

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS GANGGUAN TUMBUH KEMBANG BALITA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

Eka Izhar Suhanda

Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari
Email : Ekaizhar@gmail.com

I Gusti Lanang Putra Eka Prisma

Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari
Email : lanangputra@unhasy.ac.id

Abstrak

Kesalahan dalam pemahaman dalam pertumbuhan dan perkembangan balita yang tidak sesuai dengan prosedur kedokteran dapat mengakibatkan keterlambatan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan seorang balita. Tidak semua orang tua paham akan gangguan tumbuh kembang, orang tua lebih mempercayakan pemeriksaan balita mereka kedokter spesialis anak. Tetapi dengan kemudahan dokter spesialis anak, terkadang memiliki jam praktek dokter yang terbatas dan orang tua harus mengeluarkan budget untuk memeriksakan balitanya. Sehingga orang tua lebih membutuhkan sistem komputer yang dapat mendiagnosis penyakit dengan anjuran dokter dan tidak perlu datang langsung kerumah sakit anak. Sebuah sistem komputer yang dapat mendiagnosis penyakit adalah sebuah sistem pakar, sistem pakar menyediakan basis pengetahuan serta solusi-solusi untuk sebuah penyakit. Sistem pakar memiliki banyak metode-metode yang dapat mendiagnosis penyakit, diantaranya metode forward chaining. Metode forward chaining akan berjalan dari sebuah fakta yang diimplementasikan dengan bagian IF dan Then, kemudian melalui rule-rule yang berisi gejala dan diagnosis penyakitnya, kemudian metode tersebut menghasilkan diagnosis penyakit dan berserta penanganannya. Sistem ini didapatkan akurasi dengan dokter spesialis anak sebesar 80% dengan penilaian sistem cukup efektif dipakai.

Kata Kunci: Gangguan Tumbuh Kembang, Forward Chaining, Diagnosis, Akurasi

Abstract

Errors in understanding the growth and development of toddlers that are not in accordance with medical procedures can result in delays in the process of growth and development of a toddler. Not all parents understand growth and development disorders, parents prefer to entrust their toddler's examination to a pediatrician. But with the convenience of a pediatrician, doctors sometimes have limited hours of practice and parents have to spend a budget to have their toddler checked. So that parents need more computer systems that can diagnose diseases with doctor's recommendations and do not need to come directly to the children's hospital. A computer system that can diagnose disease is an expert system, an expert system provides a knowledge base and solutions for a disease. Expert systems have many methods that can diagnose disease, including the forward chaining method. The forward chaining method will run from a fact that is implemented with the IF and Then sections, then through rules that contain symptoms and disease diagnoses, then the method produces a disease diagnosis and its treatment. This system obtained accuracy with pediatricians by 80% with an assessment of the system being used effectively.

Keywords: Developmental Disorders, Forward Chaining, Diagnosis, Accuracy

PENDAHULUAN

Fase pertumbuhan dan perkembangan dari balita tidak boleh dianggap sepele pada setiap orang tua, kesalahan dalam pemahaman dalam pertumbuhan dan perkembangan balita yang tidak sesuai dengan prosedur kedokteran dapat mengakibatkan keterlambatan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan seorang balita. Ketakutan bagi orang tua menjadi hal yang pasti terjadi jika anak sedang mengalami gangguan tumbuh kembang, beberapa orang tua belum begitu faham dalam informasi tentang kesehatan anak. Jika anak mereka terserang penyakit sebagian orang tua lebih yakin membawa anak mereka kedokter spesialis anak terdekat, yang tentunya sudah faham mengenai apa saja penyakit anak yang ada dilapangan (Melki, 2023).

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

Sistem pakar dapat mendiagnosis penyakit anak yang berawal dari data gejala yang dialami sampai penanganan penyakit tersebut, sistem tersebut dapat menyimpan pengetahuan yang menyediakan solusi serta penanganan untuk penyakit yang dialami. Metode forward chaining akan berjalan dengan baik ketika permasalahan dari gejala-gejala yang dijadikan sebagai sebuah rule kemudian menghasilkan diagnosis penyakit sesuai dengan rule yang di pilih, selain itu metode forward chaining dapat memuat sangat banyak data yang disediakan (Sari, 2014).

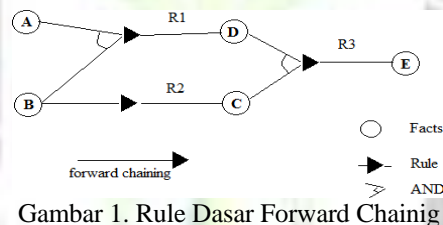
Peneliti pada penelitian ini menggunakan metode forward chaining sebagai metode diagnosis penyakit, proses metode ini dimulai dengan membuat sejumlah rule-rule yang sesuai dengan penyakit yang ada. Rule berisi gejala-gejala dan menghasilkan sebuah penyakit, kemudian diagnosis tersebut menghasilkan penanganan dan solusi penanganan gangguan tumbuh kembang.

Harapannya sistem pakar diagnosis gangguan tumbuh kembang agar orang tua dapat mendiagnosis penyakit gangguan tumbuh kembang sendiri tanpa tidak harus datang kerumah sakit anak dan meminimalisir biaya yang dikeluarkan orang tua. Data gangguan tumbuh kembang balita didapatkan melalui wawancara dengan dokter spesialis anak yang bertempat di Graha Tumbuh Kembang Jombang.

METODE FORWARD CHAINING

Metode forward chaining merupakan metode mencari rule dengan benar yang sebelumnya dipilih oleh pengguna kemudian sistem akan memfilter penyakit atau kesimpulan apa yang terjadi dengan inputan gejala atau fakta yang diinputkan oleh pengguna (Tati & Luthfi, 2013).

Forward chaining berjalan yang dimulai dari data yang telah tersedia dengan menggunakan rule atau aturan untuk mendapatkan data sampai kesimpulan yang akan didapatkan. Sistem yang menggunakan metode forward chaining mencari rule atau aturan sampai bertemu dengan kesimpulan yang diproses melalui IF-THEN yang benar. Ketika rule ditemukan maka sistem akan menyimpulkan keputusan yaitu THEN (Deefa, 2012).



Berikut ini rule dasar forward chaining akan dipaparkan dibawah ini.

Rule 1 : Jika fakta (A) dan (B) menghasilkan fakta (D)

Rule 2 : Jika fakta (B) menghasilkan fakta (C)

Rule 3 : Jika fakta (C) dan fakta (D) menghasilkan Fakta (E)

Alur tentang metode forward chaining sebagai berikut:

1. User memasukkan informasi ke memory kerja.
2. Sistem akan memproses informasi yang diinputkan oleh user pada aturan pertama.
3. Jika premis atau rulenya cocok dengan aturan maka sistem menambah kesimpulan kedalam memory dan jika premis atau rulenya tidak cocok dengan aturan maka sistem akan mengecek jika ada rule atau aturan selanjutnya dan cocok dengan aturan maka sistem menambahkan kesimpulan.
4. Ketika informasi yang diinputkan premisnya tidak cocok maka sistem memproses aturan atau rule sampai habis, dan jika rule sudah habis maka informasi yang diinputkan bernilai false.



Gambar 2. Algoritma Forward Chaining

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

Menurut (Ningsih & Ulya, 2016) metode forward chaining memiliki kelebihan dan kekurangan, sebagai berikut; Forward chaining memiliki kelebihan antara lain :

1. Metode forward chaining memiliki kelebihan utama ialah sistem tersebut akan berjalan dengan baik ketika mengumpulkan fakta-fakta dilapangan dan kemudian ditambahkan solusi apa saja sesuai dengan solusi dilapangan.
2. Forward chaining dapat memuat banyak data serta informasi yang dibutuhkan untuk sistem.

Forward chaining memiliki kekurangan sebagai berikut :

1. Pada metode ini tidak mempunyai cara untuk menangani fakta-fakta yang tidak sesuai dengan aturan atau rule.
2. Sistem yang menggunakan metode forward chaining didalamnya dapat menanyakan pertanyaan jika tidak berhubungan dengan informasi yang ditanyakan oleh pengguna, faktor ini dapat membingungkan pengguna sistem karena pertanyaan yang ditanyakan oleh sistem tidak sesuai dengan pertanyaan yang diminta oleh pengguna.

METODE PENGUMPULAN DATA

Pada penelitian ini peneliti melakukan pengumpulan data gangguan tumbuh kembang balita dengan metode wawancara dengan dokter spesialis anak yang bertempat di Graha Tumbuh Kembang Jombang guna didapatkan apa saja penyakit mengenai gangguan tumbuh kembang balita. Data gangguan tumbuh kembang balita yang diperoleh dari wawancara tersebut selanjutnya dipakai oleh peneliti untuk mendiagnosis gangguan tumbuh kembang dalam sistem pakar yang dibuat oleh peneliti.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti mendapatkan 11 data penyakit dan 23 data gejala, data penyakit dan gejala kemudian dikoneksikan sesuai dengan hasil diagnosis penyakit gangguan tumbuh kembang dilapangan. Data penyakit dan gejala sebagai berikut:

A. Data Penyakit Gangguan Tumbuh Kembang

Pada sistem pakar diagnosis gangguan tumbuh kembang peneliti melakukan wawancara dengan dokter spesialis anak yang berkompeten dibidang penyakit anak, peneliti mendapatkan 11 penyakit yang direkomendasikan oleh dokter spesialis anak. Data gangguan tumbuh kembang sebagai berikut:

Tabel 1. Penyakit Gangguan Tumbuh Kembang

Penyakit		
No	Kode	Nama Penyakit
1	P001	Gangguan Berbahasa
2	P002	Gangguan Belajar
3	P003	Gangguan Perkembangan Otak
4	P004	Autisme
5	P005	Gangguan Intelektual
6	P006	Gangguan Perkembangan Motorik
7	P007	Stunting
8	P008	Gangguan Sosial Dan Emosional
9	P009	Obesitas
10	P010	Lumpuh Otak
11	P011	Bayi Gagal Tumbuh

B. Data Gejala Gangguan Tumbuh Kembang

Data gejala ini merupakan data gejala-gejala apa saja yang mengenai tentang gangguan tumbuh kembang. Data gejala tersebut nantinya akan menjadi tolak ukur diagnosa penyakit oleh orang tua. Data gejala gangguan tumbuh kembang sebagai berikut:

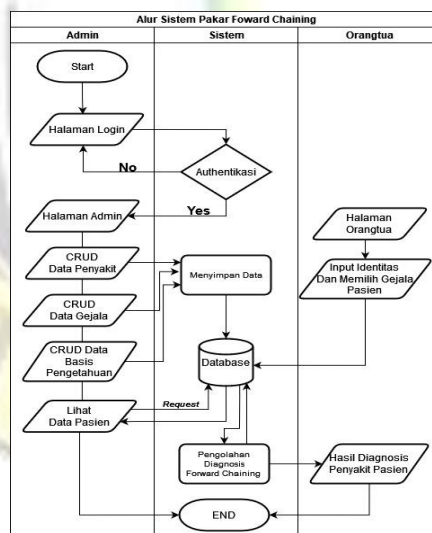
Tabel 2. Data Gejala Gangguan Tumbuh Kembang

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

Gejala		
No	Kode	Nama Gejala
1	G1	Gagap
2	G2	Kesulitan Berbicara
3	G3	Keterlambatan Perkembangan Berbicara
4	G4	Kesulitan Membaca
5	G5	Kesulitan Menulis
6	G6	Kesulitan Berhitung
7	G7	Hiperaktif
8	G8	Sulit Fokus
9	G9	Sulit Menjalin Hubungan Sosial
10	G10	Bersikap Seperti Anak Kecil Tidak Sesuai Umur Pada Umumnya
11	G11	Kondisi Emosi Berubah-ubah
12	G12	Tidak Tanggap
13	G13	Keterlambatan Perkembangan Berjalan
14	G14	Sulit Makan
15	G15	Tinggi Badan Lebih Pendek Pada Seusianya
16	G16	Berat Badan Lebih Rendah Pada Seusianya
17	G17	Tidak Ada Ketertarikan Pada Orang Lain
18	G18	Sulit Merespon Saat Dipanggil Pada Usia Diatas 1 Tahun
19	G19	Gemuk
20	G20	Makan Terus Menerus
21	G21	Nafas Pendek
22	G22	Kelainan Bentuk Fisik
23	G23	Bentuk Lingkar Kepala Tidak Sesuai

PERANCANGAN SISTEM

A. Alur Sistem



Gambar 3. Alur Sistem

Pada alur sistem pada gambar diatas terlihat ada dua aktor yaitu admin dan orang tua. Pada tahap awal admin, admin masuk kedalam halaman admin terlebih dahulu untuk dapat masuk kedalam dashboard admin. Jika admin menginputkan username dan password benar maka admin dapat masuk kedalam dashboard admin dan jika admin salah akan kembali kedalam halaman login admin kemudian menginputkan username dan password kembali.

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

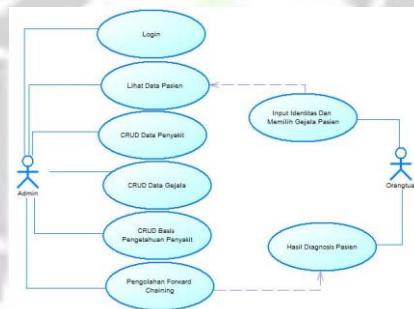
Setelah admin berhasil login kemudian admin masuk kedalam halaman dashboard admin, yang didalam menu admin terdapat menu penyakit, menu gejala, menu basis pengetahuan dan yang terakhir yaitu menu data pasien. Menu penyakit admin dapat menginputkan penyakit baru serta menginputkan cara penanganan penyakit tersebut. Menu gejala admin dapat menginputkan gejala-gejala yang ada pada gangguan tumbuh kembang balita. Menu basis pengetahuan adalah menu koneksi antara gejala-gejala yang akan disambungkan kedalam penyakit, hal ini berfungsi untuk jika orangtua akan mendiagnosis gangguan tumbuh kembang akan muncul penyakit tersebut. Yang terakhir yaitu menu data pasien, menu ini digunakan untuk melihat data pasien yang sudah mendiagnosis gangguan tumbuh kembang.

Pada tahap orang tua pada alur sistem pakar yang dibuat oleh peneliti diawali pada halaman orang tua, dihalaman orang tua terdapat menu diagnosis dan menu penyakit. Pada menu penyakit orang tua tidak dapat mengedit atau menghapus penyakit, orang tua hanya dapat akses untuk melihat penyakit saja yang mendapatkan akses untuk mengedit serta menghapus penyakit yaitu admin.

Pada menu diagnosis orang tua harus mengisi identitas serta memilih gejala-gejala yang dialami oleh anaknya, kemudian sistem akan mengolah data gejala yang sudah dipilih oleh orangtua dengan metode forward chaining. Kemudian sistem akan menampilkan hasil diagnosis gangguan tumbuh kembang serta menyantumkan penanganan gangguan tumbuh kembang tersebut.

Data pasien atau orang tua yang telah mendiagnosis akan tersimpan didatabase dan akan muncul dimenu admin yaitu menu data pasien.

B. Use Case



Gambar 4. Usecase Sistem Pakar

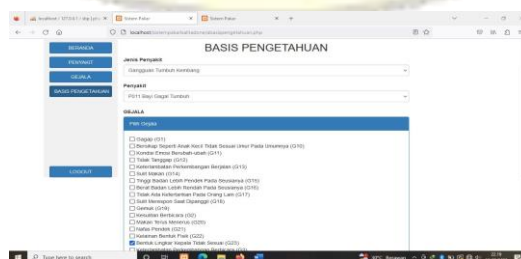
Pada use case diagram sistem pakar yang akan dibuat peneliti terdapat dua aktor yaitu admin dan orang tua. Pada aktor admin terdapat proses login, lihat data pasien, CRUD data penyakit, CRUD data gejala, CRUD basis pengetahuan dan pengolahan forward chaining. Sedangkan pada aktor orang tua hanya terdapat dua proses yaitu input identitas dan memilih gejala pasien serta yang terakhir hasil diagnosis pasien.

Pada proses input identitas dan gejala pasien data yang sudah diinputkan akan masuk kedalam proses lihat data admin pasien, dan pada proses pengolahan metode forward chaining admin proses ini dapat menghasilkan proses hasil diagnosis pasien yang sebelumnya data gejala yang diinputkan oleh pasien akan diproses oleh admin dengan metode forward chaining kemudian menghasilkan hasil diagnosis pasien.

HASIL

1. Menu Basis Pengetahuan

Menu halaman basis pengetahuan merupakan menu yang dapat diakses oleh admin yang berfungsi untuk mengkoneksikan antara gejala dan suatu penyakit, hal ini berfungsi untuk jika orang tua mendiagnosis gangguan tumbuh kembang dan memilih beberapa gejala agar dihasilkan diagnosis penyakit sesuai dengan gejala yang dipilih oleh orang tua.

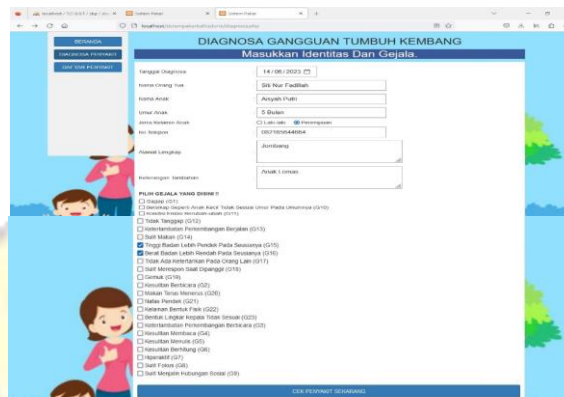


Gambar 5. Menu Basis Pengetahuan

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

2. Menu Diagnosis Penyakit

Menu diagnosa penyakit ini hanya dapat diakses oleh orang tua yang berfungsi untuk mendiagnosa penyakit gangguan tumbuh kembang. Pada menu diagnosa penyakit orang tua harus menginputkan identitas orang tua serta orang tua harus memilih gejala apa yang diderita oleh anaknya.



Gambar 6. Menu Diagnosa Penyakit

3. Halaman Hasil Diagnosa Penyakit

Halaman hasil diagnosa penyakit ini adalah halaman lanjutan tentang menu diagnosa penyakit, orang tua yang telah menginputkan identitas dan memilih gejala selanjutnya sistem akan memproses dengan metode forward chaining yang berfungsi untuk menentukan penyakit apa yang cocok dengan gejala-gejala yang dipilih oleh orang tua. Di halaman hasil diagnosa penyakit terdapat dua menu yaitu menu cetak bukti daftar dan menu kembali. Menu cetak bukti daftar merupakan menu yang dapat mencetak hasil diagnosa pasien sedangkan menu kembali jika dipilih orang tua akan kembali kemenu diagnosa penyakit.



Gambar 7. Hasil Diagnosa Penyakit

PEMBAHASAN

A. Data Rule Gangguan Tumbuh Kembang

Data rule gangguan tumbuh kembang ini menjadi tolak ukur atau patokan untuk mendiagnosis penyakit gangguan tumbuh kembang dengan metode forward chaining, yang nantinya rule ini digunakan oleh orang tua untuk mendiagnosa penyakit gangguan tumbuh kembang balita. Data rule gangguan tumbuh kembang sebagai berikut:

Tabel 3. Data Rule Gangguan tumbuh kembang

Rule	If (Gejala)	Then (Penyakit)
1	G1 AND G2 AND G3	P001
2	G1 AND G4 AND G5 AND G6	P002
3	G7 AND G8	P003
4	G9 AND G10 AND G11	P004
5	G12 AND G18	P005
6	G13 AND G14	P006
7	G15 AND G16	P007
8	G17	P008
9	G19 AND G20 AND G21	P009
10	G1 AND G13 AND G22	P010
11	G23	P011

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

Berdasarkan tabel 3 diperoleh perhitungan dengan metode forward chaining sebagai berikut.

Rule 1 : IF G1 AND G2 AND G3 THEN P001

Rule 2 : IF G1 AND G4 AND G5 AND G6 THEN P002

Rule 3 : IF G7 AND G8 THEN P003

Rule 4 : IF G9 AND G10 AND G11 THEN P004

Rule 5 : IF G12 AND G18 THEN P005

Rule 6 : IF G13 AND G14 THEN P006

Rule 7 : IF G15 AND G16 THEN P007

Rule 8 : IF G17 THEN P008

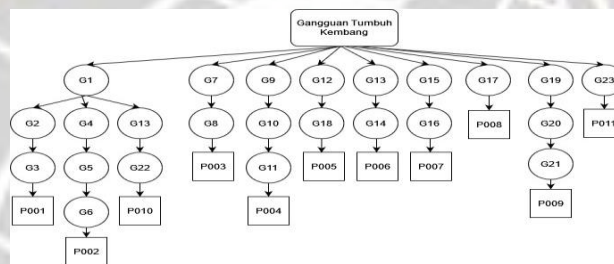
Rule 9 : IF G19 AND G20 AND G21 THEN P009

Rule 10 : IF G1 AND G13 AND G22 THEN P010

Rule 11 : IF G23 THEN P011

B. Pohon Keputusan

Dimulainya pohon keputusan dari sebelah kiri, jika G1, G2 dan G3 maka terdeteksi penyakit dengan id P001. Dan jika G1, G4, G5, G6 maka terdeteksi penyakit dengan id P002 dan seterusnya. Contoh jika pasien mengalami gejala gagap, kesulitan berbicara dan keterlambatan perkembangan berbicara maka terdeteksi penyakit gangguan berbahasa. Berikut ini pohon keputusan gangguan tumbuh kembang.



Gambar 8. Pohon Keputusan

PENGUJIAN VALIDASI SISTEM

Pengujian validasi sistem ialah pengujian sistem apakah berjalan dengan normal dan sesuai dengan menu-menu yang dipilih oleh admin maupun orang tua, guna untuk mempermudah pada tahapan sistem diagnosis gangguan tumbuh kembang balita. Pengujian validasi sistem sebagai berikut:

Tabel 4. Validasi Sistem

Deskripsi	Kegiatan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Admin			
Login Admin	a. Memasukkan username dan password b. Klik tombol login masuk kedalam halaman dashboard admin	Data berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses admin dan tidak ada error	Sesuai
Menu penyakit	a. Admin menambahkan data penyakit b. Admin menekan tombol edit penyakit c. Admin menekan tombol hapus penyakit	a. Data penyakit berhasil ditambahkan b. Menampilkan halaman edit penyakit c. Menghapus data penyakit	Sesuai
Menu gejala	a. Admin menambah data gejala b. Admin menekan tombol edit gejala c. Admin menekan tombol hapus gejala	a. Data gejala berhasil ditambahkan b. Menampilkan halaman edit gejala c. Menghapus data gejala	Sesuai
Menu basis pengetahuan	a. Admin menambahkan data basis pengetahuan penyakit b. Admin menghapus data basis pengetahuan	a. Data basis pengetahuan penyakit berhasil ditambahkan b. Berhasil menghapus data basis pengetahuan penyakit	Sesuai
Menu riwayat diagnosa	Admin melihat hasil laporan diagnose pasien kemudian menekan tombol cetak jika dibutuhkan pemberkasan	Menampilkan halaman riwayat diagnose berhasil dicetak	Sesuai
Pasien			
Halaman dashboard pasien	a. Pasien dapat melihat halaman utama pasien b. Pasien dapat melihat data penyakit	a. Halaman utama pasien dapat diproses b. Data penyakit dapat muncul	Sesuai
Menu diagnosa pasien	a. Pasien menekan tombol diagnosa penyakit b. Pasien mengisi data identitas dan memilih gejala penyakit	a. Menampilkan halaman diagnosa pasien b. Form diagnosa pasien dapat diisi dan dipilih gejalanya	Sesuai

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

	<ul style="list-style-type: none"> c. Pasien menekan tombol diagnosa sekarang d. Pasien melihat hasil diagnosa e. Pasien mencetak hasil diagnosa pasien f. Pasien menekan tombol kembali 	<ul style="list-style-type: none"> c. Berhasil masuk kedalam halaman hasil diagnosa d. Berhasil masuk kedalam halaman diagnosa dan muncul identitas beserta hasil diagnosa penyakit e. Berhasil masuk kehalaman cetak diagnosa f. Berhasil masuk kedalam halaman diagnosa kembali 	
--	--	---	--

PENGUJIAN AKURASI SISTEM

Pengujian akurasi sistem dilakukan agar ditemukannya hasil ketepatan data yang diperoleh dalam proses perumusan terhadap data yang didapat (Prasetyo dkk, 2014).

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{match}}{\sum \text{tp}} \times 100\%$$

$\sum \text{match}$ = jumlah klasifikasi yang benar

$\sum \text{tp}$ = jumlah data testing

Tabel 5. Pengujian Akurasi Sistem

Pasien	Gejala	Diagnosa sistem	Validasi Pakar	Akurasi
Pasien A	- Gagap - Kesulitan berbicara - Keterlambatan perkembangan berbicara	Gangguan berbahasa	Gangguan berbahasa	√
Pasien B	- Gagap - Kesulitan membaca - Kesulitan menulis - Kesulitan berhitung	Gangguan belajar	Gangguan belajar	√
Pasien C	- Hiperaktif - Sulit fokus	Gangguan perkembangan otak	Gangguan perkembangan otak	√
Pasien D	- Sulit menjalin hubungan social - Bersikap seperti anak kecil - Kondidi emosi berubah-ubah	Autisme	Autisme	√
Pasien E	- Tidak tanggap - Sulit merespon saat dipanggil	Gangguan intelektual	Gangguan intelektual	√
Pasien F	- Keterlambatan perkembangan berjalan - Sulit makan	Gangguan perkembangan motorik	Gangguan perkembangan motorik	√
Pasien G	- Tinggi badan lebih pendek pada seusianya - Berat badan lebih rendah pada seusianya	Stunting	Stunting	√
Pasien H	- Tidak ada ketertarikan pada orang lain	Gangguan sosial dan emosional	Gangguan sosial dan emosional	√
Pasien I	- Gemuk - Makan terus-menerus - Nafas pendek	Obesitas	Obesitas	√
Pasien J	- Gagap - Keterlambatan perkembangan berjalan - Kelainan bentuk fisik	Lumpuh otak	Lumpuh otak	√
Pasien K	- Bentuk lingkaran kepala tidak sesuai	Bayi gagal tumbuh	Bayi gagal tumbuh	√
Pasien L	- Gagap - Kesulitan berbicara - Kesulitan membaca - Kesulitan menulis - Kesulitan berhitung	Gangguan belajar	Gangguan belajar	√
Pasien M	- Keterlambatan perkembangan berbicara - Tinggi badan lebih pendek pada	Gangguan berbahasa	Stunting	X

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

	seusianya - Berat badan lebih rendah pada seusianya			
Pasien N	- Kesulitan membaca - Kesulitan menulis - Hiperaktif - Sulit fokus	Gangguan perkembangan otak	Gangguan perkembangan otak	√
Pasien O	- Kondisi emosional berubah-ubah - Sulit makan - Tidak ada ketertarikan pada orang lain	Gangguan sosial dan emosional	Gangguan sosial dan emosional	√
Pasien P	- Keterlambatan perkembangan berjalan - Sulit makan - Keterlambatan perkembangan berbicara - Kesulitan membaca	Gangguan belajar	Gangguan perkembangan motorik	X
Pasien Q	- Gemuk - Makan terus-menerus - Nafas pendek - Tinggi badan lebih pendek pada anak seusianya	Obesitas	Obesitas	√
Pasien R	- Tidak tanggap - Sulit merespon saat dipanggil - Kesulitan membaca - Kesulitan menulis	Gangguan belajar	Gangguan intelektual	X
Pasien S	- Gagap - Tidak tanggap - Keterlambatan perkembangan berjalan - Sulit merespon saat dipanggil - Kelain bentuk fisik	Lumpuh otak	Lumpuh otak	√
Pasien T	- Keterlambatan perkembangan berjalan - Sulit makan - Sulit merespon saat dipanggil - Sulit menjalin hubungan sosial	Autisme	Gangguan perkembangan motorik	X

Berdasarkan data pengujian pada tabel 5 pengujian akurasi sistem didapatkan 20 data pasien, 16 data pasien diuji dengan akurasi benar dan 4 data pasien berakurasi salah. Maka dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{match}}{\sum \text{tp}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{16}{20} \times 100\% = 80\%$$

Jadi dapat disimpulkan akurasi sistem pakar gangguan tumbuh kembang berdasarkan 20 data pengujian didapatkan 80% akurasi yang menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosis gangguan tumbuh kembang berfungsi cukup baik sesuai dengan diagnosis pakar.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari sistem pakar diagnosis gangguan tumbuh kembang dengan menggunakan metode forward chaining diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar diagnosis gangguan tumbuh kembang berhasil dibuat dengan bahasa pemrograman PHP dan database MySql menggunakan metode forward chaining dengan menggunakan fakta awal dan fakta baru, dan didapatkan hasil presentase akurasi 80% yang menunjukkan bahwa aplikasi berjalan cukup efektif.
2. Metode forward chaining dapat diaplikasikan dalam sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit gangguan tumbuh kembang balita. Diawali dengan gejala sebagai acuan dalam menentukan sebuah penyakit

Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

gangguan tumbuh kembang balita, kemudian didapatkan hasil diagnosis penyakit berserta cara penanganan mandiri dengan anjuran dokter spesialis anak.

Saran

Penelitian ini tentunya tidak terlepas dari kekurangan dan ketidaksempurnaan, untuk itu peneliti berharap peneliti selanjutnya dapat menyempurnakan penelitian ini. Adapun saran yang hendak disampaikan oleh peneliti, antara lain:

1. Penyempurnaan dengan melakukan pengembangan sistem ini menjadi aplikasi mobile untuk memudahkan mobilitas penggunaan sistem.
2. Pengimplementasian sistem dengan menggunakan data penyakit yang selalu diperbarui agar sistem ini dapat mendiagnosis sebuah penyakit yang terbaru atau terupdate.

DAFTAR PUSTAKA

- Melki, Imamastri. 2023. Model Trend Parabola Untuk memproyeksi Jumlah Kematian Bayi dan Balita Yang Terdata Dibadan Pusat Statistik Provinsi NTT Tahun 2023. *Jurnal Aplikasi Sains Elektronika dan Komputer*, Vol.4, No.2.
- Sari, N.I. 2014. Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, Vol.3, No. 3, 110-111.
- Tati, H & Luthfi, K. 2013. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Umum Yang Sering Diderita Balita Berbasis Web Di Dinas Kesehatan Kota Bandung. *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, Vol.1, No. 1.
- Deefa. 2012. Expert System For Car Troubleshooting. *International Journal For Research In Science & Advanced Technologies*, Issue-I, Volume-I, 046-049
- Ningsih, Fitriawati & Anisatur, Ulya. 2016. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknik Informatika*, Vol.1, No. 1.
- Prasetyo & Catur. 2014. Analisis Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hewan Sapi. *Jurnal Informatika*.