

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Infeksi Mikroorganisme Pada Anak Menggunakan Metode *Forward Chaining*

William Tupan, Djoni Haryadi Setiabudi, Andreas Handojo
Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236, Indonesia
Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658

Email: williamtupan89@gmail.com, djonih@s@petra.ac.id, handojo@peter.petra.ac.id

ABSTRAK

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur, dan cacing sangat rentan menyerang anak-anak, hal tersebut disebabkan oleh kurangnya kesadaran diri untuk menjaga kebersihan diri dan lingkungan dan sistem imun yang ada pada tubuh anak yang belum terbangun secara sempurna. Kurangnya pengetahuan membuat kalangan orang tua juga tidak bisa mengenali gejala-gejala penyakit yang diderita anak yang timbul akibat infeksi mikroorganisme tersebut.

Sistem pakar ini dibuat untuk mendiagnosa penyakit pada anak yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur, dan cacing. Dari sistem pakar ini dapat memberikan informasi mengenai nama penyakit, cara penanganan dan tingkat keyakinan hasil diagnosa. Sistem pakar ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan metode *Certainty Factor*.

Hasil pengujian sistem ini menunjukkan bahwa sistem mampu menentukan penyakit, cara penanganan, dan mampu menampilkan tingkat keyakinan diagnosa sistem, berdasarkan gejala-gejala yang sebelumnya dipilih oleh user.

Kata Kunci: *Sistem pakar, Forward Chaining, Certainty Factor*

ABSTRACT

Infectious diseases caused by microorganisms such as viruses, bacteria, fungi, and worms are very vulnerable to attack children, this is caused by a lack of self-awareness to maintain personal and environmental hygiene and the immune system that exists in children's bodies that have not been fully developed. Lack of knowledge makes parents also unable to recognize the symptoms of diseases suffered by children that arise due to infection with these microorganisms.

This expert system was created to diagnose diseases in children caused by microorganisms such as viruses, bacteria, fungi, and worms. From this expert system information can be obtained about the name of the disease, how to handle it and the level of confidence in the diagnosis. This expert system uses the Forward Chaining method and the Certainty Factor method.

The results of this system test show that the system is able to determine the disease, how to handle it, and is able to display the level of confidence in the system diagnosis, based on the symptoms previously selected by the user.

Keywords: *expert system, Forward Chaining, Certainty Factor.*

1. PENDAHULUAN

Sistem kekebalan tubuh pada orang anak dan orang dewasa sangatlah berbeda. Kecenderungan anak untuk selalu ingin tahu dan beraktivitas diluar rumah dan kurangnya kesadaran untuk menjaga kebersihan diri dan benda-benda di sekitarnya membuat anak kecil mudah untuk terserang penyakit, infeksi misalnya. Infeksi sendiri disebabkan oleh mikroorganisme kecil seperti bakteri virus, jamur, dan parasit. Seiring berkembangnya teknologi dan penggunaannya dalam dunia kedokteran membuat para peneliti menemukan virus, bakteri, dan parasit baru, mikroorganisme inilah yang dapat membuat anak mudah terinfeksi dan menyebabkan anak jatuh sakit. Contoh penyakit yang disebabkan oleh infeksi pada anak yang paling umum adalah Demam Berdarah Dangué atau biasa disingkat DBD. Kementerian Kesehatan mencatat pada maret 2020 sudah terjadi 17.820 kasus di Indoneisa, dengan angka kematian mencapai 104 orang. Menurut dr Siti Nadia Tarmizi, MEpid, Direktur Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik, di tahun 2020 usia 14 tahun kebawah yang paling sering mengidap DBD, dengan presentasi mencapai 53,08 persen dengan tingkat kematian sebanyak 0.45 persen pada usia tersebut. Berbagai macam gejala yang ditimbulkan dan kurangnya pengetahuan orang tua membuat mereka terlambat dalam melakukan penanganan sehingga memperparah keadaan anak yang terinfeksi. Langkah yang diambil orang tua biasanya mencari di *google* yang mana akan memakan waktu dan dapat membingungkan orang tua karena hasil pencarian yang sangat banyak sehingga dapat terjadi kekeliruan untuk menangani penyakit yang diderita anak. Selain itu langkah yang diambil orang tua adalah membawa anak ke dokter yang mana akan mengeluarkan biaya konsultasi.

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli, dan sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli [6]. Sistem pakar kemudian diterapkan dalam berbagai bidang lain, diterapkan pada bidang pendidikan, seni, sumber daya, kedokteran, dan lain-lain. Karena itu sistem pakar digunakan untuk berbagai fungsi, misalnya mendiagnosa penyakit manusia, mendiagnosa kerusakan komputer, mendiagnosa penyakit pada tumbuhan cabai. Dan dalam penelitian ini, sistem pakar akan digunakan untuk mendiagnosa infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme yang dialami oleh anak-anak. Karena dengan bantuan sistem pakar dalam penelitian ini para orangtua dapat mengambil tindakan seperti tindakan para ahli, dan ini juga dapat menjadi pertolongan pertama agar keadaan anak tidak menjadi lebih buruk.

Metode *Forward Chaining* adalah metode penalaran yang dimulai dari fakta atau pernyataan terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis dan mendapatkan kesimpulan. Pada sistem akan dilakukan pencarian dan pencocokan antara *rules* dengan fakta, proses ini akan berlanjut sampai mencapai goal atau tidak yang cocok antara *rules* dan fakta-fakta. Kegunaan metode ini pada penelitian ini adalah untuk mempersingkat pertanyaan yang diberikan untuk *user*, agar lebih efisien dan mudah dipahami *user*. Metode ini bekerja dengan cara mengumpulkan fakta-fakta yang kemungkinannya paling tinggi mendekati atau sama dengan tujuan.

Penelitian serupa mengenai penelitian ini pernah juga dilakukan oleh Yanto et al [10]. Perbedaan dari penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah penelitian ini lebih berfokus kepada infeksi yang menyerang anak-anak, dan adanya penambahan metode *Certainty Factor* untuk membuat hasil menjadi lebih akurat. Besar presentase keberhasilan sangat bergantung oleh keakuratan data gejala penyakit yang digunakan.

Pada penelitian ini, aplikasi berbasis android ini dibuat untuk mendiagnosa infeksi yang menyerang anak-anak sesuai dengan gejala yang dialami. Metode *Forward Chaining* diterapkan dalam penelitian ini untuk mempermudah *user* menjawab pertanyaan yang diberikan. Dan metode *Certainty Factor* bertujuan untuk menunjukkan tingkat presentase keyakinan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dengan aplikasi berbasis android ini bisa membantu para orang tua untuk memberikan penanganan pertama untuk mencegah kondisi anak yang terinfeksi mikroorganisme menjadi lebih buruk. Dan dengan metode *Certainty Factor*, tingkat keyakinan sistem mendiagnosa suatu penyakit akan ditampilkan untuk meyakinkan para orang tua dalam melakukan penanganan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Jenis program ini pertama kali dikembangkan oleh periset kecerdasan buatan pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an dan diterapkan secara komersial selama 1980-an. Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi (biasanya diberikan oleh pengguna suatu sistem) mengenai suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis dari masalah tersebut. Berikut adalah pengertian *sistem pakar* menurut para ahli:

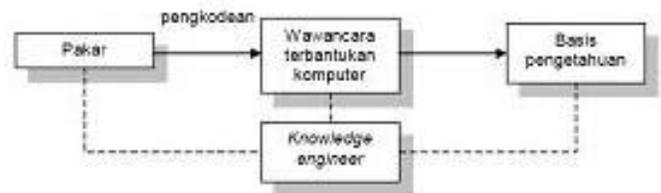
- Sistem pakar merupakan salah satu dari beberapa domain masalah atau area dari Artificial Intelligence (AI) dan merupakan Sebuah program computer pintar (intelligent computer program) yang memanfaatkan pengetahuan (knowledge) dan prosedur inferensi (inference procedure) untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus dari manusia [1].
- Sistem pakar adalah program AI dengan basis pengetahuan (*Knowledge Base*) yang diperoleh dari pengalaman atau pengetahuan pakar atau ahli dalam memecahkan persoalan pada bidang tertentu dan didukung mesin *Interensi/Inferensi Engine* yang melakukan penalaran atau pelacakan terhadap sesuatu atau fakta-fakta dan aturan kaidah yang ada di basis pengetahuan setelah dilakukan pencarian, sehingga dicapai kesimpulan [8].

2.3 Forward Chaining

Forward Chaining merupakan salah satu metode sistem pakar untuk mencari solusi berdasarkan fakta-fakta untuk mencapai suatu tujuan atau hasil berdasarkan fakta-fakta yang berujung pada kesimpulan [2]. *Forward Chaining* adalah suatu pelacakan apabila pelacakan kesimpulan dilakukan dengan runut kebelakang yaitu memulai dari sekumpulan data menuju kesimpulan [3]. *Forward Chaining* merupakan strategi yang digunakan dalam Sistem Pakar untuk mendapatkan kesimpulan/keputusan yang dimulai dengan menelusuri fakta-fakta dan tempat. Dengan kata lain, proses penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu dengan tujuan untuk melakukan pengujian terhadap kebenaran dari hipotesis-hipotesis. Dalam sistem *Forward Chaining*, fakta-fakta disimpan terlebih dahulu dalam memori kerja dan diperbaharui terus menerus [4]. Sistem akan mengeluarkan mempresentasi aksi-aksi yang akan diambil jika terdapat suatu kondisi khusus yang cocok pada sistem tersebut, sehingga dapat memberikan kesimpulan, dan *explanation facility* akan merespon dengan cepat, dan mengeluarkan hasil paling baik.

2.4 Knowledge Base

Knowledge base adalah sebuah sistem komputer yang mencoba untuk menirukan suatu fungsi yang dilakukan oleh manusia [2]. *Knowledge Base* adalah suatu struktur data yang menyimpan informasi data, *rule*, relasi antara data dan *rule* dalam pengambilan kesimpulan. *Knowledge Base* dapat dikatakan baik apabila memiliki sejumlah *rule* yang mampu digunakan dalam setiap kemungkinan kasus dalam ruang lingkup tertentu.



Gambar 1. *Knowledge Base* (Sumber Giarratano & Riley. (2005). *Expert System: Principles and Programming*.)

2.5 Certainty Factor

Certainty Factor merupakan metode yang mendefinisikan tingkat kepastian dari fakta-fakta yang terkumpul atau aturan untuk menggambarkan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Metode *Certainty Factor* (Theory) ini diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. *Certainty Factor* (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan [5]. Teori ini berkembang bersamaan dengan pembuatan sistem pakar MYCIN. Tim pengembang MYCIN mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti, dan sebagainya [7]. Untuk mengakomodasi hal ini tim MYCIN menggunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [7]. Bentuk dasar rumus *Certainty Factor* adalah sebuah aturan IF E THEN H seperti ditunjukkan oleh 2 persamaan berikut:

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \quad (1)$$

di mana $CF(H,e)$ *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e, $CF(E,e)$ *Certainty Factor evidence* E yang

dipengaruhi oleh *evidence e*, $CF(H, E)$ *Certainty Factor* hipotesis $CF(E, e) = 1$. Jika semua *evidence* pada *antecedent* diketahui pasti maka persamaannya menjadi:

$$CF(E, e) = CF(H, E). \quad (2)$$

Kemudian terdapat *CF rule* yang ditentukan oleh pakar, dan ada *CF user* yang diinputkan oleh *user*, dan dihitung dengan persamaan:

$$CF(H, E) = CF(E) * CF(rule) = CF(user) * CF(pakar) \quad (3)$$

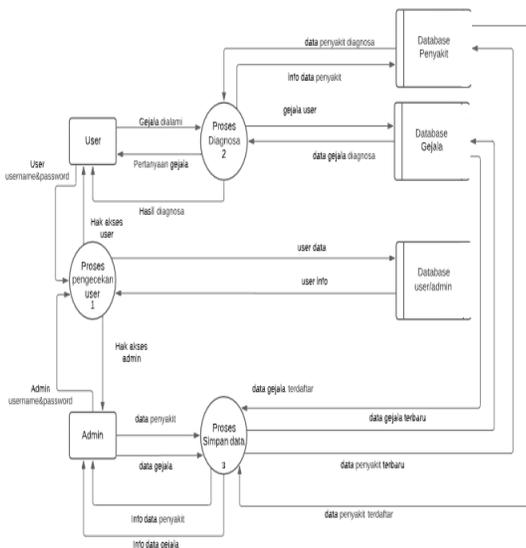
kemudian akan dikombinasikan dengan rumus:

$$CF_{combine}(CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1). \quad (4)$$

3. DESAIN SISTEM

3.1 Data Flow Diagram

Pada *Data Flow Diagram* ini menjelaskan alur data pada sistem pakar. *Admin* akan menginputkan data gejala dan penyakit ke dalam sistem pakar. Data yang diinputkan kemudian masuk di dalam sistem pakar. Kemudian *user* akan menginputkan data gejala yang dialami anak, setelah itu data yang ada di dalam sistem pakar akan mengirim hasil diagnosa paling sesuai dengan yang diinputkan *user*.



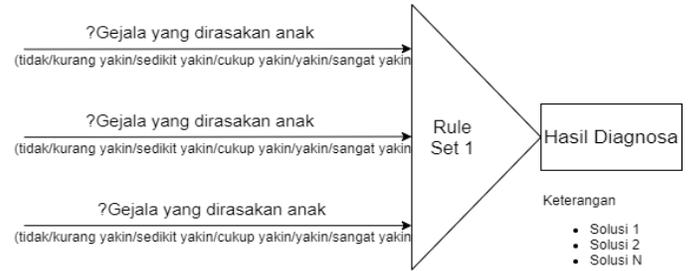
Gambar 2. Data Flow Diagram level 0

Gambar 2 merupakan rancangan *Data Flow Diagram level 0* yang membahas tentang penjabaran sistem yang akan dirancang berdasarkan konteks diagram.

3.2 Dependency Diagram

Dependency Diagram ini dibuat untuk menggambarkan hubungan antara pertanyaan, aturan, nilai dan rekomendasi suatu basis pengetahuan. Bentuk segitiga menunjukkan himpunan aturan (*rule set*). Bentuk kotak merupakan hasil dari *rule* berupa hasil kesimpulan (diagnosa) dan cara penanganan. Tanda Tanya menunjukkan gejala yang akan mempengaruhi isi *rule*.

dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika

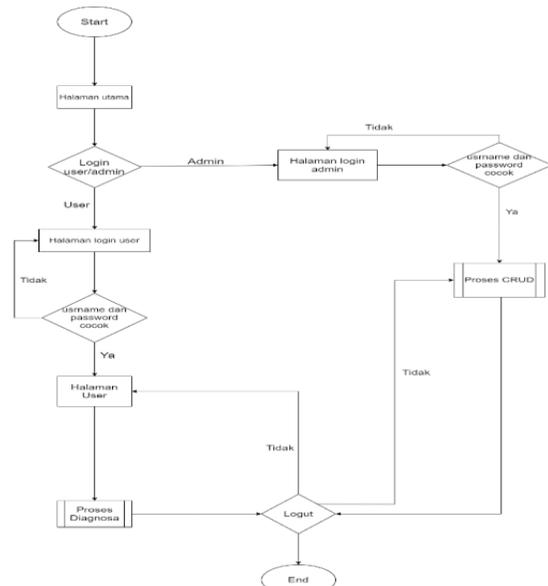


Gambar 3. Dependency Diagram.

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa kondisi gejala akan menentukan hasil diagnosa secara langsung tanpa ada penambahan kondisi lain. Sehingga *rule set 1* terdapat basis pengetahuan berupa aturan yang akan digunakan sebagai dasar penentuan jenis penyakit mikroorganisme yang menyerang anak dan bagaimana cara penanganannya.

3.3 Flowchart

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program [9]. *Flowchart* ini menjelaskan mengenai alur dari sistem pada program. Pada *flowchart* ini menunjukkan alur dimulai dari halaman utama, di mana *user* atau *admin* akan diminta untuk memilih login sebagai apa. Jika *user* memilih sebagai *user* biasa, maka *user* akan diminta untuk memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar, begitupun pada *user* yang masuk sebagai *admin*. Jika *username* dan *password* yang dimasukkan benar maka *user* akan diarahkan ke bagian halaman *user* dan dapat memulai proses *tan diagnose*. Pada sisi *admin*, *admin* akan diarahkan ke bagian halaman *insert, update, dan delete* data. Flowchart dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart sistem

4. IMPLEMENTASI

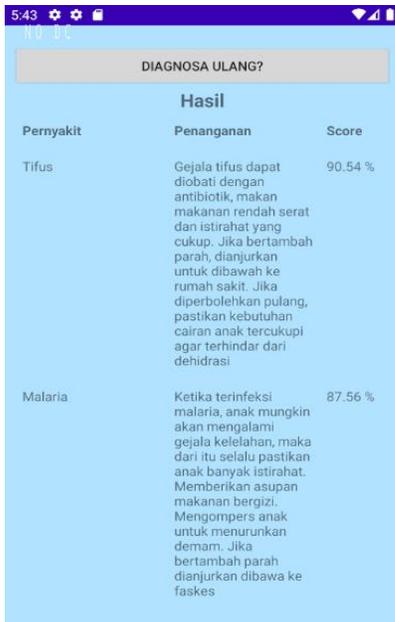
Sistem pakar diagnosa penyakit infeksi pada anak yang dibuat akan diimplementasikan pada komputer dengan operating system windows 10 dengan spesifikasi GPU Nvidia Geforce GTX 1660

SUPER 8gb VRAM. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah kotlin dan java, Integrated Development Environment (IDE) yang digunakan adalah Android Studio 2020.3.1, dan firebase sebagai tempat penyimpanan data atau database.

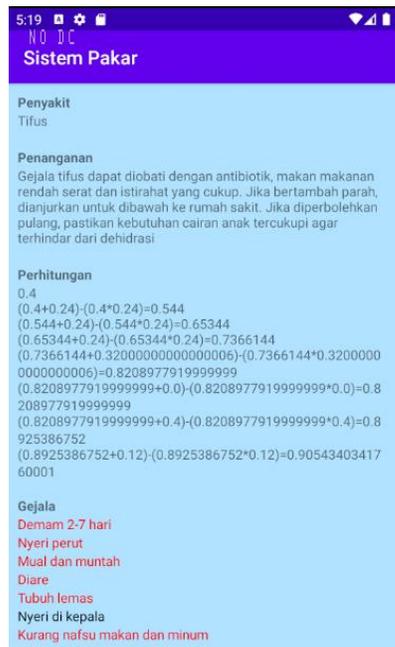
5. PENGUJIAN

5.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sistem yang telah dibuat dan diimplementasikan akan bekerja mendiagnosa penyakit. Pengujian diagnosa penyakit akan dilakukan oleh 2 pakar. Pengujian ini dilakukan kepada total 5 kasus dengan berbagai variasi gejala yang dirasakan anak.

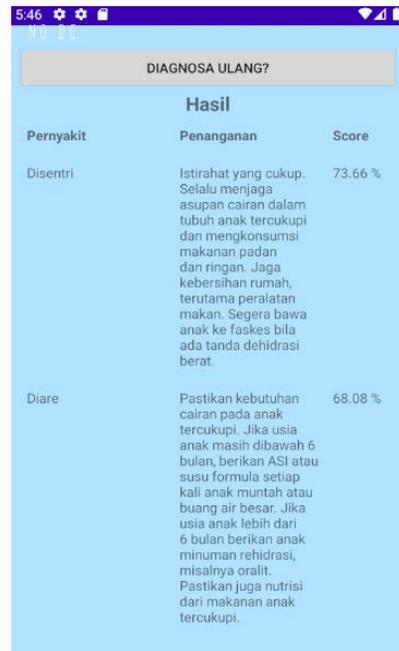


Gambar 5. Hasil diagnosa kasus 1

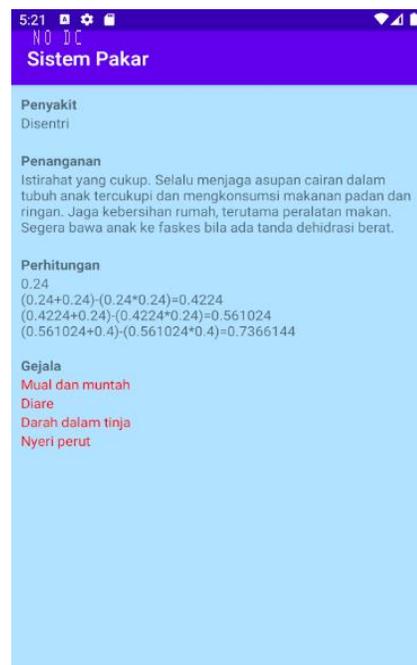


Gambar 6. Detail diagnosa kasus 1

Pada gambar 5 menunjukkan hasil dari diagnosa sistem, berdasarkan jawaban dari user berupa demam, gelisah atau rewel, demam 2-7 hari, nyeri perut, mual dan muntah, BAB tidak lancer, diare, tubuh lemas, kurang nafsu makan dan minum, tampak tidak sadar. Sedangkan gambar 6 menunjukkan detail penyakit dan cara perhitungan presentasi keyakinan dari penyakit tersebut.



Gambar 7. Hasil diagnosa kasus 2



Gambar 8. Detail diagnosa kasus 2

Pada gambar 7 menunjukkan hasil dari diagnosa sistem, berdasarkan jawaban dari user berupa nyeri perut, diare, darah dalam tinja, mual dan muntah, feses cari atau lembek. Sedangkan gambar 8 menunjukkan detail penyakit dan cara perhitungan presentasi keyakinan dari penyakit tersebut.

Penyakit	Penanganan	Score
Malaria	Ketika terinfeksi malaria, anak mungkin akan mengalami gejala kelelahan, maka dari itu selalu pastikan anak banyak istirahat. Memberikan asupan makanan bergizi. Mengompers anak untuk menurunkan demam. Jika bertambah parah dianjurkan dibawa ke faskes	84.35 %
Pneumonia	Jaga anak agar tetap mendapatkan tidur yang cukup, memberikan asupan cairan yang lebih dari biasanya, serta berikan paracetamol untuk menurunkan panas anak. Periksa bibir dan area kuku anak apabila warnanya kebiruan atau abu-abu, tandanya anak kurang mendapatkn cukup oksigen. Jika suhu tubuh anak lebih	78.83 %

Gambar 9. Hasil diagnosa kasus 3

Penyakit
Malaria

Penanganan
Ketika terinfeksi malaria, anak mungkin akan mengalami gejala kelelahan, maka dari itu selalu pastikan anak banyak istirahat. Memberikan asupan makanan bergizi. Mengompers anak untuk menurunkan demam. Jika bertambah parah dianjurkan dibawa ke faskes

Perhitungan
0.3
 $(0.3+0.24)-(0.3*0.24)=0.468$
 $(0.468+0.24)-(0.468*0.24)=0.59568$
 $(0.59568+0.0)-(0.59568*0.0)=0.59568$
 $(0.59568+0.12)-(0.59568*0.12)=0.6441984$
 $(0.6441984+0.160000000000000003)-(0.6441984*0.160000000000000003)=0.701126656$
 $(0.701126656+0.160000000000000003)-(0.701126656*0.160000000000000003)=0.74894639104$
 $(0.74894639104+0.18)-(0.74894639104*0.18)=0.7941360406528$
 $(0.7941360406528+0.24)-(0.7941360406528*0.24)=0.843543390896128$
 $(0.843543390896128+0.0)-(0.843543390896128*0.0)=0.843543390896128$

Gejala
 Demam (37-39 derajat)
 Pilek atau bersin
 Batuk
 Mual dan muntah

Gambar 10. Detail diagnose kasus 3

Pada gambar 9 menunjukkan hasil dari diagnosa sistem, berdasarkan jawaban dari user berupa demam, pilek atau bersin, batuk, gelisah atau rewel, nyeri di kepala, pernapasan tidak normal, kurang nafsu makan dan minum, tubuh lemas. Sedangkan gambar 10 menunjukkan detail penyakit dan cara perhitungan presentasi keyakinan dari penyakit tersebut.

Penyakit	Penanganan	Score
Malaria	Ketika terinfeksi malaria, anak mungkin akan mengalami gejala kelelahan, maka dari itu selalu pastikan anak banyak istirahat. Memberikan asupan makanan bergizi. Mengompers anak untuk menurunkan demam. Jika bertambah parah dianjurkan dibawa ke faskes	89.10 %
Campak	Banyak istirahat dan hindari sinar matahari selama mata anak anda masih sensitiv terhadap cahaya. Berikan anak obat penurun demam dan pereda rasa nyeri. Dan minum banyak air agar terhindar dari dehidrasi. Beri anak vitamin A dan paracetamol	86.86 %

Gambar 11. Hasil diagnosa kasus 4

Penyakit
Malaria

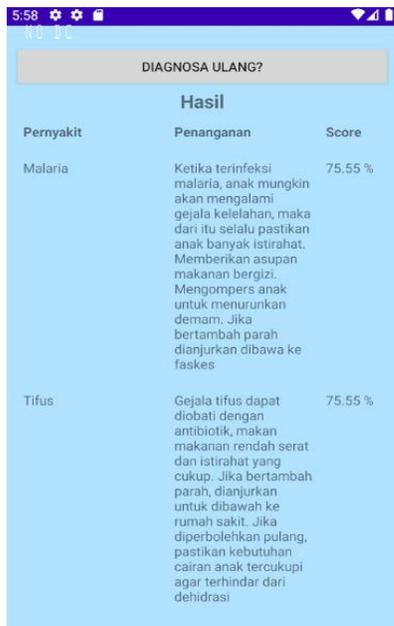
Penanganan
Ketika terinfeksi malaria, anak mungkin akan mengalami gejala kelelahan, maka dari itu selalu pastikan anak banyak istirahat. Memberikan asupan makanan bergizi. Mengompers anak untuk menurunkan demam. Jika bertambah parah dianjurkan dibawa ke faskes

Perhitungan
0.4
 $(0.4+0.320000000000000006)-(0.4*0.320000000000000006)=0.592000000000000001$
 $(0.592000000000000001+0.24)-(0.592000000000000001*0.24)=0.689920000000000001$
 $(0.689920000000000001+0.0)-(0.689920000000000001*0.0)=0.689920000000000001$
 $(0.689920000000000001+0.080000000000000002)-(0.689920000000000001*0.080000000000000002)=0.714726400000000001$
 $(0.714726400000000001+0.24)-(0.714726400000000001*0.24)=0.783192064000000001$
 $(0.783192064000000001+0.320000000000000006)-(0.783192064000000001*0.320000000000000006)=0.85257060352$
 $(0.85257060352+0.0)-(0.85257060352*0.0)=0.85257060352$
 $(0.85257060352+0.12)-(0.85257060352*0.12)=0.8702621310976$
 $(0.8702621310976+0.160000000000000003)-(0.8702621310976*0.160000000000000003)=0.8910201901219839$

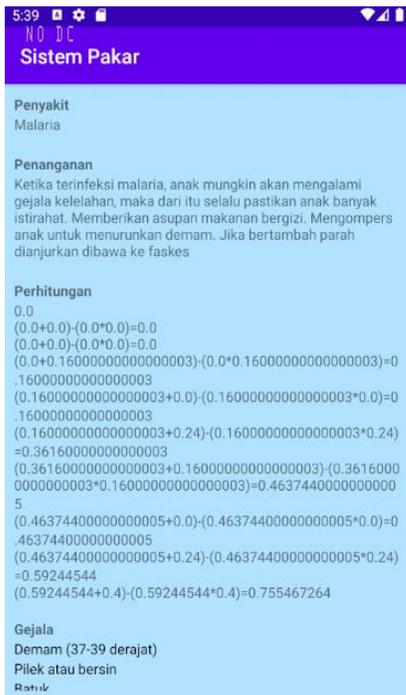
Gejala
 Demam (37-39 derajat)
 Batuk atau bersin

Gambar 12. Detail diagnosa kasus 4

Pada gambar 11 menunjukkan hasil dari diagnosa sistem, berdasarkan jawaban dari user berupa batuk, demam, bintik bintik merah ditubuh, kesulitan menelan, pilek atau bersin, luka dimulut, gelisah atau rewel, tubuh lemas, nyeri di kepala, kurang nafsu makan dan minum, nyeri perut. Sedangkan gambar 12 menunjukkan detail penyakit dan cara perhitungan presentasi keyakinan dari penyakit tersebut.



Gambar 13. Hasil diagnosa kasus 5



Gambar 14. Detail diagnosa kasus 5

Pada gambar 13 menunjukkan hasil dari diagnosa sistem, berdasarkan jawaban dari user berupa gelisah atau rewel, feses cair atau lembek, tubuh lemas, tampak tidak sadar, mual dan muntah, diare, kurang nafsu makan dan minum, nyeri perut. Sedangkan gambar 14 menunjukkan detail penyakit dan cara perhitungan presentasi keyakinan dari penyakit tersebut.

5.2 Pengujian Pakar

Pengujian dilakukan bersama Dr Yurie selaku pakar 1 dan Dr Caroline selaku pakar 2. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Daftar gejala yang dipilih dalam pengujian didapat dari pasien (sukarelawan). Pilihan jawaban yang diberikan kepada *user* adalah

antara lain Tidak (T), Kurang Yakin (KY), Sedikit Yakin (SE), Cukup Yakin (CY), Yakin (Y), dan Sangat Yakin (SY).

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian

Kasus	Gejala	Hasil CF Penyakit (%)	Hasil Diagnosa		Hasil Banding
			Sistem	Pakar	
1	G1(Y) G14(SE) G5(Y) G24(CY) G7(CY) G12(SE) G8(Y) G13(Y) G9(SY) G23(KY)	P4(90.5%) P6(87.5%)	P4	P4	Sesuai
2	G24(SY) G8(Y) G21(CY) G7(CY) G20(CY)	P1(73.6%) P2(68.08%)	P1	P1	Sesuai
3	G1(CY) G2(CY) G3(Y) G14(Y) G11(CY) G10(CY) G9(SE) G13(SE)	P6(84.35%) P7(78.8%)	P6	P6	Sesuai
4	G3(Y) G1(Y) G18(KY) G15(KY) G2(Y) G19(CY) G14(SE) G13(CY) G11(SE) G9(Y) G24(SE)	P6(89.1%) P5(86.86%)	P6	P5	Tidak Sesuai

5	G14(Y) G20(CY) G13(CY) G23(KY)) G7(SE) G8(Y) G9(SE) G24(SY)	P6(75.5%) P4(75.5%)	P6	P6	Sesuai
---	--	------------------------	----	----	--------

Pada tabel 1 menunjukan perbandingan anantara hasil diagnosa dari sistem dan hasil diagnosa dari pakar. Dari Hasil pengujian pada tabel 1 dari 5 uji sampel yang dilakukan pakar, 4 diantaranya sesuai dengan diagnosa sistem. Hasil presentase dapat dihitung sebagai berikut:

Presentase kesesuaiannya : $(\text{Hasil sesuai} / \text{jumlah percobaan}) \times 100\% = (4/5) \times 100\% = 80\%$.

Dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem berdasarkan 5 data yang diuji adalah 80% yang menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan identifikasi pakar.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada aplikasi diagnose penyakit infeksi mikroorganisme pada anak, diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi dapat berjalan dan berfungsi dengan baik serta fitur-fitur yang disediakan.
2. Dari hasil pengujian 5 sample data yang dilakukan oleh pakar, metode yang digunakan yaitu *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dapat memberikan hasil diagnosa yang baik yang mana menjawab 4 diantaranya sesuai dengan diagnosa pakar dan dilengkapi dengan tampilan presentase keyakinan.
3. Dari hasil pengujian aplikasi, hasil perbandingan antara diagnosa aplikasi dengan diagnose pakar menunjukkan tingkat presentase kemiripan yang cukup baik yang mana mencapai 80%.
4. Dari hasil evaluasi pengujian aplikasi oleh *user*, didapat hasil yang baik dengan tingkat presentase 80% untuk *user interface* yang *user friendly*, 80% untuk kelengkapan informasi, dan 80% untuk menjawab kebutuhan.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dikalkukan, terdapat beberapa saran yang dapat membantu untuk mengembangkan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Menggunakan tambahan metode lain agar meningkatkan hasil kepastian yang lebih baik, contohnya menambahkan metode *Backward Chaining*.
2. Penambahan referensi untuk daftar penyakit dan gejala, serta cara penanganan untuk meningkatkan kelengkapan informasi serta menjawab kebutuhan *user*.

7. REFERENSI

- [1] Budiharto, W., & Suhartono, D. 2016. Artificial intelligence Konsep dan Penerapannya. Andi.
- [2] Giarratano & Riley. 2004. Expert System: Principles and Programming.
- [3] Hayadi, Herawan. 2016. Sistem Pakar. Yogyakarta: deepublish.
- [4] I.P.W. Ariawan, D.B. Sanjaya, dan D.G.H. Divayana. 2016. "An Evaluation of the Implementation of Practice Teaching Program for Prospective Teachers at Ganesha University of Education Based on CIPP-Forward Chaining," in International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence, Vol. 5, No.2, pp 1-5.
- [5] J. Parhusip, V. H. Pranatawijaya, and D. Putrisetiani, 2012. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web," in Seminar Nasional Informatika (SemnasIF), Yogyakarta.
- [6] Kusumdewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Munro, J. 1984. A review of: "rule-based expert systems: the MYCIN experiments of the Stanford heuristic programming project" Eds Bruce B. Buchanan and Edward H. Shortliffe Addison-Wesley, 1984, 748 pp, £37.00. Civil Engineering Systems, 1(6), 342-343.
- [8] Siswanto. 2010. "Kecerdasan Tiruan (2nd ed.)". Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Wibawanto, W. 2017. Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif. Jember: Cerdas Ulet Kreatif
- [10] Yanto, B. F., Werdiningsih, I., & Purwanti, E. 2017. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode forward chaining. Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence.