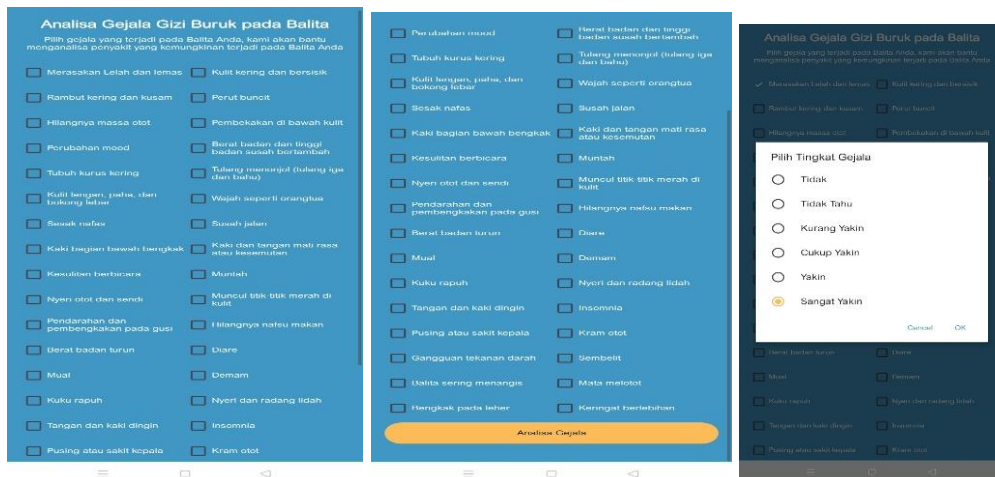


Gambar 5 Tampilan Halaman Registrasi dan Login



Gambar 6. Tampilan halaman utama

Halaman utama pada gambar 6 akan menampilkan data user yang telah melakukan konsultasi mengenai gizi buruk yang dialami oleh balita. Pada halaman konsultasi terdapat beberapa gejala yang akan dianalisis untuk mendapatkan hasil diagnosanya dengan cara memilih gejala yang kemungkinan terjadi pada balita seperti yang disajikan pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Halaman Konsultasi





**Gambar 8.** Tampilan hasil diagnosa

Halaman hasil diagnosa pada gambar 8, orang tua bisa melihat hasil diagnosa dari beberapa gejala yang telah diceklis atau dipilih, yang mencakup nama penyakit, persentase *Certainty Factor*, gejala, dan solusi dari penyakit yang diderita balita. Selain itu, hasil konsultasi bisa dicetak. Pengujian sistem dilakukan setelah tahap implementasi dengan menjalankan aplikasi apakah masih terdapat kesalahan atau tidak serta berhasil menampilkan perintah sesuai yang diharapkan (Samsudin et all.,2019). Tahap pengujian dilakukan menggunakan *black box testing* untuk mengetahui keberhasilan sistem yang dibangun sudah sesuai seperti tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil pengujian *black box*

| Kelas Uji                     | Luaran yang diharapkan   | Status   |
|-------------------------------|--|----------|
| Halaman login admin           | Isi form login   | Berhasil |
| Halaman laporan data diagnosa | Melihat detail data riwayat pasien yang melakukan konsultasi dan dapat dicetak | Berhasil |
| Halaman login user            | Isi form login   | Berhasil |
| Halaman registrasi user       | Mengisi data diri sesuai dengan informasi pengguna                             | Berhasil |
| Halaman utama                 | Menampilkan halaman utama, hasil riwayat konsultasi                            | Berhasil |
| Halaman konsultasi            | Menampilkan data gejala penyakitnya  | Berhasil |
| Halaman hasil diagnosa        | Menampilkan hasil diagnosa menggunakan metode <i>Certainty Factor</i>          | Berhasil |
| Cetak hasil diagnosa          | Mengunduh dan mencetak data laporan hasil diagnosa berupa pdf                  | Berhasil |

### Pembahasan

Aplikasi Sistem pakar Diagnosa Gizi Buruk pada Balita berbasis Android digunakan untuk melakukan diagnosa gizi buruk pada balita menggunakan metode *certainty factor*. Metode ini melibatkan fakta dan pengetahuan terkait dengan indikasi-indikasi penyakit pada balita yang mengalami kekurangan gizi untuk mengambil kesimpulan dari gejala yang muncul. Analisis dilakukan dengan cara melakukan observasi dan wawancara atau diskusi bersama pakar dan pegawai puskesmas untuk memperoleh informasi tentang gizi buruk pada balita, terdapat 38 gejala dan menghasilkan 8 basis pengetahuan yang kemudian diimplementasikan



ke dalam sistem untuk mendiagnosa gizi buruk pada balita menggunakan metode *certainty factor*. Selanjutnya, dilakukan pengembangan dan implementasi menggunakan metode *Certainty Factor*, pengetahuan dari pakar dan data gejala dari kasus balita yang telah didiagnosis dengan gizi buruk sebagai basisnya dan hasil diagnosa gizi buruk pada balita kemudian ditampilkan secara jelas kepada pengguna dalam bentuk persentase keberhasilan. Dalam uji coba sistem ini, hasil menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam mendiagnosa gizi buruk pada balita sebesar 99%.

Aplikasi diagnosa gizi buruk ini telah berhasil diimplementasikan sesuai dengan *black box testing* dan sudah berjalan sesuai dengan fungsinya. Hasil penelitian sebelumnya, seperti yang dibahas oleh Iqbal et al, (2022) mengenai status gizi balita menggunakan metode *naïve bayes* yang melibatkan kriteria untuk menghubungkan penyakit dengan gejalanya guna membuat diagnosis yang tepat dan akurat. Namun, penelitian ini relevan dengan studi yang dilakukan oleh Fatimah et al. (2022) yang membahas aplikasi sistem pakar mendiagnosa stunting berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor*. Sesuai dengan saran yang diberikan penulis pada penelitian sebelumnya, peneliti sudah menambahkan form registrasi dan login. Penelitian ini menghasilkan diagnosa gizi buruk balita dengan tingkat keberhasilan tinggi berupa persentase sesuai diagnosa masing-masing menggunakan *Certainty Factor* berbasis Android. agar memberikan kemudahan akses di mana saja dan kapan saja, dengan memasukkan gejala yang dialami oleh balita sehingga memudahkan orang tua melakukan konsultasi mengenai gizi buruk dan membantu pihak puskesmas dalam manajemen data yang efisien dari hasil konsultasi gizi buruk pada balita.

## SIMPULAN

Aplikasi sistem pakar diagnosa gizi buruk pada balita berbasis android, yang dikembangkan menggunakan *Android Studio* dan *Firebase* dengan *realtime database*, menggunakan metode *certainty factor*. Aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi alat yang efektif bagi Puskesmas Tambangan dan orang tua dalam mendeteksi dini gizi buruk pada balita. Penggunaan sistem pakar ini memungkinkan penyedia layanan kesehatan untuk merespon kasus gizi buruk yang dialami balita lebih cepat, sehingga dapat memberikan perawatan yang lebih baik dan mengurangi dampak jangka panjang dari kondisi tersebut. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi gizi buruk pada balita sebesar 99%. Meskipun demikian, masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut dan integrasi teknologi baru.

## REFERENSI

- Almatsier. (2014). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Casando, N. I., Hapis, A. A., & Wuni, C. (2022). Hubungan pendidikan ibu, pengetahuan, sikap dan pola asuh terhadap status gizi anak. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(8), 2429-2432.
- Ernawati, A. (2019). Analisis implementasi program penanggulangan gizi buruk pada anak balita di puskesmas Jakenan kabupaten Pati. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 39-50. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i1.131>
- Fatimah, D. D. S., Septiana, Y., Ramadhan, G., & Pariyatin, Y. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Stunting Berbasis Web Menggunakan Metode *Certainty Factor*. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 547-557. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-2.1144>
- Idaiani, S., Yunita, I., Tjandrarini, D. H., Indrawati, L., Darmayanti, I., Kusumawardani, N., & Mubasyiroh, R. (2019). Prevalensi Psikosis di Indonesia berdasarkan Riset Kesehatan Dasar 2018. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 3(1), 9-16. <https://doi.org/10.22435/jpppk.v3i1.1882>

- Iqbal, M., Wijaya, M. A., Apandi, T. H., & Nurlani, L. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Status Gizi Balita Dengan Metode Naïve Bayes Classifier di Desa XYZ. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 5(3), 201-208. <https://doi.org/10.33387/jiko.v5i3.5258>
- Irawan, M. D., Widarma, A., Siregar, Y. H., & Rudi, R. (2021). Penerapan Metode Forward-Backward Chaining pada Sistem Pakar Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Sapi. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 11(1), 14-25. <https://doi.org/10.34010/jati.v11i1.3286>
- Kirana, C., Tommy, L., & Wijaya, M. I. (2019). Sistem Pakar diagnosa penyakit gizi buruk pada balita dengan metode certainty factor. *E-JURNAL JUSITI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 8(2), 141-154. <https://doi.org/10.36774/jusiti.v8i2.615>
- Kusrini. (2008). *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- Luthfia, A. R., & Alkhajar, E. N. S. (2019). Praktik pelayanan publik: Puskesmas sebagai garda terdepan pelayanan kesehatan. *DECISION: Jurnal Administrasi Publik*, 1(2), 71-81. <https://doi.org/10.23969/decision.v1i2.1802>
- Manurung, A. N., Sembiring, M. A., & Handoko, W. (2023). Sistem Diagnosa Laying Hens Disease menggunakan Dempster Shafer. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 1-10. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.6449>
- Pangestika, M.W., Siregar, & A. C. (2019). Reduced Rule Base pada Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit balita Gizi Buruk di Kalimantan Barat. *Cybernetics*, 3(1), 36-48. <https://doi.org/10.29406/cbn.v3i01.1818>
- Raharni, R., Supardi, S., & Sari, I. D. (2018). Kemandirian dan Ketersediaan Obat Era Jaminan Kesehatan Nasional (JKN): Kebijakan, Harga, dan Produksi Obat. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 28(4), 219-228. <https://doi.org/10.22435/mpk.v28i4.269>
- Rosalay, R., & Prasetyo, A. (2019). Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan. *Program Studi Teknik Informatika Politeknik Purbaya*.
- Rossa, A. S., & Salahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak (Cetakan Ketiga)*. Bandung: Informatika.
- Samosir, R. S., & Purwandari, N. (2020). Aplikasi Literasi Digital Berbasis Web Dengan Metode R&D dan MDLC. *Techno. Com*, 19(2), 157-167. <https://doi.org/10.33633/te.v19i2.3318>
- Samsudin, S., Irawan, M. D., & Harahap, A. H. (2019). Mobile app education gangguan pencernaan manusia berbasis multimedia menggunakan Adobe Animate CC. (*JurTI Jurnal Teknologi Informasi*), 3(2), 141-148. <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i2.1009>
- Saputra, W., Apriyanto, A., & Paembonan, S. (2022). Sistem Informasi SMP Negeri 5 Walenrang Berbasis Web. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v7i1.408>
- Suendri, S. (2019). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan). *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 2(2), 1-9.
- Syahrani, & Samsudin. (2023). Sistem Informasi Geografis Persebaran Pondok Pesantren Kabupaten Langkat dan Binjai Menggunakan Leaflet. *JUKANTI (Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi)*, 6(1), 124-138. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v6i1.925>
- Wahyuni, L., Nasution, Z., & Tarigan, J. (2019). Fenomena Gizi Buruk Di Wilayah Kerja Puskesmas Peusangan: Malnutrition Phenomenon in Peusangan Community Health Center Working Area. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 13(2), 62-68. <https://doi.org/10.33860/jik.v13i2.34>
- Yumarlin, M. Z., & Rahayu, S. (2023). Sistem Pakar Pasal-Pasal Pidana Penghapusan Kekerasan dalam Rumah Tangga dengan Metode Forward Chaining. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 98-107. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.13688>