

NASKAH PUBLIKASI

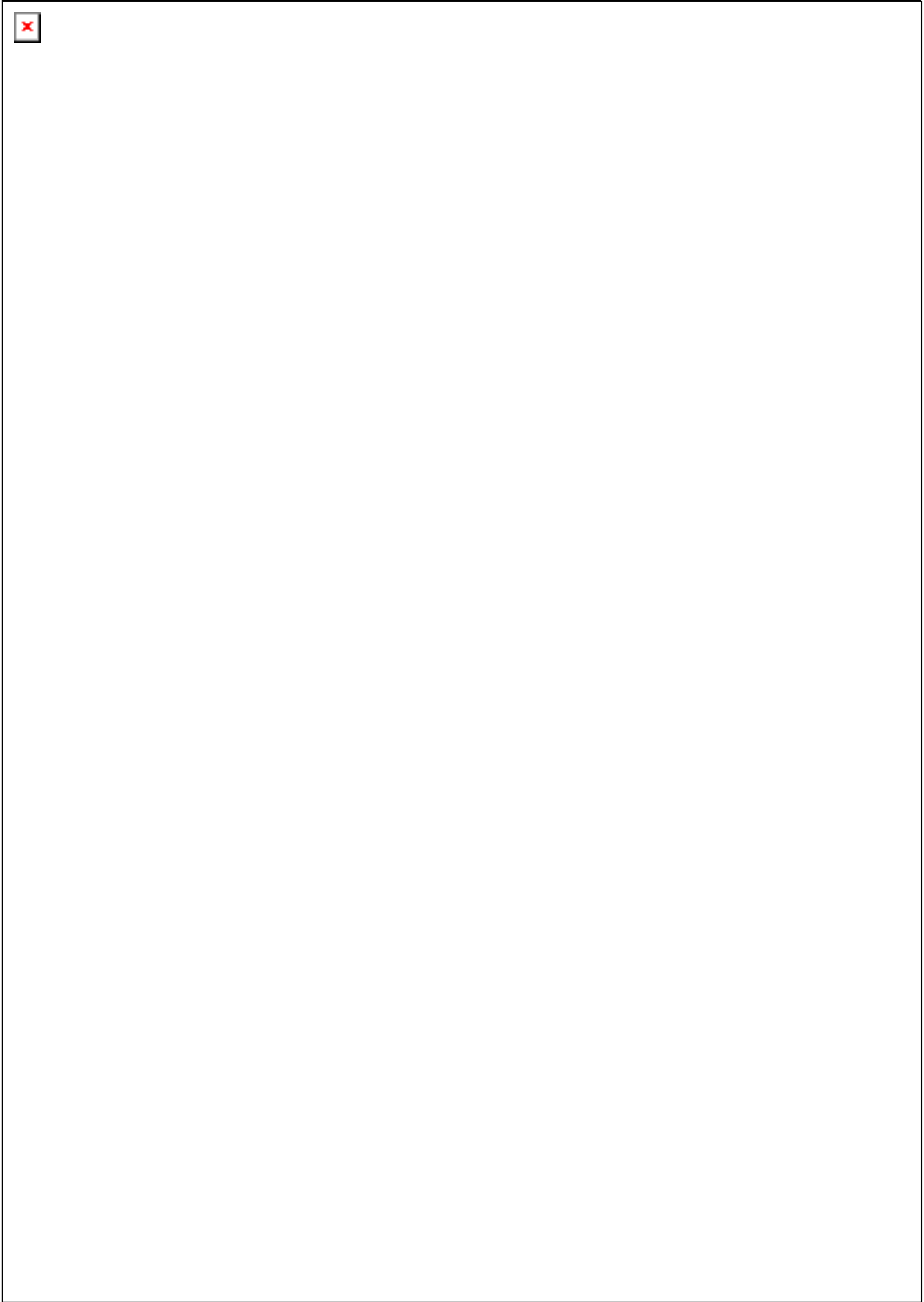
**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA BALITA
DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FORWARD CHAINING***

Program Studi Informatika



Disusun oleh:
NUR ARIFIN
5130411388

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2020**



SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA BALITA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Nur Arifin, Sutarman, M.Kom., Ph.D.

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro

Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : arifindz1@gmail.com sutarman@uty.ac.id

INTISARI

Diagnosa penyakit pada anak khususnya pada anak dibawah lima tahun sangat beragam. Bagi beberapa orang tua menentukan keputusan dalam menangani lebih dini pada anak sangat kurang, maka dari itu untuk mengetahui penyakit tersebut dari gejala yang ditimbulkan membutuhkan seorang pakar atau dokter ahli dalam mengetahui kesehatan anak. Namun, keterbatasan untuk konsultasi terhadap seorang pakar terdapat beberapa kelemahan seperti, waktu yang terbatas dan banyaknya volume antrian. Untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit yang diderita oleh anak dibawah lima tahun dengan metode *Forward Chaining* sehingga dapat mempermudah orang tua dalam mengetahui penyakit dan solusi penanganannya. Metode *Forward Chaining* merupakan salah satu metode yang ada dalam sistem pakar yang berguna untuk penarikan sebuah keputusan. Dalam sistem ini akan menampilkan pilihan pertanyaan dari beberapa gejala yang nantinya dijawab oleh *user*, dimana pada setiap pertanyaan yang diajukan oleh sistem akan menunjukkan ketetapan yang mempengaruhi pertanyaan selanjutnya sampai mendapatkan hasil akhir. Hasil dari ketetapan pertanyaan yang telah dijawab akan menghasilkan kesimpulan yang berupa penyakit yang diderita, informasi penyakit dan solusinya. Perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai *databasenya*.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Diagnosa, *Forward Chaining*, Balita.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Orang tua memang selalu memberikan perhatian lebih kepada anak mereka, terutama terhadap kesehatan. Kesehatan anak menjadi salah satu hal yang sangat penting terutama apabila anak dalam masa pertumbuhan. Dengan kondisi kesehatan yang kurang baik tentu akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhannya. Jika pertumbuhan ini terhambat kemungkinan besar si balita tidak tumbuh dengan optimal sebagaimana mestinya. Orang tua selalu berharap agar anaknya selalu sehat dengan rajin memberikan vitamin ataupun suplemen, hal tersebut mereka lakukan agar daya tahan tubuh anak menjadi lebih kuat.

Dibandingkan dengan orang dewasa, bayi dan balita lebih rentan terhadap penyakit. Kondisi geografis Indonesia yang berada di daerah tropis menjadikan variasi mikroorganisme penyebab penyakit lebih beragam. Diperlukan pengetahuan terhadap penyakit- penyakit yang biasa menghinggapi bayi dan balita, agar orang tua dapat bertindak cepat dan tepat dalam mencegah dan menanggulangi kondisi tersebut.

Beberapa penyakit mungkin dianggap ringan dan biasa, namun orang tua patut waspada karena penyakit ringan pada orang dewasa dapat menyebabkan dampak yang berbahaya pada bayi atau balita. Beberapa penyakit tersebut antara lain

adalah: ISPA, Diare, Cacar air, Masalah kulit dan Demam berdarah.

Saat anak masih berusia di bawah lima tahun, sistem kekebalan tubuhnya belum terbentuk secara sempurna. Akibatnya, mudah terserang berbagai macam penyakit. Namun, sebagian besar penyakit balita tidak tergolong penyakit serius dan hanya menimbulkan rasa tidak nyaman yang sifatnya sementara.

Dengan adanya masalah yang telah diuraikan di atas penulis berkeinginan untuk meneliti dan membuat sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada balita. Dalam penelitian ini akan digunakan metode *Forward Chaining*, karena metode ini sangat cocok dipakai dalam sistem pakar yang melakukan penalaran dari suatu masalah ke solusinya, maka penulis memutuskan untuk mengambil judul “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Balita Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*” yang diharapkan dapat membantu pengguna ataupun orang tua balita dalam menangani penyakit.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Apakah suatu sistem pakar dengan metode *Forward Chaining* dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada balita berdasarkan

gejala, sehingga menemukan solusi atas permasalahan tersebut?

2. Apakah sistem pakar diagnosis penyakit balita dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dapat memilih gejala dari aturan (*rules*) yang telah ditentukan?

1.3. Batasan Masalah

Dalam batasan masalah, penulis membatasi masalah yang akan dibahas untuk mendapatkan hasil penelitian yang diharapkan dan tidak melenceng dari permasalahan. Beberapa batasan masalah yang dikaji adalah sebagai berikut:

- a. Data-data penunjang penyakit yang digunakan hanya pada anak usia kurang dari lima tahun.
- b. Menggunakan metode *Forward Chaining* untuk menarik kesimpulan yang berisikan data penyakit dan solusi.
- c. Jenis penyakit yang akan didiagnosis pada penyakit balita hanya beberapa penyakit dapat menular yang dialami oleh balita.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari pemaparan rumusan masalah yang telah disebutkan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada balita dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan membantu dalam melakukan deteksi dini terhadap penyakit yang diderita pada balita.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Kajian Hasil Penelitian

Membuat Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode *Forward Chaining*. Penelitian tersebut membahas bagaimana untuk beberapa peternak yang ingin beternak ayam khususnya orang awam terbentur oleh beberapa masalah, salah satunya adalah penyakit. Untuk mendiagnosa penyakit diperlukan gejala-gejala yang tampak pada tubuh ayam. Diperlukan keseriusan dan tindakan yang cepat sebelum semua terlambat dan mengalami kerugian. Oleh sebab itu program ini dibuat untuk membantu para peternak dalam mendapatkan beberapa informasi mengenai ayam. Semakin cepat penyakit ayam diketahui, maka semakin cepat pula mereka dapat mencegahnya. Dari hasil pembuatan, Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis data. Metode inferensi yang digunakan adalah *forward chaining*, yaitu proses inferensi yang memulai pencarian dari premis atau data masukan berupa gejala menuju pada konklusi yaitu kesimpulan penyakit yang diderita serta memberikan solusi mengenai saran pengobatan dan pencegahan berdasarkan gejala-gejala yang diamati [2].

Penerapan Metode *Forward Chaining* untuk Mendeteksi Penyakit THT. Penelitian tersebut menjelaskan Penyakit Telinga, Hidung dan Tenggorokan telah menjadi suatu penyakit yang cukup banyak diderita oleh masyarakat dunia. Peningkatan penyakit THT yang semakin tinggi,

tidak diiringi oleh jumlah tenaga ahli. Dalam hal ini perlu dilakukan sebuah analisa untuk mempercepat proses diagnosa. Berdasarkan pengujian sistem tingkat keakurasian metode *forward chaining* untuk mendeteksi penyakit THT yaitu 100%, dimana sesuai dengan data yang didapat dari pakar THT untuk menentukan penyakit berdasarkan gejala yang ada [9].

Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining* Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur. Penelitian tersebut membahas Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular berbahaya yang disebabkan oleh kelompok *Mycobacterium*, yaitu *Microbacterium Tuberkulosis*. Setiap pasien Tuberkulosis dapat menularkan penyakitnya pada orang lain yang berada di sekelilingnya dan atau yang berhubungan erat dengannya. Karena masih banyak orang yang tidak mengetahui gejala-gejala penyakit suatu sistem pakar mendiagnosis secara dini penyakit tuberkulosis menggunakan metode *forward chaining* berbasis web, dapat dikenali dengan melihat gejala-gejala dengan mendeteksi penyakit sejak dini, dilakukan pencegahan terhadap penyakit tuberkulosis. Diagnosis sistem pakar, memiliki nilai keakuratan 93,333 % dan nilai eror 6,667 % untuk uji coba pada 15 pasien. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pakar cukup layak untuk digunakan oleh pasien dalam mendiagnosis dini pada penyakit tuberkulosis [7].

Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*. Penelitian tersebut membahas tentang banyak orang tua yang belum mengetahui bakat pada anak mereka. Sedikitnya jumlah pakar untuk berkonsultasi merupakan salah satu penyebab hal ini. Penelitian ini menggunakan sistem pakar untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem pakar akan memindahkan kemampuan pakar tersebut ke dalam komputer. Bakat-bakat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakat anak menurut standar USOE America. Untuk mesin inferensi penelitian ini menggunakan *forward chaining*. Anak-anak yang diidentifikasi bakatnya adalah anak TK usia 4-6 tahun. Hasil analisa menunjukkan bahwa sistem pakar ini membutuhkan 27 indikator, 83 variabel dan 33 rule. Berdasarkan hasil percobaan, sistem pakar ini berhasil mengidentifikasi bakat anak [6].

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan *Forward Chaining*. Penelitian tersebut membahas tentang Penyakit infeksi merupakan penyakit menular yang mudah menyerang anak, karena anak belum mempunyai sistem imun yang baik. Namun, jumlah dokter umum di Indonesia belum mencukupi dan pendistribusian dokter tidak merata. Oleh karena itu, diperlukan adanya sistem yang dapat membantu tenaga medis non dokter untuk mendiagnosis penyakit infeksi agar penanganan penyakit infeksi

lebih cepat teratasi. Hasil dari penelitian ini adalah Pengujian dilakukan oleh dokter muda (Co-Ass) di Rumah Sakit Umum Daerah Sunan Kalijaga Demak. Pengujian dilakukan terhadap 50 pasien yang menghasilkan 6 kegagalan dalam mendeteksi penyakit infeksi. Nilai akurasi yang diperoleh adalah 88%. Hasil dari pengujian dapat disimpulkan bahwa metode forward chaining dapat diimplementasikan untuk mendiagnosis penyakit infeksi dengan melakukan tahapan akuisisi pengetahuan dan representasi pengetahuan [5].

2.2. Tinjauan Teori

2.2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari Artificial Intelligence (AI) yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [1].

2.2.2. Diagnosa

Istilah diagnosa seringkali kita dengar dalam istilah medis [8]. diagnosa tersebut dapat diartikan sebagai :

- a. Upaya atau juga proses dalam menemukan kelemahan atau penyakit (*weakness, disease*) apa yang dialami seseorang dengan melalui pengujian serta juga studi yang seksama mengenai gejala-gejalanya (*symptoms*).
- b. Studi yang seksama terhadap fakta mengenai suatu hal untuk dapat menemukan karakteristik atau juga kesalahan-kesalahan dan sebagainya yang esensial.
- c. Keputusan yang dicapai setelah dilakukan suatu studi yang seksama dari segala gejala-gejala atau fakta tentang suatu hal.

2.2.3. Penyakit

Penyakit adalah suatu keadaan abnormal dari tubuh atau pikiran yang menyebabkan ketidaknyamanan, atau kesusahan terhadap orang yang menderitanya. Untuk menyembuhkan penyakit, orang-orang biasa berkonsultasi dengan seorang dokter.

2.2.4. Balita

Anak balita adalah anak yang telah menginjak usia di atas satu tahun atau lebih popular dengan pengertian usia anak di bawah lima tahun [4].

2.2.5. Basis Pengetahuan

Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*) berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja dalam domain tertentu. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu :

- a. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : **IF - THEN**. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

- b. Penalaran berbasis kasus (*Case- Based Reasoning*).

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.2.6. Metode Inferensi

Metode inferensi merupakan suatu cara penarikan kesimpulan yang dilakukan oleh mesin inferensi untuk menyelesaikan masalah. Ada dua metode inferensi yang umum dalam sistem pakar, yaitu :

- a. Penalaran Maju (*forward chaining*)

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (**IF** dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis [2]. Metode inferensi ini yang akan digunakan dalam sistem pakar yang akan dibangun dengan contoh penalaran sebagai berikut:

If fakta 1

And fakta 2

And fakta 3

Then konklusi

Secara sederhana dapat dijelaskan bahwa untuk kaidah diatas, agar sistem mencapai konklusi, harus diinputkan terlebih dahulu fakta-faktanya baru sistem dapat mengeluarkan konklusi atau kesimpulan.

- a. Penalaran Mundur (*backward chaining*)

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (**THEN** dulu). Dengan kata lain, penarikan kesimpulan berdasarkan atas hipotesa terlebih dahulu dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan [3].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan/Data

3.1.1 Data yang diperoleh

Objek penelitian dalam pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit pada balita. Data yang kami ambil adalah berupa data penyakit anak khususnya yang berumur kurang dari lima tahun.

3.1.2 Prosedur pengumpulan data

Pengumpulan data adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan suatu informasi dan bahan-bahan yang valid sebagai pendukung untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit pada balita. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik sebagai berikut :

a. Pengumpulan data

1. Wawancara

Proses pencarian data penyakit anak serta gejala-gejala dengan cara berkonsultasi lewat aplikasi Halodoc kepada pakar spesialis anak yaitu Dr. Christine Lister Sumampow Sp.A dan Dr. Bobby Pambudi Sp.A.

2. Studi Literatur

Studi literatur dengan cara melakukan kajian teori melalui buku-buku, jurnal ilmiah dan sumber informasi lainnya berkaitan dengan sistem pakar diagnosis penyakit pada balita, metode *Forward Chaining*.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang digunakan penulis untuk menyelesaikan penelitian ini adalah model *Waterfall*. Alasan menggunakan model ini karena model *waterfall* melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan dalam membangun sebuah sistem. Sistem yang dihasilkan akan berkualitas baik, dikarenakan pelaksanaannya secara bertahap sehingga tidak terfokus pada tahapan tertentu. Tahapan tersebut diantaranya terdiri dari :

a. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan menganalisa kebutuhan *user*, analisa perangkat lunak dan perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem serta kebutuhan lain dalam pembuatan basis data.

b. Desain Sistem

Tahap selanjutnya yaitu mendesain sistem. Tahap ini dibuat sebelum tahap pengkodean. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran tentang apa yang akan dikerjakan dan bagaimana tampilannya. Tahap ini memenuhi semua kebutuhan pengguna sesuai dengan hasil yang dianalisa seperti rancangan tampilan pembuatan sistem pelayanan dan pengelolaan data serta membantu mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.

c. Coding (Penulisan Kode Program)

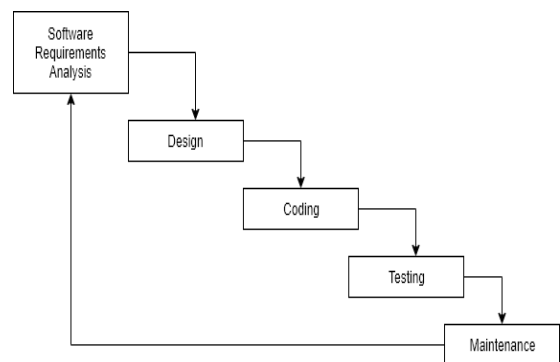
Aktivitas di tahap ini dilakukan pengkodean sistem. Penulisan kode program merupakan tahap penerjemah desain sistem yang telah dibuat ke dalam bentuk perintah-perintah yang dimengerti komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman. Tahapan ini merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai databasenya.

d. Testing (Pengujian Program)

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa software yang telah dibuat sesuai dengan desainnya dan semua fungsi dapat dipergunakan dengan baik tanpa ada kesalahan.

e. Operation and Maintenance (Pemeliharaan Program)

Pemeliharaan mencakup koreksi dari berbagai eror yang tidak di temukan pada tahap-tahap terdahulu, perbaikan atas implementasi dan pengembangan unit sistem, serta pemeliharaan program. Dimana apabila ada kendala maka akan ada perbaikan dan diulang lagi dari tahap awal. Tahapan model *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model Waterfall

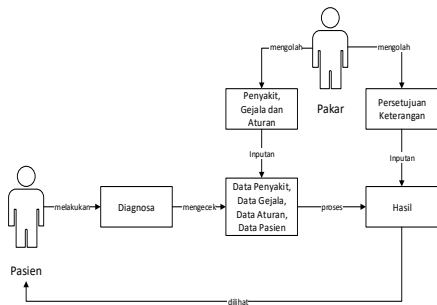
4. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisis Sistem

Berisikan uraian tahapan analisis sistem yang digunakan saat ini serta sistem yang akan diusulkan dalam penelitian ini, termasuk subyek penelitiannya. Dokumen analisis sistem dapat menggunakan alat bantu dokumen standar yang digunakan dan disesuaikan dengan teori metode pengembangan sistem yang digunakan.

4.1.1 Analisis sistem yang diusulkan.

Sistem yang diusulkan untuk menggantikan sistem yang digunakan saat ini, dimana sistem ini dapat melakukan diagnosis penyakit balita tanpa keikutsertaan seorang pakar secara langsung (*real time*) disaat seorang *user* akan melakukan diagnosa penyakit tapi pakar tersebut sudah melakukan pengisian data terlebih dahulu yang nantinya akan digunakan dan berpengaruh dalam menentukan sebuah penyakit. Alur sistem yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4 1 Sistem yang diusulkan

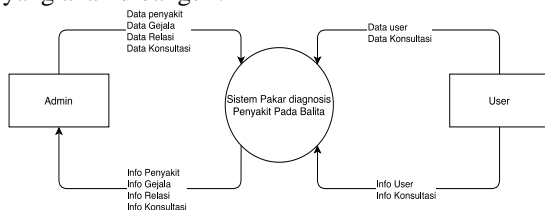
4.2 Desain Sistem

Desain sistem merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam pembuatan program aplikasi sehingga dapat berjalan dengan baik. Perancangan dapat diartikan sebagai gambaran atau alur dari suatu sistem. Untuk merancang sistem biasanya menggunakan beberapa diagram diantaranya adalah diagram jenjang, diagram konteks, Diagram Alur Data (DAD) dan Entity Relationship Diagram (ERD).

4.2.1 Perancangan Logik

a. Diagram konteks

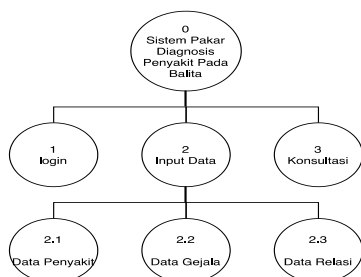
Diagram konteks merupakan representasi sistem secara keseluruhan. Pada level ini terdapat beberapa entitas eksternal yang berhubungan langsung dengan sistem, yaitu admin dan user. Berikut adalah gambar diagram konteks dari sistem yang akan dibangun.



Gambar 4 2 Diagram Konteks

b. Diagram jenjang

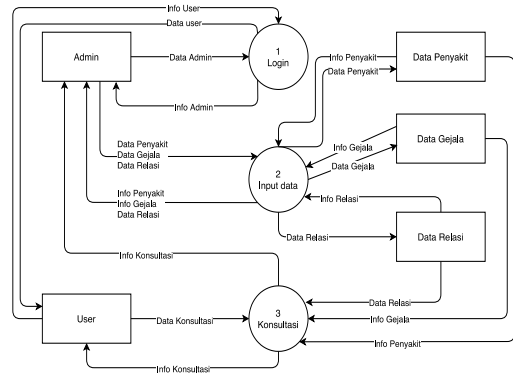
Diagram jenjang menampilkan seluruh proses yang ada pada sistem yang akan dibangun. Proses – proses tersebut ditampilkan secara jelas dan terstruktur. Berikut adalah gambar diagram jenjang pada sistem yang akan dibangun.



Gambar 4 3 Diagram Jenjang

c. Diagram Alir Data Level 1

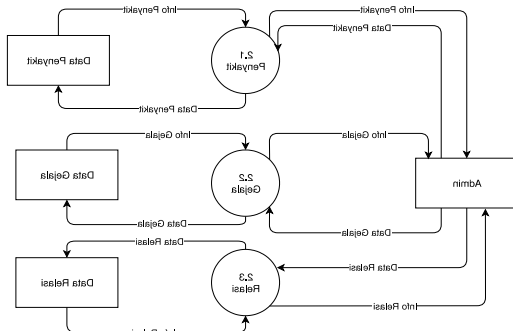
Diagram alir data merupakan suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan asal dan tujuan data yang terdapat pada sistem serta interaksi antar data tersebut. Diagram alir data level 1 akan memaparkan proses login, pendataan, proses dan laporan. Rancangan DAD dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4 4 DAD Level 1

d. Diagram Alir Data Level 2 Proses 2

Diagram Alir Data Level 2 Proses 2 merupakan penjabaran terhadap proses- proses yang terdapat pada proses pendataan. Berikut adalah rancangan dari Diagram Alir Data Level 2 Proses 2.



Gambar 4 5 DAD Level 2 Proses 2

e. Entity Relationship Diagram

Model ERD adalah model yang dibuat dan terdiri dari koleksi obyek - obyek dasar yang bernama entitas serta hubungan antar entitas. Rancangan ERD Sistem Pengolah Data bisa dilihat pada gambar berikut.

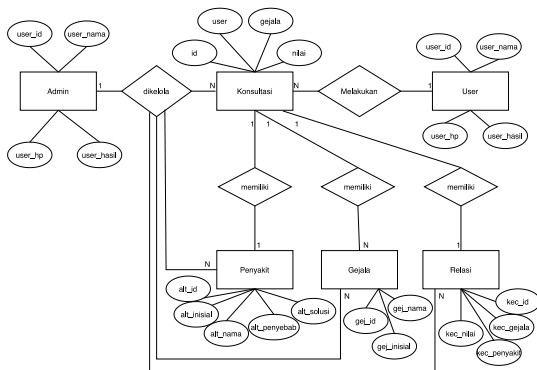
a. Identifikasi Entitas

Pada bagian identifikasi entitas adalah kumpulan objek entitas yang terlibat dalam sistem ini. Adapun entitas-entitas yaitu user, admin, gejala, gangguan, Solusi, Relasi dan konsultasi.

b. Relasi Entitas

Relasi entitas menggambarkan hubungan antar himpunan entitas yang berbeda yang terdapat pada sistem. Adapun diagram relasi

atau hubungan antar entitas dalam sistem yang akan dibangun dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4 6 ERD

f. Penerapan Metode Forward Chaining

1. Data

Data penelitian didapatkan dari hasil konsultasi ke beberapa dokter spesialis anak tentang penyakit menular pada balita lewat aplikasi halodoc. Jumlah penyakit balita terdiri-dari 12 jenis. Masing-masing jenis penyakit juga terdapat gejala-gejala yang menyertainya. Jenis penyakit pada balita terdapat pada table 4.1. Sedangkan gejala-gejala dari penyakit terdapat pada table 4.2.

Tabel 4. 1 jenis Penyakit balita

Kode Penyakit	Nama Penyakit Menular Pada Anak Balita
P1	Cacar air (<i>Varisela</i>)
P2	Campak (<i>Morbili</i>)
P3	Campak jerman (<i>Rubella</i>)
P4	DBD
P5	Diare
P6	Disentri
P7	Impetigo
P8	Kudis (<i>Scabies</i>)
P9	Pneumonia
P10	<i>Roseola infantum</i>
P11	Salesma
P12	Tifoid

Tabel 4. 2 Gejala-gejala penyakit balita

Kode Gejala	Nama Gejala Penyakit Menular Pada Anak Balita
G1	Batuk
G2	Bentol-bentol atau lepuhan pada kulit tempat kutu bersembunyi.

G3	Bercak putih di dalam rongga mulut
G4	Bersin-bersin
G5	bibir dan kuku jari bisa berubah warna menjadi kebiruan atau abu-abu.
G6	Bintik-bintik melepuh dan berisi nanah dan berkopeng
G7	Bintik-bintik seperti benjolan dan berisi cairan yang dapat pecah sehingga menyebabkan kemerahan
G8	bintik-bintik yang berwarna kuning seperti madu
G9	Darah pada feses.
G10	Demam ringan
G11	Demam tinggi
G12	Diare disertai darah atau lendir.
G13	Feses lembek dan cair.
G14	Gatal parah yang biasanya memburuk pada malam hari atau setelah mandi air panas.
G15	Haus terus-menerus.
G16	Hidung berair atau berlendir warna bening, kuning atau kehijauan
G17	Hidung tersumbat
G18	infeksi di sekitar lubang hidung dan mulut
G19	Kehilangan nafsu makan.
G20	Kesulitan untuk bernapas, dada dan perut menggebu.
G21	Kulit bersisik atau berkerak.
G22	Kulit kemerahan dan muncul ruam.
G23	Mata berair dan merah pada bagian konjungtiva
G24	Menangis lebih sering dari biasanya.
G25	Mengalami dehidrasi
G26	Mengalami diare ringan
G27	Mengalami kejang
G28	Mengalami mual dan muntah.
G29	Mengi atau napas berbunyi.
G30	Merasa lemah, lelah, dan tubuh pegal-pegal
G31	Merasakan sakit/radang tenggorokan
G32	Muncul kelainan kemerahan pada kulit
G33	munculnya lapisan di lidah
G34	Nyeri dan kram perut.
G35	Nyeri pada bagian belakang mata.
G36	Nyeri pada sendi, otot, dan tulang.
G37	Pada hari ke- 3 ruam di bagian tubuh mulai memudar kemudian hilang

G38	Pembengkakan kelenjar getah bening.
G39	Pembesaran hati dan limfa
G40	Pembesaran kelenjar getah bening di belakang telinga pada leher
G41	Pendarahan konjungtivitis
G42	Pilek
G43	Pucat dan lesu.
G44	Pusing, lemas dan Kulit kering
G45	Ruam akan memudar pada hari ke- 5 atau ke- 6
G46	Ruam berbentuk bintik-bintik merah kecil
G47	Ruam berwarna merah muda yang biasanya muncul dalam waktu 24-48 jam sudah menyeluruh
G48	Ruam berwarna merah tua
G49	Ruam biasanya berwarna coklat kemerahan yang memenuhi seluruh tubuh dalam waktu 3 hari
G50	Ruam kemerahan (muncul sekitar 2-5 hari setelah demam).
G51	Ruam terasa gatal
G52	Sakit kepala
G53	Sakit perut dan bisa disertai dengan diare
G54	Sembelit
G55	Suhu badan di atas 38 derajat Celcius
G56	Suhu badan di bawah 38 derajat Celcius
G57	Sulit beristirahat.
G58	Terasa nyeri di bagian dada.
G59	Terdapat benjolan di belakang telinga pada leher yang disebabkan oleh pembengkakan
G60	Terjadinya penurunan demam secara drastis menjadi normal
G61	Terus-menerus ke toilet
G62	Timbulnya ruam pada kulit membentuk cekungan dangkal merah muda

2. Analisa Pengambilan Keputusan

Proses yang terjadi pada sistem secara sederhana dapat dijelaskan bahwa beberapa pertanyaan diajukan terhadap *user* yang melakukan diagnosa dengan menjawab gejala-gejala yang dialami. Setelah *user* memilih dari pilihan gejala yang telah disediakan, maka sistem akan membaca gejala yang sudah dipilih yang disesuaikan dengan aturan (*rule*). Hal ini dapat divisualisasikan dalam bentuk representasi pengetahuan yang salah satu tekniknya adalah kaidah produksi, pada umumnya memuat sebuah kondisi (*If*) dan aksi (*Then*). Contoh aturan dapat dilihat pada Tabel 4.2. [3]

Tabel 4. 3 Relasi penyakit dan gejalanya

Penyakit Balita	Relasi Gejala
Cacar air (<i>Varisela</i>)	G10,G28,G51,G52,G56,G62
Campak (<i>Morbili</i>)	G1,G3,G11,G23,G32,G41,G42,G45,G49,G55
Campak jerman (<i>Rubella</i>)	G1,G10,G23,G32,G37.G40,G41,G46,G47,G52,G56,G59
DBD	G19,G28,G35,G36,G38,G50,G52,G55
Diare	G9,G10,G13,G15,G19,G25,G28,G34,G44,G52,G61
Disentri	G10,G12,G28,G34
Impetigo	G6,G7,G8,G18
Kudis (<i>Scabies</i>)	G2,G14,G21,G22
Pneumonia	G1,G5,G10,G17,G19,G20,G24,G28,G29,G43,G53,G57,G58
<i>Roseola infantum</i>	G1,G19,G26,G27,G31,G32,G42,G48,G60
Salesma	G1,G4,G10,G16,G17,G30,G31,G52
Tifoid	G11,G19,G30,G31,G33,G39,G52,G53,G54

5. IMPLEMENTASI DAN HASIL SERTA PEMBAHASAN

5.1. Implementasi

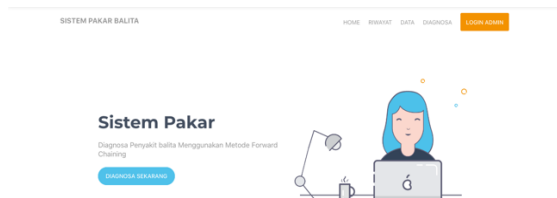
Implementasi adalah tahap penerapan dari perancangan aplikasi yang telah dibuat. Implementasi aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit pada balita dengan metode *Forward Chaining* guna untuk memberikan informasi kepada pengguna tentang informasi penyakit dan cara-cara pencegahan penyakit yang diderita oleh sang anak. Pengguna dapat melakukan diagnosa dengan memilih gejala-gejala yang terlihat pada balita kemudian diproses untuk pengambilan keputusan penyakit.

Implementasi WEB Implementasi Halaman User

Implementasi Interface halaman User merupakan implementasi halaman web yang digunakan oleh User pengunjung web yang berisi informasi-informasi tentang Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Balita.

Tampilan Halaman Home

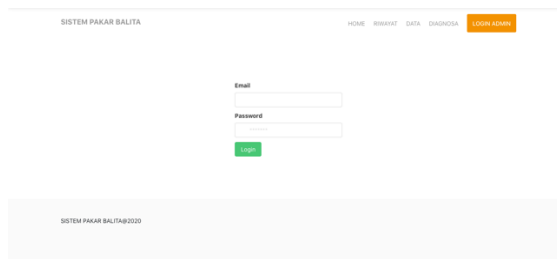
Halaman Home merupakan halaman utama dari Website Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Balita. Halaman ini berfungsi sebagai tempat untuk menampilkan informasi-informasi tentang Web ini. Adapun Tampilan Home sebagai berikut:



Gambar 5 1 Tampilan Home

Tampilan Halaman Login

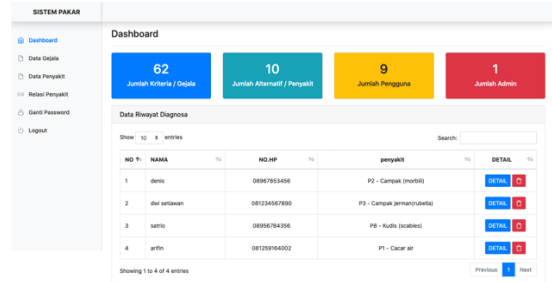
Pada halaman login digunakan untuk mengetahui detail *user* dalam menggunakan aplikasi ini seperti nama, alamat dan no telepon. Serta ketika *user* melakukan diagnosa penyakit sudah ter-*record* ke database, sehingga dapat dibuat sebuah laporan dari semua user yang telah *login* aplikasi. Halaman *login* bisa dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5 2 Tampilan Login

Tampilan Halaman Dashboard

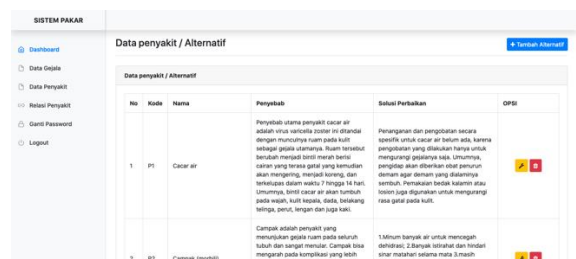
Halaman Dashboard merupakan halaman utama setelah user melakukan login dari Website Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Balita. Halaman ini berfungsi sebagai tempat untuk menampilkan menu-menu yang terdapat dalam Web ini. Adapun Tampilan Home sebagai berikut:



Gambar 5 3 Tampilan Dashboard

Tampilan Halaman Penyakit

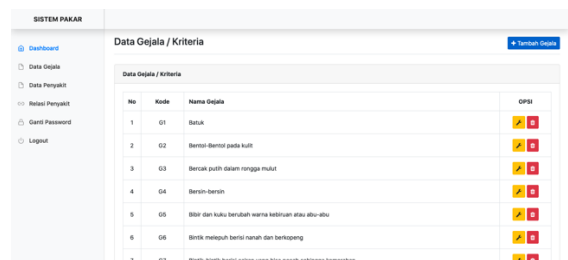
Halaman penyakit digunakan untuk mengolah data penyakit, seperti tambah, ubah serta hapus dari data penyakit. Tampilan halaman gangguan dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5 4 Tampilan Penyakit

Tampilan Halaman Gejala

Halaman gejala digunakan untuk mengolah data gejala, seperti tambah, ubah serta hapus dari data gejala. Tampilan halaman gangguan dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5 5 Tampilan Gejala

Tampilan Halaman Relasi

Halaman relasi digunakan untuk menampilkan hubungan antara penyakit dan gejala yang sudah ada dan dapat merelasi antara kedua data tersebut. Halaman relasi bisa diakses yang memiliki hak akses admin melakukan *login* terlebih dahulu. Tampilan halaman relasi dapat dilihat pada Gambar 5.6.

The screenshot shows a consultation interface with a grid of symptoms (B10, T20, B70, B10, E70, T70, O70, B0, B0, T0, B0, B0, E0, E0, T0) and a list of diseases on the right side. The diseases listed include: 1. Malaria (P1), 2. Demam berdarah (P2), 3. Demam tifoid (P3), 4. Demam dengue (P4), 5. Demam berdarah (P5), 6. Demam berdarah (P6), 7. Demam berdarah (P7), 8. Demam berdarah (P8), 9. Demam berdarah (P9), 10. Demam berdarah (P10), 11. Demam berdarah (P11), 12. Demam berdarah (P12).

Gambar 5 6 Tampilan Relasi

Tampilan Halaman Konsultasi

Halaman Konsultasi digunakan untuk menampilkan rekap penyakit *user*, dimana *user* tersebut pernah melakukan diagnosa penyakit dengan menggunakan sistem ini dan melakukan diagnosa dengan tanya jawab kepada *user* dengan gejala-gejala penyakit yang sudah ada dalam aplikasi. Sehingga *user* tinggal mencocokkan gejala penyakit yang diderita oleh anak. Tampilan konsultasi penyakit dapat dilihat pada Gambar 5.7.

The screenshot shows a table with columns: No, Nama, No HP, penyakit, and Detail. The data rows are:

No	Nama	No HP	penyakit	Detail
1	denis	0896783456	P2 - Campak (morbili)	Detail
2	dar setawan	08134567890	P3 - Campak jerman (rubella)	Detail
3	satrio	08956784321	P8 - Kudis (scabies)	Detail
4	artha	08123456789	P1 - Cacar air	Detail

Gambar 5 7 Tampilan Konsultasi

Tampilan Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa digunakan untuk menampilkan semua gejala yang terdapat pada sistem untuk tanya-jawab kepada seorang pasien dengan memilih jawaban ya dan tidak yang kemudian sistem mengolah data gejala dan menampilkan hasil diagnosa. Tampilan halaman diagnosa dapat dilihat pada Gambar 5.8 dan Gambar 5.9.

The screenshot shows a diagnostic question: "G10 - Demam ringan?". Below the question are two radio buttons labeled "YA" and "TIDAK", and a "Lanjut" button.

Gambar 5 8 Tampilan Diagnosa

The screenshot shows a diagnosis result page with the following information:

Hasil Diagnosa

NAMA PENGGUNA: DENIS
 NO. HP: 0896783456

JAWABAN PENGGUNA

G1 - Bata (Benar - ya)
 G2 - Benak putih dalam tenggorokan (Benar - ya)
 G3 - Demam ringan (Salah - tidak)
 G4 - Demam tinggi (Benar - ya)
 G5 - Mata berair dan merah pada bagian konjungtiva (Benar - ya)
 G6 - Demam selama enam-hari pada kulit (Benar - ya)
 G7 - Peradangan lunak pada tenggorokan (Benar - ya)
 G8 - Pilek (Benar - ya)
 G9 - Ruam bintik-bintik pada hari ke-5 atau ke-6 (Benar - ya)
 G10 - Ruam bintik-bintik kecil kemerahan yang memudar seluruh tubuh dalam waktu 3 hari (Benar - ya)
 G11 - Suhu badan di atas 38 derajat Celsius (Benar - ya)

HASIL
 Forward Cloning
 P2 - Campak (morbili)

PENYAKIT penyakit
 Campak adalah penyakit yang disebabkan oleh virus campak. Penyakit ini sangat menular. Campak bisa menyebar pada kontak yang lebih lanjut dan sangat menegakkan. Umumnya, gejala campak muncul sekitar satu hingga dua minggu setelah tubuh terkena virus campak tersebut.

SOLUSI PERBAIKAN
 1. Minum banyak air untuk mencegah dehidrasi. 2. Banyak istirahat dan hindari sinar matahari selama mata 3. Minum sesuai kebutuhan cairan, dan lakukan obat perencun demam dan obat pereda sakit serta nyeri.

Gambar 5 9 Tampilan Hasil Diagnosa

5.2. Hasil Ujicoba

Hasil uji coba sistem pakar dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar sebenarnya. Perbandingan hasil diagnosis sistem pakar dan pakar sebenarnya (*human expert*) ditunjukkan pada pada tabel 5.1. Tabel 5. 1 Perbandingan hasil diagnosis sistem dan pakar sebenarnya.

Pasien ke-	Diagnosa Pakar	Sistem	Diagnosis Pakar
1	Cacar air (<i>Varisela</i>)		Cacar air (<i>Varisela</i>)
2	Campak (<i>Morbili</i>)		Campak (<i>Morbili</i>)
3	Campak jerman (<i>Rubella</i>)		Campak jerman (<i>Rubella</i>)
4	DBD		DBD
5	Diare		Diare
6	Disentri		Disentri
7	Impetigo		Impetigo
8	Kudis (<i>Scabies</i>)		Kudis (<i>Scabies</i>)
9	Pneumonia		Pneumonia
10	<i>Roseola infantum</i>		<i>Roseola infantum</i>
11	Salesma		Salesma
12	Tifoid		Tifoid

5.3. Hasil Pengujian Black Box

Pengujian *black box* adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Hasil dari pengujian *black box* terdapat pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Black box

No	Pengujian	Keterangan	Kesimpulan
1.	Login	Proses untuk masuk kedalam sistem, didalam login	Berhasil

		menggunakan <i>username</i> dan <i>password</i>	
2.	Data Penyakit	Mengolah semua data penyakit meliputi melihat data, tambah data, mengubah data, menghapus data.	Berhasil
3.	Data Gejala	Mengolah semua data gejala meliputi melihat data, tambah data, mengubah data, menghapus data.	Berhasil
4.	Data Relasi	Mengolah semua data aturan meliputi melihat data dan mengubah data.	Berhasil
5.	diagnosa	melakukan proses prediksi diagnosa sebuah penyakit	Berhasil

6. PENUTUP

6.1. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dari sistem pakar diagnosis penyakit balita menggunakan metode *Forward Chaining* diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pakar diagnosis penyakit pada balita dengan metode *Forward Chaining* dapat memprediksi penyakit dengan gejala-gejala yang di pilih oleh *user* dengan pembuatan *rules* terlebih dahulu. Hasil dari diagnosa tersebut menampilkan penyakit, keterangan serta solusi.
2. Pada sistem ini dapat memilih gejala yang telah ditentukan di *rules* yang telah dibuat dengan cara pemanggilan inialisasi yang terdapat pada tabel aturan.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan kepada pengembang selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan sistem ini dikembangkan lagi dengan fitur-fitur yang lebih lengkap di kemudian hari.
2. Dapat dijadikan referensi untuk pembuatan program sistem dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- [2] Hadi, M., dkk. (2016). *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining*. Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan .2(1).ISSN : 2503-1945.
- [3] Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] Muaris. H. (2006). *Sarapan Sehat Untuk Anak Balita*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [5] Mustaqof, A.A.N., dkk (2015). *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining*. Jurnal Itsmart.4(1). ISSN : 2301–7201.
- [6] Salisah, F.N., dkk (2015). *Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi.1(1). ISSN : 2460-8181.
- [7] Supartini, W., dan Hindarto (2016). *Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur*. Sidoarjo : Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- [8] Thorndike, R.L., and Hagen E, E., (2011), *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. New York.
- [9] Verina, W. (2015). *Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT*. Universitas Potensi Utama.