BAB III
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan bagian yang sangat penting, karena apabila terjadi kesalahan dalam tahap ini, maka akan mengakibatkan kesalahan pada tahap selanjutnya.

Pada bagian analisis sistem ini akan dibahas tentang analisis masalah, analisis sistem yang sedang berjalan, analisis sistem yang dikembangkan, analisis sumber pengertahuan, analisis penyakit dan gejala, analisis non fungsional, analisis basis data dan analisis kebutuhan fungsional.

3.1.1 Analisis Masalah

Analisis masalah adalah penguraian dari suatu masalah yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dokter, bidan dan perawat yang bertugas di PUSKESMAS Mandalamekar, dengan adanya dua kegiatan pemeriksaan kesehatan anak di PUSKESMAS dan di POSYANDU sedangkan jumlah dokter anak hanya satu orang, membuat jam kerja praktek dokter anak menjadi padat. Terkadang dokter anak tidak sempat untuk melakukan pemeriksaan kesehatan anak di POSYANDU karena banyaknya pasien yang ada di PUSKESMAS.

Tidak bisa hadirnya dokter anak di POSYANDU terkadang membuat pasien yang ada di POSYANDU tidak bisa mendapat penanganan lebih dini karena tidak ada diagnosa awal.

Oleh karena itu berdasarkan analisis masalah yang terjadi, maka melalui sistem ini diharapkan menjadi pilihan alternatif konsultasi serta informasi bagi para orang tua dapat mengetahui lebih dini tentang penanganan penyakit anak.

3.1.2 Analisis Sistem yang akan dikembangkan

Indetifikasi masukan dan keluaran data yang akan diproses pada sistem pakar untuk diagnosa anak adalah sebagai berikut.

3.1.2.1 Identifikasi Masukan Data

Dalam membangun sistem pakar ini masukan kepada sistem berupa kumpulan data, informasi serta fakta yang mendukung dalam hasil keputusan sistem. Pengguna akan memilih gejala pada sistem dan gejala inilah yang nantinya menjadi salah satu masukan data pada sistem.

3.1.2.2 Identifikasi Keluaran Data

Setelah pengguna memilih jawaban pada sistem, maka sistem akan mengolah data tersebut kemudian sistem akan memberikan keluaran data berupa hasil kesimpulan dari gejala pengguna tersebut berupa informasi tentang penyakit yang diderita, persentasi kemungkinan mengidap penyakit tersebut dan Penanganannya.

3.1.3 Analisis Sumber Pengetahuan

Sumber pengetahuan sistem pakar ini yang terdiri dari data penyakit pernafasan anak beserta definisi, gejala atau penyebab dan penanganannya diperoleh dari berbagai sumber informasi dari hasil wawancara dengan dokter dan bidan PUSKESMAS Mandalamekar serta buku yang direferensikan oleh dokter.

Narasumber dalam pembangunan sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak ini adalah Dr. Dewi Mutiara selaku dokter anak PUSKESMAS Mandalamekar. Sedangkan untuk sumber penunjang dalam mengambil data diambil dari buku-buku yang direkomendasikan narasumber.

3.1.4 Analisis Penyakit dan Gejala

Sistem pakar ini hanya digunakan untuk prosedur penanganan penyakit pada anak yang berusia di bawah lima tahun (balita). Data sampel sebagai data awal jenis penyakit yang diagnosa adalah 14 jenis penyakit pernafasan anak yang tinggal di daerah tropis. Pada tabel 3.1 akan dijelaskan mengenai nama penyakit, penyebab, gejala dan penanganan pada 14 penyakit pernafasan anak.[6]

Tabel 3.1 Definisi Penyakit dan Gejala

No	Keterangan	
1	Nama Penyakit	Batuk Pilek
	Penyebab	Penyebab penyakit ini adalah virus, infeksi primer nasofaring dan hidung.
	Gejala	Batuk, Pilek, Bersin
	Penanganan	Istirahat yang cukup, makan makanan bergizi, berikan antibiotik atau parasetamol

2	Nama Penyakit	Bronkiolitis
	Penyebab	Sindrom obstruksi bronkiolus yang sering diderita bayi atau balita, disebabkan oleh respiratory syncyial virus.
	Gejala	Batuk, Pilek, Sesak Nafas, Mengi, Takipneu
	Penanganan	Berikan antibiotik. Tempatkan anak dalam ruangan dengan kelembaban udara yang tinggi.
3	Nama Penyakit	Bronkitis
	Penyebab	inflamasi bronkus.
	Gejala	Batuk Kering, Batuk Berdahak, Mengi, Sesak Nafas, sianosis
	Penanganan	Banyak minum, makan buah-buahan. Hindari asap rokok. Cuci tangan/gunakan sanitizer tangan secara teratur. Berikan Aclam Dry Syrup Aditrim Tablet (Au) Amoxycillin Syrup 125 Mg (Gen)
4	Nama Penyakit	Bronkopneumonia
	Penyebab	Infeksi trakfus respiratorus bagian atas selama beberapa hari, suhu tubuh dapat naik mendadak dan menimbulkan kejang karena demam yang tinggi.
	Gejala	Demam, Takipneu, Sianosis, Diare, Sesak Nafas
	Penanganan	Istirahat yang cukup, beri kebutuhan nutrisi dan cairan yang cukup, berikan penisilin.
5	Nama Penyakit	Laringtis
	Penyebab	Steptococcus Hemolyticus, Steptococcusviridans, pneumokokus dan Haemophilus influenza. Proses radang pada laring dipermudah oleh trauma, bahan kimia, radiasi, alergi & pemakaian suara berlebihan.
	Gejala	Batuk, Pilek, Serak, Anoreksia, nyeri menelan
	Penanganan	Istirahat bersuara, hindarkan dari makanan berminyak, apabila kesukaran nafas yang berlebih maka berikan O_2 yang telah dilembabkan 2-4 L/mnt. Berikan antibiotik, kortikosteroid.

6	Nama Penyakit	Pertusis Kataralis
	Penyebab	Bordetella pertussis atau Haemophilus pertussis. Pertusis Kataralis adalah stadium pertama dari pertusis (lamanya 1-2 minggu)
	Gejala	Batuk, Pilek, Serak, Anoreksia
	Penanganan	Minum susu yang tidak terlalu manis sehabis batuk, memberikan makanan bergizi. Berikan antibiotik, immunoglobulin.
7	Nama Penyakit	Pertusis Spasmodik
	Penyebab	Bordetella pertussis atau Haemophilus pertussis. Pertusis Spsmodik adalah stadium kedua dari pertusis (lamanya 2-4 minggu)
	Gejala	Batuk, Mengi, Muka kemerahan, Paroksimal
	Penanganan	Minum susu yang tidak terlalu manis sehabis batuk, memberikan makanan bergizi. Berikan antibiotik, immunoglobulin dan Kodein
8	Nama Penyakit	Pneumonia
	Penyebab	Menyerang paru, disebabkan oleh bermacam-macam etiologi seperti bakteri, virus, jamur dan benda asing.
	Gejala	Demam, Sesak nafas, Sianosis, Nyeri dada
	Penanganan	Berikan antibiotik dan adekuat. Latihan bernafas dalam dan terapi untuk membuang dahak, bisa membantu mencegah terjadinya pneumonia.
9	Nama Penyakit	Sinusitis
	Penyebab	Sinusitis adalah radang sinus yang ada di sekitar hidung. Disebabkan kuman tunggal atau oleh campuran kuman seperti Strepkokokus, Hemophilus influenza, dan Klebsiella pneumonia.
	Gejala	Batuk, Serak, Takipneu, nyeri kepala, kepala terasa berat
	Penanganan	Menjaga kebersihan gigi mulut. Berikan antibiotik, anthistamin dan kortikosteroid.
10	Nama Penyakit	Flu Burung

	Penyebab	Flu burung disebabkan oleh virus influenza A subtipe H5N1 yang menyerang burung, ungggas, ayam yang dapat menyerang manusia Gejala ini terjadi pada seseorang yang pernah kontak dengan binatang tersebut dalam 7 hari terakhir. Terutama jika unggas tersebut menderita sakit atau mati.
	Gejala	sesak nafas, mudah lelah, demam, batuk, sakit kepala, hilang nafsu makan, nyeri dada, mengi, berat badan turun
	Penanganan	lakukan pemeriksaan laboratorium di rumah sakit
11	Nama Penyakit	Kanker Paru
	Penyebab	Sebagian besar kanker paru-paru berasal dari sel-sel di dalam paru-paru; tetapi kanker paru-paru bisa juga berasal dari kanker di bagian tubuh lainnya yang menyebar ke paru-paru. Asap rokok merupakan penyebab utama serta karena adanya pemaparan oleh gas radon di rumah tangga.
	Gejala	sesak nafas, lelah, demam, batuk, dahak berdarah, hilang nafsu makan, nyeri dada, mengi, berat badan turun
	Penanganan	Hindari asap rokok, Tes radon rumah Anda, Hindari karsinogen, Makan buah-buahan dan sayuran, Olah raga, berikan Brexel Etopul Lastet. Apabila parah maka perlu dilakukan pembedahan /terapi penyinaran.
12	Nama Penyakit	Kolaps Paru
	Penyebab	Kolaps paru-paru / pneumothoraks (Pneumothorax) adalah penimbunan udara atau gas di dalam rongga pleura yaitu rongga yang terletak diantara selaput yang melapisiparu-paru dan rongga dada.
	Gejala	sesak nafas, mudah lelah, dada sempit, detak jantung cepat, sianosis, hipotensi
	Penanganan	Segera lakukan pemasangan selang pada iga, sebaiknya dirawat di rumah sakit. Untuk mencegah serangan ulang, mungkin perlu dilakukan pembedahan.
13	Nama Penyakit	Psittakosis
	Penyebab	Psitakosis (Demam Burung Beo) disebabkan oleh Chlamydia psittaci, yang ditularkan kepada manusia oleh burung serta menyebabkan gejala sistemik

		(seluruh tubuh) dan pneumonia. Bakteri Chlamydia psittaci, yang banyak ditemukan pada burung beo, betet dan burung merpati;, burung dara, kutilang, ayam dan kalkun.
	Gejala	sesak nafas, mudah lelah, demam, batuk, dahak berdarah, hilang nafsu makan, nyeri dada, sakit kepala, menggigil
	Penanganan	Antibiotik diberikan minimal selama 10 hari. Penyembuhan mungkin akan memerlukan waktu yang lama, terutama jika kasusnya berat.
14	Nama Penyakit	Tuberkolosis (TBC)
	Penyebab	Tubercolosi merupakan penyakit infeksi yang disebabkan Mycobacterium tubercolosis dan Mycbacterium bovis. Tuberkulosis ditularkan melalui udara yang terkontaminasi oleh bakteri
	Gejala	sesak nafas, mudah lelah, demam, hilang nafsu makan, diare, nyeri perut, nyeri sendi, infeksi selaput mata
	Penanganan	Lakukan pemeriksaaan radiologis dan bakteriologis

3.1.5 Analisis Tabel Keputusan

Tabel keputusan digunakan sebagai acuan dalam membuat pohon keputusan dan kaidah yang digunakan. Berdasarkan tabel 3.1 maka tabel keputusan pada sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.2 Tabel Keputusan

Kode Gejala	Kode Penyakit													
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14
G01	x	x			x	x	x		x		x		x	x
G02	x	x			x	x	x		x					
G03	x													
G04					x	x								
G05					x	x								
G06			x	x				x		x	x	x	x	x
G07					x									
G08		x					x				x			
G09		x							x					
G10			x											
G11			x											
G12									x		x			
G13			x	x				x		x			x	x
G14			x	x				x				x	x	
G15				x						x				
G16								x			x			
G17							x							
G18									x					
G19							x							
G20										x	x	x	x	
G21												x		
G22												x		
G23												x		
G24														x
G25														x
G26														x
G27											x		x	
G28													x	
G29													x	
G30										x	x		x	
G31											x			
G32										x				
G33										x				

Keterangan Tabel Keputusan

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Batuk Pilek
P02	Bronkiolitis
P03	Bronkitis
P04	Bronkopneumonia
P05	Laringitis
P06	Pertusis Kataralis
P07	Pertusis Spasmodik
P08	Pneumonia
P09	Sinusitis
P10	Flu Burung
P11	Kanker Paru
P12	Psittakosis
P13	Kolaps Paru
P14	Tuberkolosis

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Batuk
G02	Pilek
G03	Bersin
G04	Serak
G05	Anoreksia
G06	Sesak Nafas
G07	Nyeri Menelan
G08	Mengi
G09	Takipneu
G10	Batuk Kering
G11	Batuk Berdahak
G12	Nyeri Kepala
G13	Demam
G14	Sianosis
G15	Diare
G16	Nyeri dada
G17	Muka Kemerahan
G18	Kepala Terasa Berat
G19	Paroksimal
G20	Mudah lelah
G21	Dada terasa sempit
G22	Jantung berdetak kencang
G23	Hipotensi
G24	Nyeri tulang
G25	Keringat berlebih
G26	Dahak berwarna hijau/kuning
G27	Dahak berdarah
G28	Nyeri otot
G29	Badan menggigil
G30	Hilang nafsu makan
G31	Berat badan turun
G32	Nyeri sendi
G33	Infeksi selaput mata

3.1.6 Analisis Metode Pelacakan

Metode pelacakan yang digunakan dalam membangun sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak adalah Forward dan Backward Chaining.

Metode Forward Chaining, semua data gejala dan aturan akan ditelusuri untuk mendapatkan informasi penyakit yang terdeteksi. Sedangkan metode Backward Chaining, akan dimulai dengan pendekatan tujuan akan mencari aturan yang memiliki konsekuen yang mengarah kepada tujuan yang dimaksud.

Berdasarkan tabel 3.1, dari 14 data sample penyakit, untuk gejala dibedakan menjadi dua jenis yaitu ;

1. gejala umum (gejala yang dimiliki oleh dua penyakit atau lebih)
2. gejala unik (gejala yang hanya dimiliki oleh satu penyakit).

Kategori Penyakit akan dibedakan menjadi dua jenis sesuai metode pelacakannya. Analisis untuk penyakit berdasarkan metode pelacakan dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.3 Analisis Penyakit Berdasarkan Metode Pelacakan

No	Analisis	Metode Forward Chaining	Metode Backward Chaining
1	Jumlah gejala	Sedikit	Banyak
2	Gejala yang mendominasi	Gejala umum	Gejala Unik
3	Keterangan	Jenis penyakit tidak mengenal musim	Jenis penyakit musiman

Berdasarkan analisis pada tabel 3.2, maka kategori untuk jenis penyakit dengan pelacakan Forward Chaining adalah penyakit P01-P09. Sedangkan untuk jenis penyakit dengan pelacakan Backward Chaining adalah penyakit P10-P14.

3.1.7 Analisis Metode Pencarian

Metode pencarian yang digunakan dalam membangun sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak adalah metode Depth–First Search. Proses pencarian dilakukan pada semua anaknya sebelum dilakukan pencarian ke node-node yang berada pada satu level. Pencarian dimulai dari node akar ke level yang lebih tinggi. Proses diulangi terus hingga ditemukan solusi. Metode ini digunakan agar proses pencarian lebih efektif, menemukan solusi tanpa harus menguji lebih banyak lagi dalam ruang keadaan.

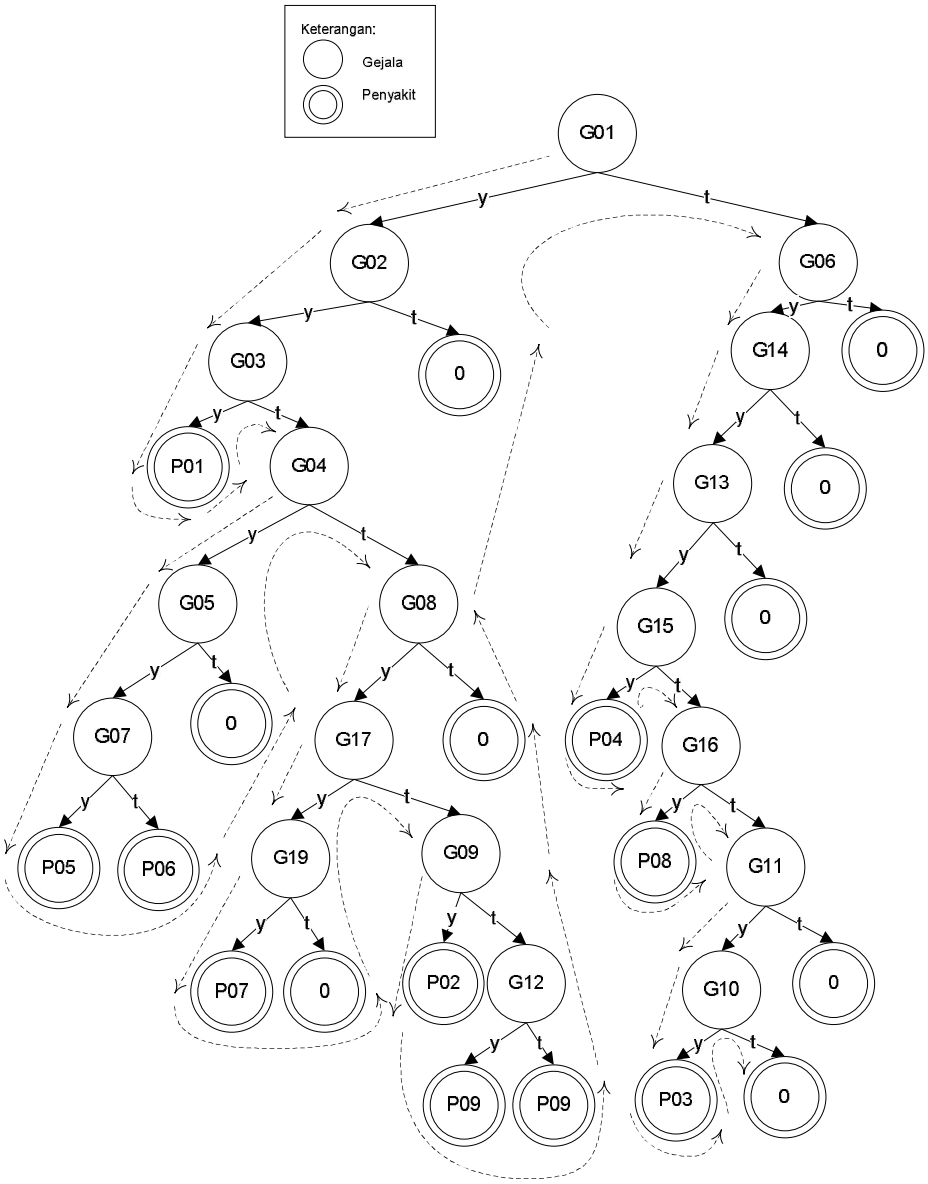
3.1.8 Analisis Pohon Keputusan

Pembentukan pohon keputusan pada sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak ini adalah menggunakan binary tree. Berdasarkan analisis pada tabel 3.2 maka pohon keputusan dibagi menjadi dua metode pelacakan yang digunakan yaitu pohon keputusan Forward Chaining dan pohon keputusan Backward Chaining.

3.1.8.1 Pohon Keputusan Forward Chaining

Berdasarkan analisis pada tabel 3.2 dan 3.3, maka pohon keputusan Forward Chaining terdiri dari sembilan penyakit dan 17 gejala (P01-P09).

Proses pencarian Depth First Search pada pohon keputusan Forward Chaining dengan struktur binary tree dapat pada gambar 3.4



Gambar 3.1 Pohon Keputusan Forward Chaining dengan struktur Binary Tree

Pada proses pencarian pada pohon keputusan forward chaining pada gambar 3.4, untuk menentukan status hasil diagnosa maka akan dihitung dengan rumus proporsi yaitu menentukan kemungkinan dengan frekuensi relatif [2]. Rumus proporsi pada sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak yaitu :

$$p = \frac{n(A)}{n(S)} x100\%$$

Keterangan :

p : Proporsi

n(A) : banyaknya gejala yang terpenuhi pada penyakit A

n(S) : banyaknya gejala yang dimiliki penyakit A

Setelah diketahui nilai proporsinya maka akan ditentukan status hasil diagnosa dengan aturan sebagai berikut:

1. Nilai Proporsi antara 100%-75% maka status hasil diagnosa adalah ‘terjangkit’
2. Nilai Proporsi <75% maka status hasil diagnosa ‘kemungkinan menderita’
3. Penyakit akan diarahkan pada nilai proporsi terbesar, nilai yang paling mendekati 100%

Pada gambar 3.4, apabila pelacakan dari node-node gejala berhenti pada salah satu node penyakit, kesimpulan yang didapat penyakit ditemukan, nilai proporsi akan 100% dan status ‘terjangkit’ penyakit yang terdeteksi.

Apabila pelacakan dari node-node gejala terhenti pada node 0, kesimpulannya penyakit tidak ditemukan. Maka untuk kasus ini, kesimpulan penyakit akan diarahkan ke node penyakit yang berada pada cabang node gejala terpenuhi yang terakhir, masing-masing penyakit akan dihitung nilai proporsi. Penyakit dengan nilai proposi terbesar akan dijadikan kesimpulan penyakit

terdeteksi dengan status ‘kemungkinan menderita’. Berikut ini contoh analisis pengambilan kesimpulan.

1. Analisis pengambilan kesimpulan pada penelusuran terhenti di node penyakit.

Tabel 3.4 Analisis Penelusuran kasus-1

Kode Gejala yg dideteksi	Jawaban		arah penelusuran selanjutnya (Kode Gejala)	Kode Penyakit yang terdeteksi	Keterangan
	ya	tidak			
G01	x		kiri (G02)	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09	Penelusuran berlanjut
G02	x		kiri (G03)	P01, P02, P05, P06, P07, P09	Penelusuran berlanjut
G03	x		Selesai	P01	Penyakit terdeteksi

Karena penelusuran terhenti tepat di node penyakit maka kesimpulannya :

Penyakit yang terdeteksi => P01

Nilai proporsi => 3/3 x 100 % = 100%

Status => ‘Terjangkit’

Berdasarkan analisis, maka hasil diagnosa akan adalah terjangkit penyakit P01 atau batuk pilek.

2. Analisis pengambilan kesimpulan pada penelusuran terhenti di node 0.

Tabel 3.5 Analisis Penelusuran kasus-2

Kode Gejala yg dideteksi	Jawaban		arah penelusuran selanjutnya	Kode Penyakit yang terdeteksi	Keterangan
	ya	tidak			
G01	x		Kiri	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09	Penelusuran berlanjut ke G02
G02	x		kiri	P01, P02, P05, P06, P07, P09	Penelusuran berlanjut ke G03
G03		x	Kanan	P05, P06, P02, P08	Penelusuran berlanjut ke G04
G04		x	Kanan (selesai)	0	Penyakit tidak terdeteksi

Karena penelusuran terhenti di node 0 maka kesimpulannya :

Penyakit yang terdeteksi akan diarahkan ke penyakit yang berada pada cabang node gejala terpenuhi yang terakhir (G02)

Penyakit yang terdeteksi => P01, P02, P05, P06, P07, P09

Nilai proporsi => P01= 2/3 x 100% = 66,7%

P02= 2/5 x 100% = 40%

P05= 2/5 x 100% = 40%

P06= 2/4 x 100% = 50%

P07= 1/4 x 100% = 25%

P09= 1/5 x 100% = 20%

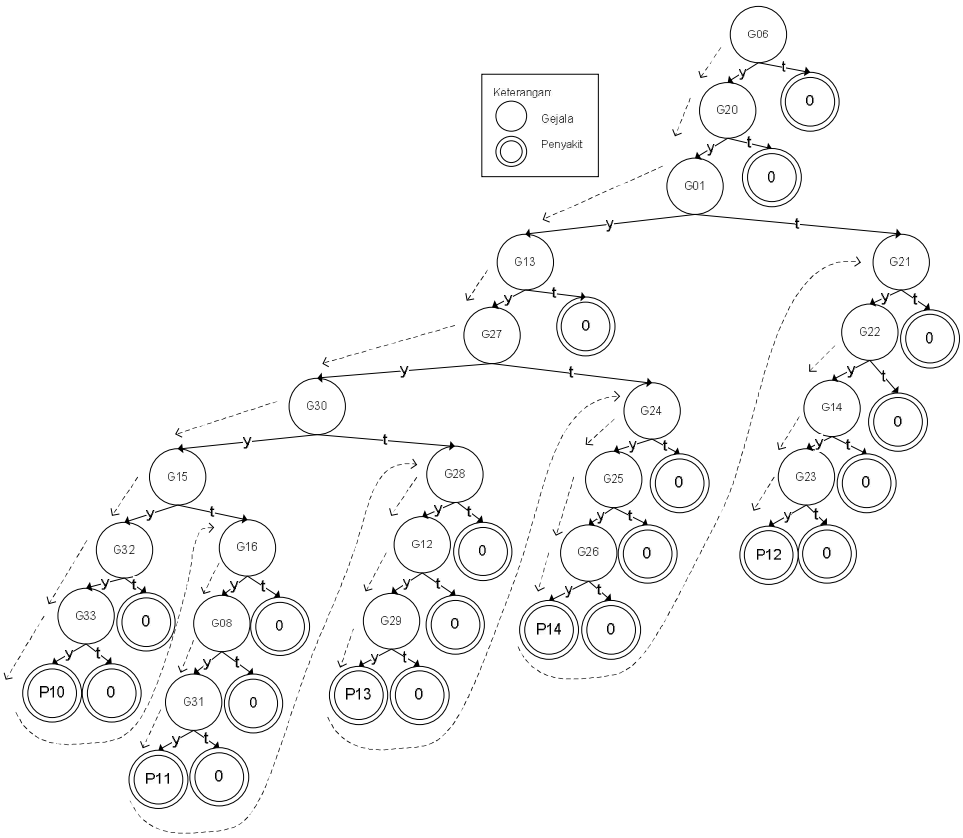
Status => ‘kemungkinan menderita’

Berdasarkan analisis, maka hasil diagnosa akan adalah kemungkinan terjangkit penyakit P01 atau batuk pilek

3.1.8.2 Pohon Keputusan Backward Chaining

Berdasarkan analisis pada tabel 3.2 dan 3.3, maka pohon keputusan Backward Chaining terdiri dari lima penyakit dan 22 gejala (P10-P14).

Proses pencarian Depth First Search pada pohon keputusan Backward Chaining dengan struktur binary tree dapat dilihat pada pada gambar 3.6



Gambar 3.2 Pohon Keputusan Forward Chaining dengan struktur Binary Tree

Tabel 3.6 adalah contoh penelusuran penyakit P10 berdasarkan gambar 3.6

Tabel 3.6 Penelusuran Pohon Backward Chaining

Penyakit : P10				
Kode Gejala yg terdeteksi	Jawaban		Status	Keterangan
	Ya	Tidak		
G06	x		terjangkit	diteruskan ke gejala selanjutnya
G20	x		terjangkit	diteruskan ke gejala selanjutnya
G01		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G13		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G27		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G30	x		terjangkit	diteruskan ke gejala selanjutnya
G15		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G32		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G33		x	kemungkinan menderita	penelusuran selesai
Hasil diagnosa : kemungkinan menderita				Jumlah status kemungkinan menderita > jumlah status terjangkit

Namun, jika hanya itu saja proses yang terjadi, akan menimbulkan ketidakpuasan hasil diagnosa pada pasien, karena hasil hanya menampilkan status pasien dinyatakan terjangkit penyakit P10 atau tidak. Pasien tidak dapat mengetahui seberapa parah pasien terjangkit penyakit P10 sehingga harus dilakukan penanganan lebih dini. Maka untuk mengatasi hal tersebut, kesimpulan akhir akan dihitung dengan rumus proporsi yaitu menentukan kemungkinan dengan frekuensi relatif [2]. Rumus proporsi pada sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak yaitu :

$$p = \frac{n(A)}{n(S)} x100\%$$

Keterangan :

p : Proporsi

n(A) : banyaknya gejala yang terpenuhi pada penyakit A

n(S) : banyaknya gejala yang dimiliki penyakit A

Setelah diketahui nilai proporsinya maka akan ditentukan status hasil diagnosa, dengan aturan sebagai berikut:

1. Nilai Proporsi antara 100% sampai 75% maka status hasil diagnosa adalah ‘terjangkit’
2. Nilai Proporsi <75% maka status hasil diagnosa ‘kemungkinan menderita’.

Apabila pelacakan dari node gejala berhenti pada salah satu node penyakit, kesimpulan yang didapat penyakit ditemukan, nilai proporsi akan 100% dan status ‘terjangkit’ penyakit yang terdeteksi.

Apabila pelacakan terhenti pada node 0, kesimpulannya penyakit tidak ditemukan. Maka untuk kasus ini, kesimpulan penyakit akan dihitung nilai proposi dengan status hasil diagnosa ‘kemungkinan menderita’. Tabel 3.7 berikut adalah contoh analis pengambilan kesimpulan disertai rumus proporsi.

Tabel 3.7 Analisis Penelusuran Backward Chaining

Penyakit : P10				
Kode Gejala yg terdeteksi	Jawaban		Status	Keterangan
	Ya	Tidak		
G06	x		terjangkit	diteruskan ke gejala selanjutnya
G20	x		terjangkit	diteruskan ke gejala selanjutnya
G01		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G13		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G27		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G30	x		terjangkit	diteruskan ke gejala selanjutnya
G15		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G32		x	kemungkinan menderita	diteruskan ke gejala selanjutnya
G33		x	kemungkinan menderita	penelusuran selesai

maka kesimpulannya :

Penyakit yang ditelusuri => P10

Nilai proporsi => 3/9 x 100 % = 33,4%

Status => ‘Kemungkinan menderita’

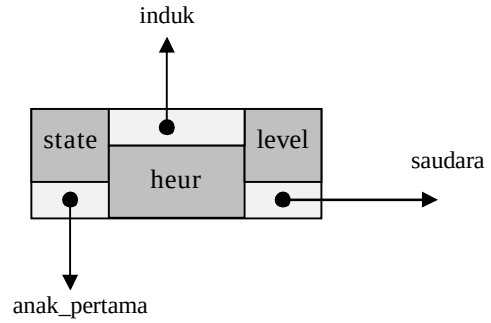
Berdasarkan analisis, maka hasil diagnosa akan adalah kemungkinan menderita penyakit P10 atau Flu Burung.

3.1.9 Analisis Struktur Data

Analisis Struktur Data menjelaskan mengenai struktur data pembentukan pohon dan struktur data proses pencarian depth first search.

3.1.9.1 Struktur Data Pembentukan Pohon

Struktur pohon yang digunakan sebagai ruang pencarian dibentuk dengan menggunakan struktur linked list yang memiliki 3 medan penyambung dan 3 medan informasi, seperti pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Ilustrasi simpul sebagai pembentuk struktur pohon

Bagian-bagian dari simpul dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Medan informasi state digunakan untuk menyimpan konfigurasi dalam format vektor.
- Medan informasi heur digunakan untuk menyimpan informasi nilai heuristik dari kondisi current state ke goal state.
- Medan informasi level digunakan untuk menyimpan posisi level simpul dalam struktur pohon.
- Medan penyambung induk digunakan untuk menghubungkan simpul anak ke simpul induknya.

- Medan penyambung anak_pertama digunakan untuk menghubungkan simpul induk ke anak_pertamanya.
- Medan penyambung saudara digunakan untuk menghubungkan simpul ke simpul saudaranya dalam satu induk.

Pembentukan pohon dilakukan dengan membentuk simpul-simpul di bawah akarnya atau simpul-simpul anak bersamaan dengan proses pelacakan. Pembentukan simpul anak terjadi jika proses pemeriksaan pada simpul yang dikunjungi tidak memiliki informasi 'goal state' yang diinginkan. Proses pembentukannya dapat dijelaskan dalam prosedur GENERATE_ANAK.

```
procedure GENERATE_ANAK(var node:TREE; Best:Boolean; lev : byte);
var i,jAnak,c                    : integer;
    anak, saudara                : TREE;
    state_baru,state_1tkt_diatas : vektor;
begin
  c:=1;
  //menentukan state 1 tkt di atas dan menghitung jlh anak
  if node^.induk <> nil then
     state_1tkt_diatas := node^.induk^.state;
  jAnak:= JLH_ANAK(POSISI_0(node^.state));
  //ambil 1 state baru yang ≠ 1 tingkat state di  atasnya
  repeat
    state_baru := AMBIL_STATE(node^.state,c);
    inc(c);
  until NODE_BERBEDA(state_1tkt_diatas,state_baru);

  //pembentukan anak pertama
  BARU(anak,state_baru,HEURISTIK(state_baru,bobot1,bobot2),lev);
  anak^.induk:=node;
  node^.anak_pertama:=anak;
  //loop untuk pembentukan sisa simpul anak
  for i:= c to jAnak do
     begin
       state_baru:= AMBIL_STATE(node^.state,i);
       if NODE_BERBEDA(state_1tkt_diatas,state_baru) then
          begin
            saudara:=SAMBUNG(node,state_baru,lev);
          end
     end;
end;
```

Pembentukan simpul anak diawali dengan menentukan state 1 tingkat di atas induk dan menghitung jumlah simpul anak dari simpul yang sedang diperiksa atau dikunjungi. Untuk menghemat memori, simpul anak yang sama dengan simpul dua tingkat di atasnya tidak dibangkitkan. Tahap berikutnya adalah pembentukan simpul-simpul anak lainya dengan menghubungkan pointer saudara dari anak pertama. Tahapan ini dilakukan berulang-ulang sampai seluruh sisa simpul anak berhasil dibentuk.

Pada prosedur `GENERATE_ANAK` terdapat beberapa pernyataan yang memanggil prosedur atau fungsi yang secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. `JLH_ANAK(POSISI_0(node^.state));`

   Fungsi untuk menentukan jumlah anak posisi nol dari state yang diperiksa (node^.state)

b. `AMBIL_STATE(node^.state,c);`

   Fungsi untuk menghasilkan sebuah state yang merupakan turunan dari state yang diperiksa (node^.state) pada posisi yang ditunjuk oleh nilai c.

c. `NODE_BERBEDA(state_1tkt_diatas,state_baru);`

   Fungsi untuk membandingkan 2 buah state, dalam pernyataan ini dibandingkan state 1 tingkat di atas induk dengan state baru (simpul anak). Keluaran fungsi ini bernilai TRUE jika kedua state yang dibandingkan berbeda, sebaliknya jika sama akan bernilai FALSE.

d. `BARU(anak,state_baru,HEURISTIK(state_baru,bobot1,bobot2),lev);`

   Prosedur untuk menciptakan simpul di memori dinamis dengan parameter pointer anak, informasi state, nilai heuristik dan level.

e. `HEURISTIK(state_baru,bobot1,bobot2)`

Fungsi untuk menghitung nilai heuristik dari simpul yang diperiksa dengan bobot1 untuk fungsi heuristik pertama dan bobot2 untuk fungsi heuristik ke-2.

f. `SAMBUNG(node,state_baru,lev);`

Fungsi untuk menghubungkan satu simpul ke simpul lain dalam satu induk.

3.1.9.2 Struktur Data Pada Pencarian Depth First Search

Pada metode pelacakan depth first search, berorientasi pada kedalaman, pemeriksaan simpul dilakukan terus menerus pada anak pertama sampai kedalaman tertentu. Jika penelusuran belum menemukan goal state, maka penelusuran naik pada level di atasnya yang kemudian memeriksa kembali pada simpul anak pertamanya. Metode ini dapat dijelaskan dalam prosedur `DEPTH_FIRST_SEARCH`.

```
procedure DEPTH_FIRST_SEARCH(var akar:TREE; var ketemu:boolean;
                             var res:TREE);
var P: TREE;
    pos,i :integer;
    level_terdalam:boolean;
begin
  Level:=0; Level_terdalam:=false;
//awal pengujian pada simpul akar atau initial state
  if NODE_BERBEDA(initial_state,goal_state) then
     begin
       P:=Akar;
       pos:=0;
       //loop pelacakan dan pembentukan simpul
       //sampai ditemukan atau sampai selesai (tdk ditemukan)
       repeat
         //loop pelacakan dan pembentukan simpul dari
         //posisi simpul tertentu sampai kedalaman-1
         for i:=pos to kedalaman-1 do
            begin
              if NODE_BERBEDA(P^.state,goal_state) then
                 GENERATE_ANAK(P, false,i+1)
              else
                 begin
                   res:=P; ketemu:=true;
                   inc(jNode); break;
                 end;
              if level_terdalam=false then
```

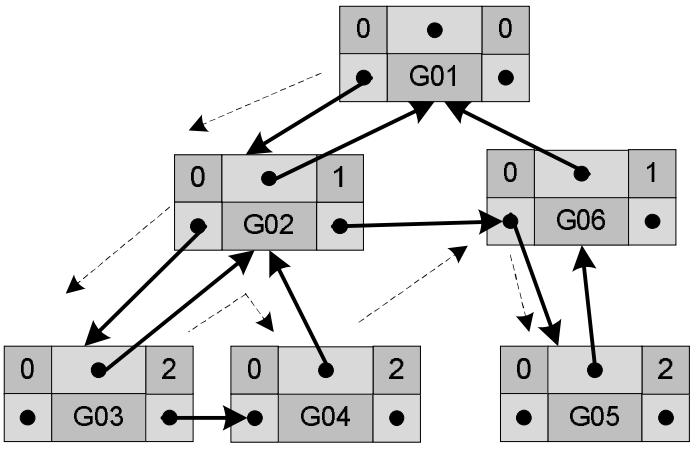
```
                inc(level);
              P:=P^.anak_pertama;
              inc(jNode);
            end;
  //pemeriksaan pada level paling bawah atau pada batas kedalaman
       while (ketemu = false) do
              begin
                inc(jNode);
                if not NODE_BERBEDA(P^.state,goal_state) then
                   begin
                     res:=P;
                     ketemu:=true;
                     break;
                   end;
                if P^.saudara <> nil then
                   P:=P^.saudara
                else  break;
              end;
//pelacakan diteruskan pada simpul di atas terdekat
       if not ketemu then
          begin
            level_terdalam:=true;
            P:=P^.induk;
            pos:=kedalaman-1;
            //loop untuk mencari simpul di atas terdekat
            while (P<>akar) and (P^.saudara=nil) do
              begin
                P:=P^.induk; dec(pos);
              end;
            if P^.saudara<>nil then
               P:=P^.saudara;
          end;
       until (P=akar) or (ketemu=true);
     end
  else
    begin
      ketemu:=true;
      jNode:=1;
    end;
end;
```

Untuk mengimplementasikan pencarian yang berorientasi pada kedalaman, dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama pemeriksaan dilakukan pada anak pertama, jika goal state tidak ditemukan maka dibangkitkan simpul-simpul anaknya. Pemeriksaan dan pembangkitan simpul anak ini dilakukan terus menerus sampai goal state ditemukan atau sampai kedalaman-1.

Tahap kedua dilakukan jika pelacakan pada tahap pertama tidak menjumpai goal state. Pada tahap ini hanya dilakukan proses pemeriksaan tanpa pembentukan simpul-simpul anak. Hal ini dikarenakan pada tahap kedua selalu dilakukan pada level sama dengan kedalaman atau pada level terbawah. Penelusurannya menggunakan pointer saudara dari simpul-simpul dalam satu induk.

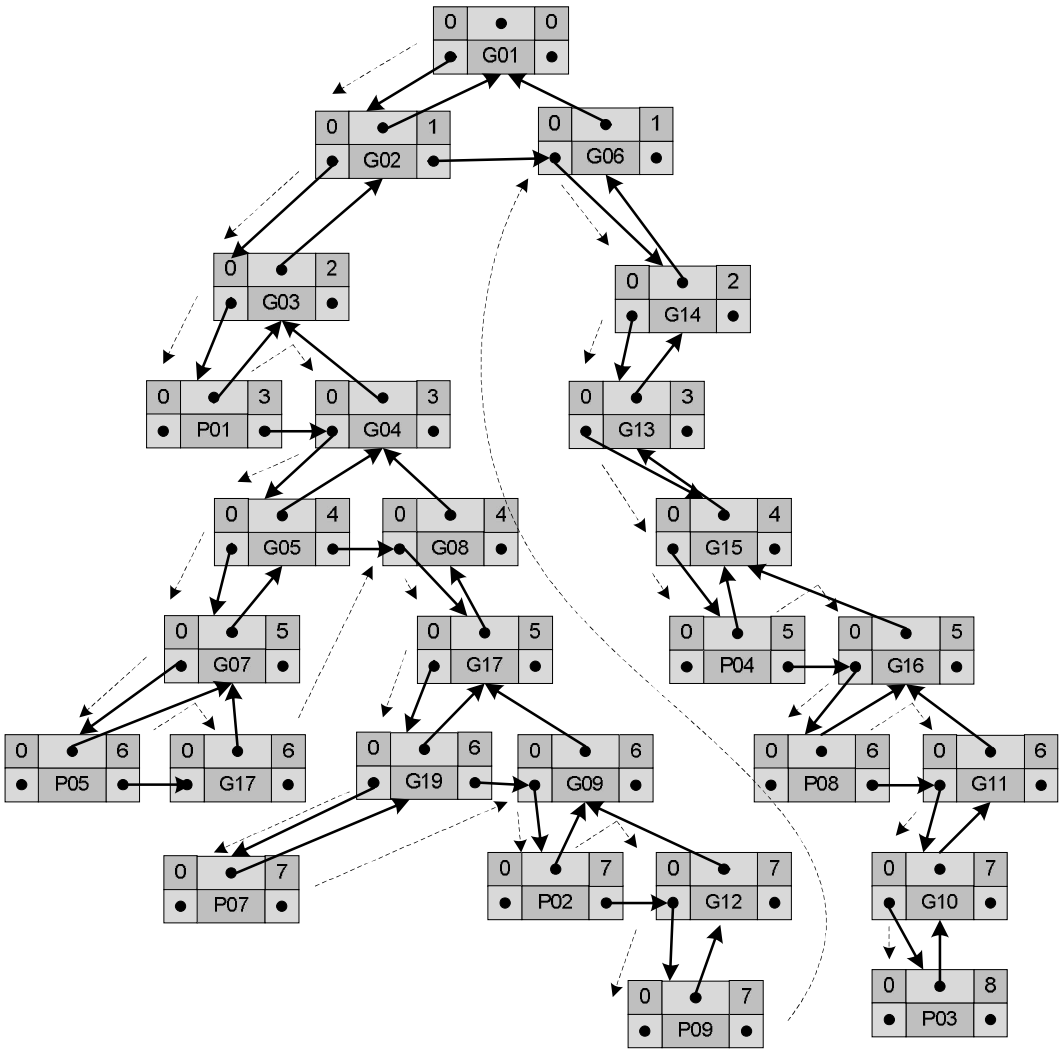
Jika pada tahap kedua masih belum menemukan goal state, maka pada tahap ketiga dilakukan proses pencarian simpul yang akan diperiksa pada level diatasnya. Ketiga tahapan pada prosedur ini diulang terus menerus sampai satu dari dua kondisi terpenuhi, yaitu :

1. Menemukan goal state dan proses pelacakan dihentikan.
2. Seluruh simpul telah diperiksa sampai kembali ke posisi paling puncak atau sama dengan akar, dengan kata lain pelacakan gagal menemukan goal state. Contoh proses pencarian seperti pada gambar 3.4.



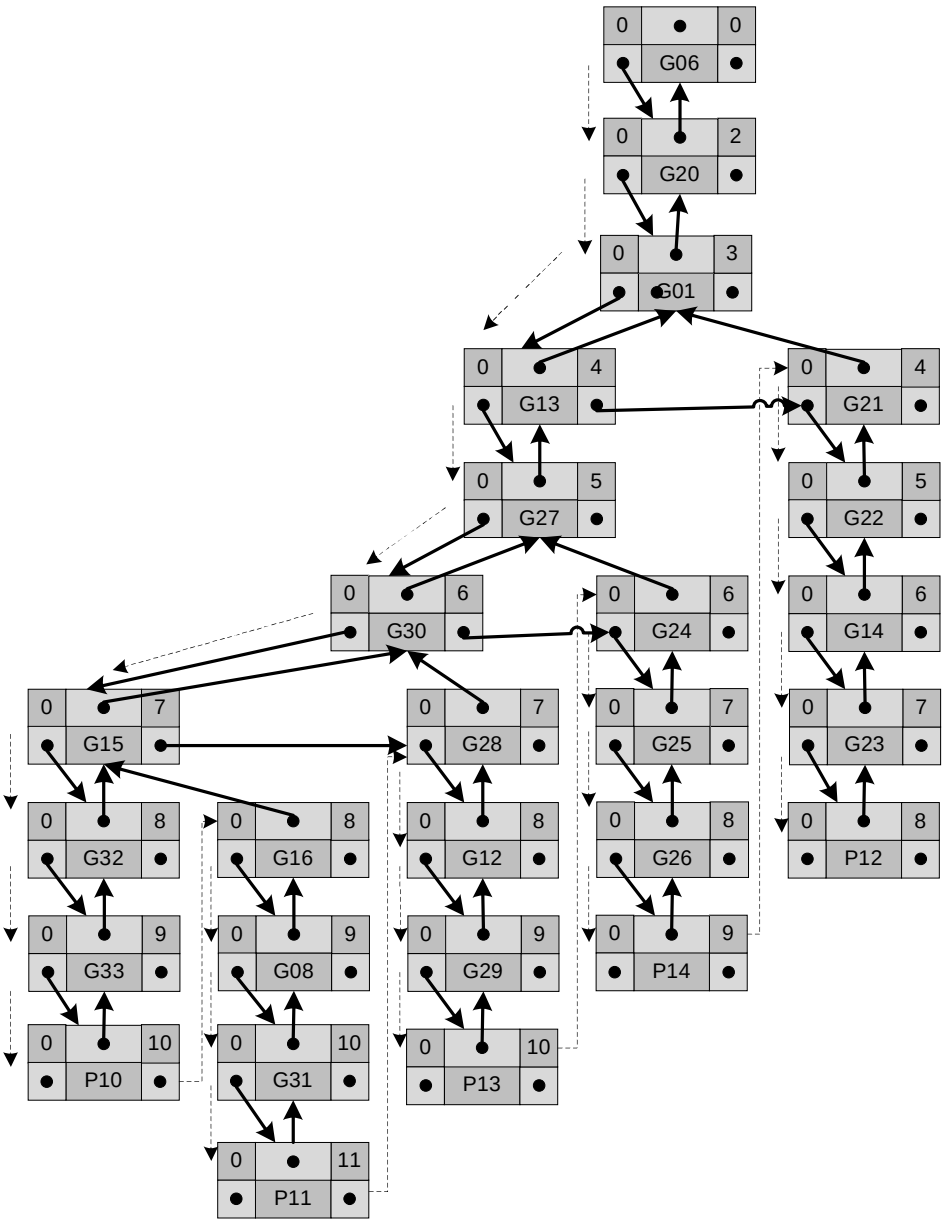
Gambar 3.4 Proses pencarian metode depth first Search

Proses pencarian Depth First Search pada pohon keputusan Forward Chaining dengan struktur linked list berdasarkan gambar 3.1 dapat dilihat pada pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Pohon Keputusan Forward Chaining dengan struktur linked list

Proses pencarian Depth First Search pada pohon keputusan Backward Chaining dengan struktur linked list berdasarkan gambar 3.2 dapat dilihat pada pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Pohon Keputusan Forward Chaining dengan struktur Linked List

3.1.10 Analisis Kaidah Produksi

Kaidah produksi biasanya dituliskan dalam bentuk jika-maka (IF-THEN). Kaidah ini dapat dikatakan sebagai hubungan impliksi dua bagian, yaitu bagian premis (jika) dan bagian konklusi (maka). Apabila bagian premis dipenuhi maka bagian konklusi juga akan bernilai benar.

Sebuah kaidah terdiri dari klausa-klausa.Sebuah klausa mirip sebuah kalimat subyek, kata kerja dan objek yang menyatakan suatu fakta. Ada sebuah klausa premise san klausa konklusi pada sebuah kaidah.

Suatu kaidah juga dapat terdiri atas beberapa premise dan lebih dari satu konklusi. Antara premise dan konklusi dapat berhubungan dengan “OR” atau “AND”. Kaidah yang akan digunakan pada sistem pakar untuk diagnosa anak, adalah sebagai berikut.

3.1.10.1 Kaidah Aturan Produksi Metode Forward Chaining

Brdasarkan analisis pada tabel 3.2 dan gambar 3.3, maka kaidah aturan produksi penyakit dengan metode pelacakan Forward Chaining, adalah sembilan rule seperti pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kaidah aturan produksi metode Forward

Rule1	Rule2	Rule3
IF G01='y' AND G02='y' AND G03='y' THEN P01	IF G01='y' AND G02='y' AND G03='t' AND G04='t' AND G08='y' AND G17='t' AND G09='y' THEN P02	IF G01='t' AND G06='y' AND G14='y' AND G13='t' AND G15='t' AND G16='t' AND G11='y' AND G10='y' THEN P03
Rule4	Rule5	Rule6
IF G01='t' AND G06='y' AND G14='y' AND G13='t' AND G15='y' THEN P04	IF G01='y' AND G02='y' AND G03='t' AND G04='y' AND G05='y' AND G07='y' THEN P05	IF G01='y' AND G02='y' AND G03='t' AND G04='y' AND G05='y' AND G07='t' THEN P06
Rule7	Rule8	Rule9
IF G01='y' AND G02='y' AND G03='t' AND G04='t' AND G08='y' AND G17='y' AND G19='y' THEN P07	IF G01='t' AND G06='y' AND G14='y' AND G13='t' AND G15='t' AND G16='y' THEN P08	IF G01='y' AND G02='y' AND G03='t' AND G04='t' AND G08='y' AND G17='t' AND G09='t' AND G12='y' THEN P09

3.1.10.2 Kaidah Aturan Produksi Metode Backrward Chaining

Hasil analisis tabel 3.2 dan gambar 3.6 maka, kaidah aturan produksi penyakit dengan metode pelacakan Backward Chaining, adalah lima rule seperti pada tabel 3.9.

Rule1	Rule2	Rule3
IF P10 THEN G06 = ‘y’ AND G20 = ‘y’ AND G01 = ‘y’ AND G13 = ‘y’ AND G27 =’y’ AND G30 = ‘y’ AND G15 = ‘y’ AND G32 = ‘y’ AND G33 = ‘y’	IF P11 THEN G06 = ‘y’ AND G20 = ‘y’ AND G01 = ‘y’ AND G13 = ‘y’ AND G27 =’y’ AND G30 = ‘y’ AND G15=’t’ AND G16= ‘y’ AND G08 = ‘y’ AND G31 =’y’	IF P12 THEN G06 = ‘y’ AND G20 = ‘y’ AND G01=’t’ AND G21 = ‘y’ AND G22 =’y’ AND G14 = ‘y’ AND G23 = ‘y’
Rule4	Rule5	
IF P13 THEN G06 = ‘y’ AND G20 = ‘y’ AND G01 = ‘y’ AND G13 = ‘y’ AND G27 =’y’ AND G30=’t’ AND G28 = ‘y’ AND G12= ‘y’ AND G29 = ‘y’	IF P14 THEN G06 = ‘y’ AND G20 = ‘y’ AND G01 = ‘y’ AND G13 = ‘y’ AND G27=’t’ AND G24 = ‘y’ AND G25 = ‘y’ AND G26= ‘y’	

Tabel 3.9 Kaidah aturan produksi metode Forward

3.1.11 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis non fungsional yang ada di PUSKESMAS Mandalamekar yaitu keadaan perangkat keras, keadaan perangkat lunak dan keadaan pengguna.

3.1.11.1 Analisis Perangkat Keras

Perangkat keras yang tersedia di PUSKESMAS Mandalamekar, yaitu satu unit laptop dengan spesifikasi seperti pada table 3.10

Tabel 3.10 Perangkat keras yang ada

No	Jenis Hardware	Spesifikasi
1.	Prosessor	Intel Pentium 4. 2 GHz
3 .	VGACard	On-Board128 Mb
4.	Memori	DDR 1Gb
5.	Optical Drive	DVD-RW
7.	Mouse	Optical

Perangkat Keras yg dibutuhkan yaitu satu unit laptop dengan spesifikasi seperti pada table 3.11

Tabel 3.11 Perangkat keras yang dibutuhkan

No	Jenis Hardware	Spesifikasi
1.	Prosessor	Intel Pentium 4. 2 GHz
3 .	VGACard	On-Board128 Mb
4.	Memori	DDR 2Gb
5.	Optical Drive	DVD-RW
7.	Mouse	Optical

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk mendukung program ini, sudah disesuaikan dengan perangkat keras di PUSKESMAS Mandalamekar. Namun, untuk menambah kenyamanan dalam menyimpan data diperlukan menambah memory.

3.1.11.2 Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang selama ini telah dimiliki oleh PUSKESMAS Mandalamekar yaitu sebagai berikut:

a. Sistem Operasi Microsoft Windows XP profesional
b. Microsoft Office 2007

3.1.11.3 Analisis Pengguna

Perangkat pikir yang akan menggunakan sistem pakar di PUSKESMAS Mandalamekar, yaitu seperti pada tabel 3.12

Tabel 3.12 Perangkat fikir yang ada

No	Pengguna	Kriteria	Spesifikasi
1	Perawat	Umur	27 tahun
		Pendidikan terakhir	D3 Keperawatan
		Kemampuan yang dimiliki	Microsof Office 2007

Perangkat fikir yang dibutuhkan dapat diilihat di tabel 3.13

Tabel 3.13 Perangkat Fikir yang dibutuhkan

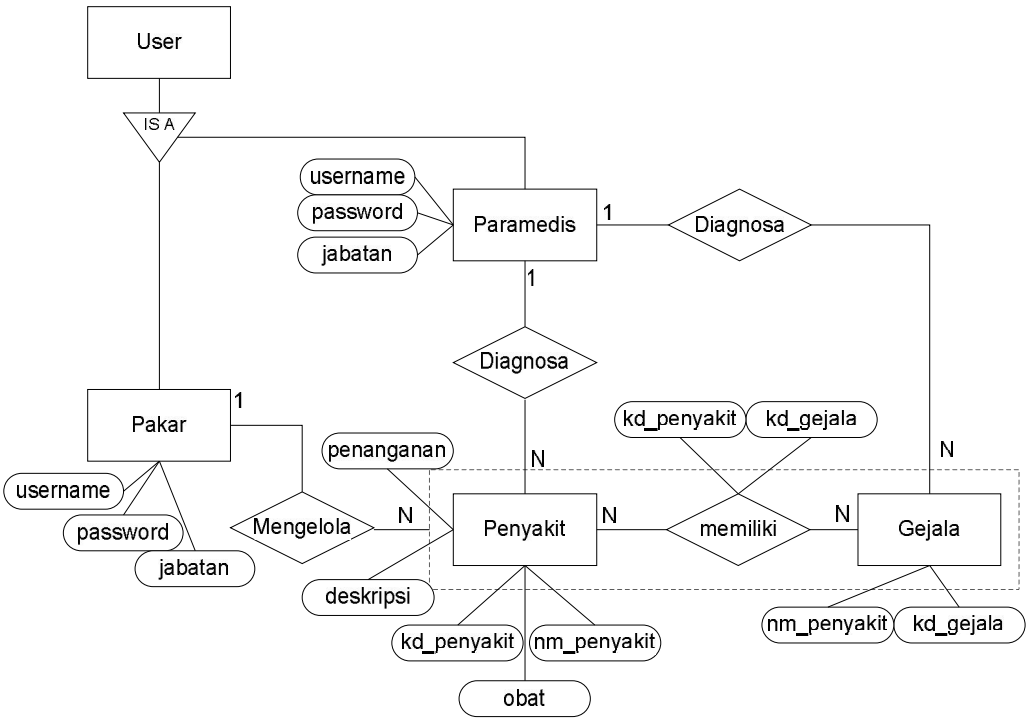
No	Pengguna	Kriteria	Spesifikasi
1	Perawat/ Paramedis	Umur	23-27 tahun
		Pendidikan terakhir	D3/S1 Keperawatan
		Kemampuan yang dimiliki	Microsof Office 2007

Spesifikasi pengguna untuk menjalankan sistem pakar ini sudah disesuaikan dengan perangkat pikir yang ada di PUSKESMAS Mandalamekar.

3.1.12 Analisis Basis Data

Basis data merupakan kumpulan file-file yang yang mempunyai kaitan satu sama lain sehingga membentuk kesatuan yang terintegrasi.

Diagram E-R adalah alat bantu dalam memodelkan data dan menggambarkan hubungan antara data, sehingga dapat dilihat hubungan antar entitas. Diagram E-R yang diusulkan untuk sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.7 E-R Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit anak

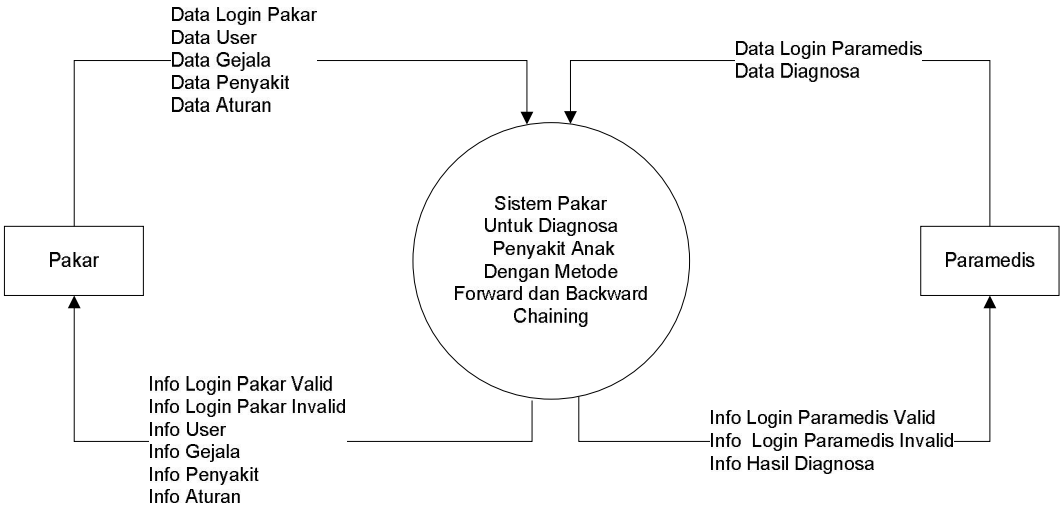
3.1.13 Analisis Kebutuhan Fungsional

Dalam langkah ini dilakukan penentuan entitas-entitas, data-data yang mengalir serta prosedur-prosedur yang bisa dilakukan oleh masing-masing entitas.

3.1.13.1 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan gambaran secara umum mengenai sebuah sistem yang dirancang secara global, yaitu suatu diagram yang mempersentasikan atau mengambarkan hubungan antara sistem dengan luar lingkungan luar sistem yang mempengaruhi operasi sistem.

Sistem ditunjukan dalam satu lingkungan yang mengambarkan keseluruhan proses dalam sistem dan hubungannya dengan entitas. Diagram konteks pada sistem pakar ini dapat dilihat pada gambar 3.5



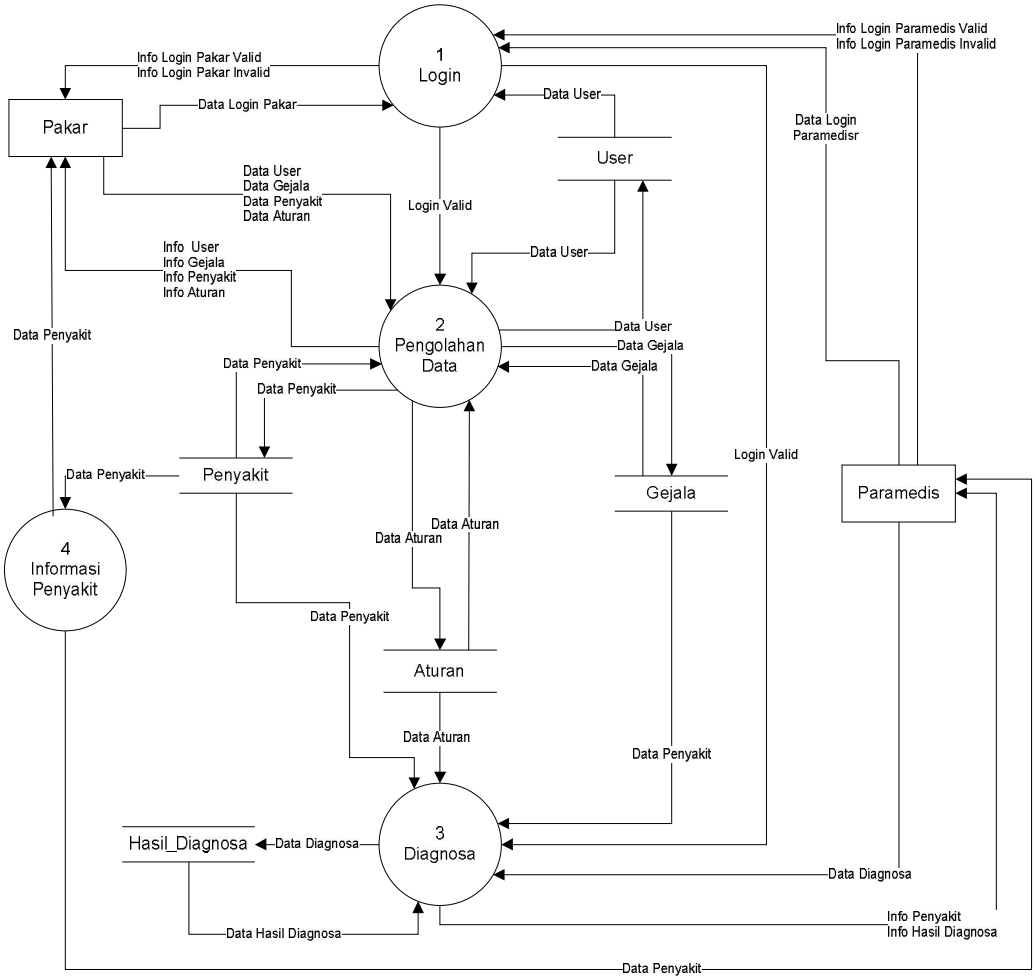
Gambar 3.8 Diagram Konteks Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit anak

3.1.13.2 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram merupakan representasi grafik dari sebuah sistem yang menunjukan proses-proses dalam sebuah sistem dan aliran data yang masuk dan keluar dari proses tersebut secara logika dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. DFD sistem pakar untuk diagnosa anakini dimulai dari DFD level 0 sampai level 2.

3.1.13.3 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

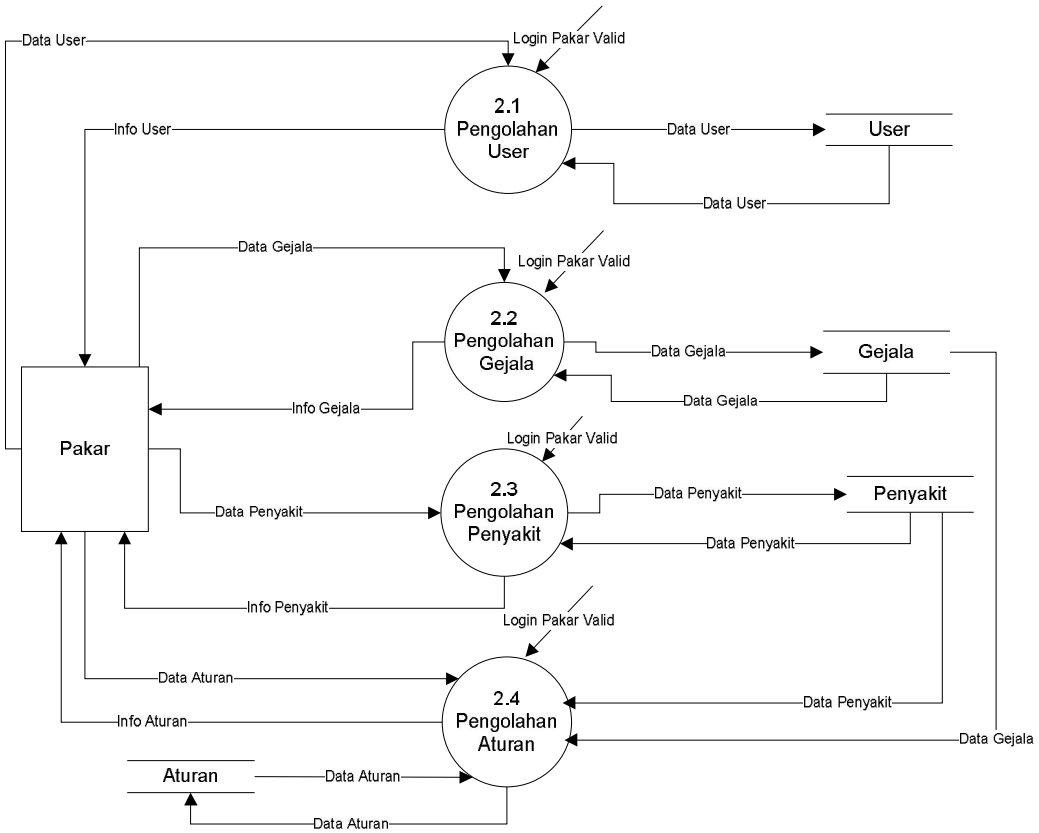
DFD Level 0 memiliki empat proses utama dengan dua entitas yaitu Pakar dan Paramedis, seperti pada Gambar 3.7



Gambar 3.9 DFD Level 0 Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Anak

3.1.13.4 Data Flow Diagram (DFD) Level 1 Proses 2.0

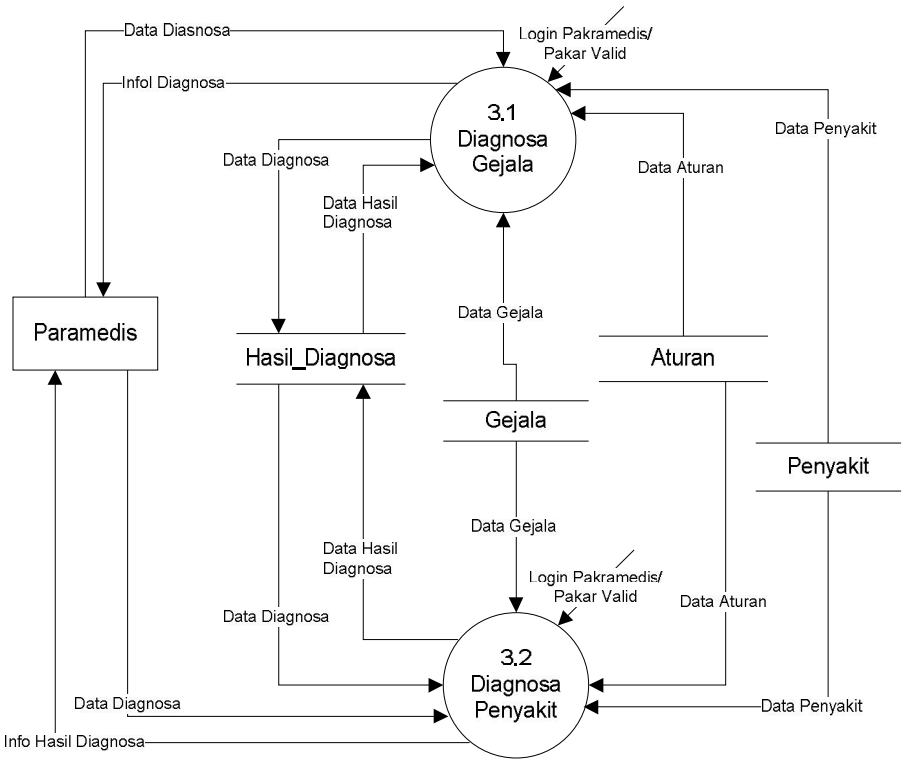
DFD Level 1 proses 2.0 Login, memiliki empat proses utama yaitu Pengolahan User, Gejala, Penyakit, dan Aturan Diagnosa. Semua proses ini hanya dapat akses oleh Pakar seperti terlihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.10 DFD Level 1 Proses 2.0 Pengolahan Data

3.1.13.5 Data Flow Diagram (DFD) Level 1 proses 3.0

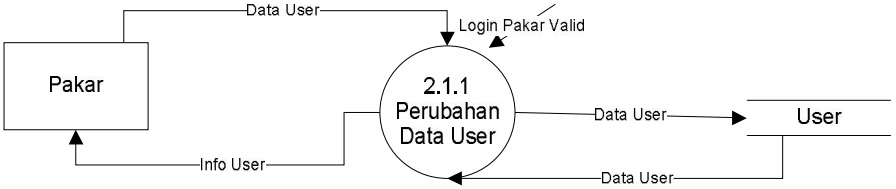
DFD Level 2 proses 3.0 memiliki dua proses utama yaitu Diagnosa Gejala dengan metode fowrward dan Diagnosa Penyakit dengan metode backward. Proses ini diakses oleh Paramedis seperti terlihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.11 DFD Level 1 Proses 3.0 Diagnosa

3.1.13.6 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 proses 2.1

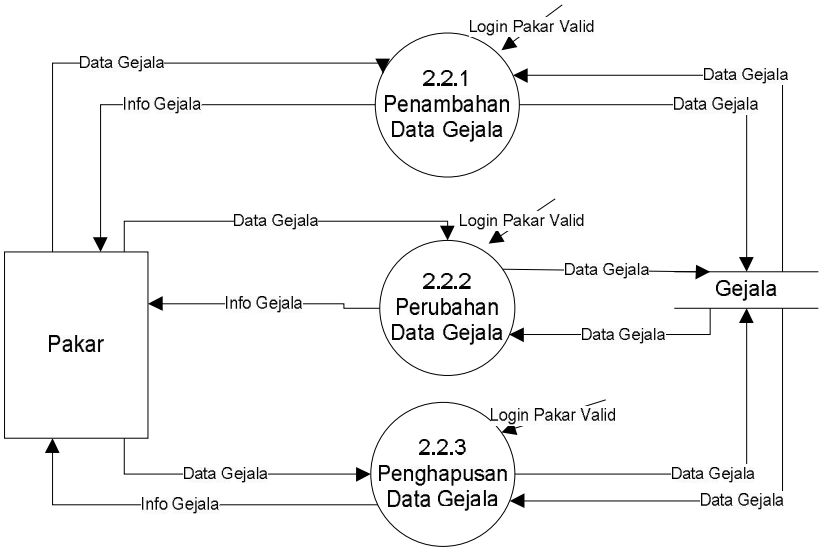
DFD Level 2 proses 2.1 memiliki tiga Ubah dan Hapus User yang akan diakses oleh Pakar, seperti pada Gambar 3.10



Gambar 3.12 DFD Level 2 Proses 2.1 Pengolahan Data User

3.1.13.7 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 proses 2.2

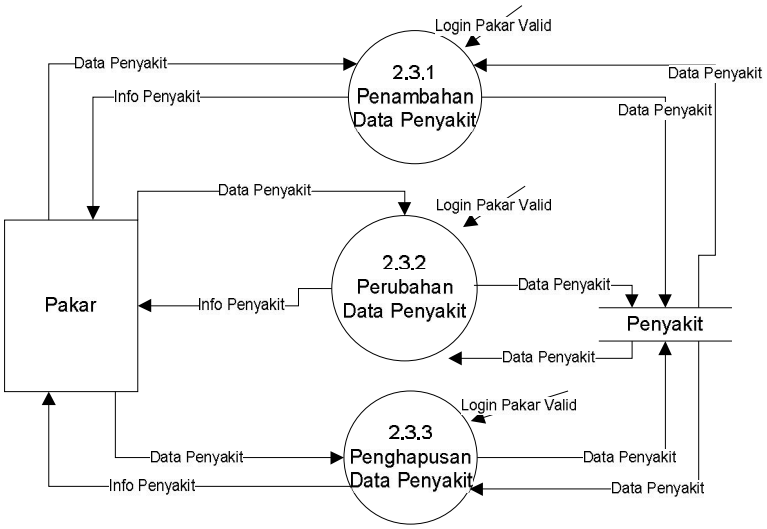
DFD Level 2 proses 2.2 memiliki tiga proses utama yaitu Tambah, Ubah dan Hapus Gejala, akan diakses oleh Pakar seperti terlihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.13 DFD Level 2 Proses 2.2 Pengolahan Data Gejala

3.1.13.8 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 proses 2.3

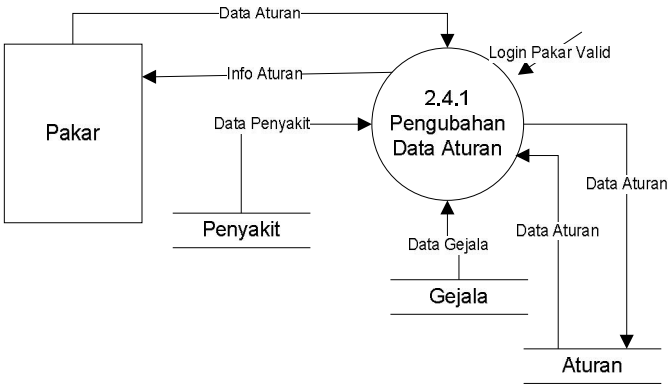
DFD Level 2 proses 2.3 memiliki tiga proses utama yaitu Tambah, Ubah dan Hapus Penyakit yang akan diakses oleh Pakar seperti pada Gambar 3.11



Gambar 3.14 DFD Level 2 Proses 2.3 Pengolahan Data Penyakit

3.1.13.9 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 proses 2.4

DFD Level 2 proses 2.4 memiliki tiga proses utama yaitu Ubah dan Hapus Aturan yang akan diakses oleh Pakar seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.15 DFD Level 2 Proses 2.4 Pengolahan Data Aturan

3.1.13.10 Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses digunakan untuk menggambarkan semua proses model aliran data yang disajikan pada diagram aliran data. Spesifikasi proses yang terdapat pada Data Flow Diagram dapat dilihat pada tabel III.14

Tabel 3.14 Spesifikasi Proses

No	Proses	Keterangan
1.	No. Proses	1.0
	Nama Proses	Login
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Login
	Keluaran (output)	Info Data Login Valid / Invalid
	Tujuan (destination)	Menu Utama

	Logika Proses	Begin { Pakar memasukkan DataLogin } If Data Login benar Then tampil menu untuk Pakar Else tampil pesan Login Invalid End
2.	No. Proses	2.0
	Nama Proses	Pengolahan Data
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data User, Data Gejala, Data Penyakit, Data Aturan
	Keluaran (output)	Info Data User, Info Data Gejala, Info Data Penyakit, Info Data Aturan
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data User, Data Gejala, Data Penyakit, Data Aturan yang akan ditambah, ubah dan hapus ke sistem} End
3.	No. Proses	2.1
	Nama Proses	Pengolahan User
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data User
	Keluaran (output)	Info Data User
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data User yang akan ditambah, ubah dan hapus ke sistem} End
4.	No. Proses	2.2
	Nama Proses	Pengolahan Gejala
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Gejala
	Keluaran (output)	Info Data
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Gejala yang akan ditambah, ubah dan hapus ke sistem} End
5.	No. Proses	2.3
	Nama Proses	Pengolahan Penyakit
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Penyakit
	Keluaran (output)	Info Data Penyakit
	Tujuan (destination)	Pakar

	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Penyakit yang akan ditambah, ubah dan hapus ke sistem} End
6.	No. Proses	2.4
	Nama Proses	Pengolahan Data Aturan
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Aturan
	Keluaran (output)	Info Data
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Aturan yang akan ditambah, ubah dan hapus ke sistem} End
7.	No. Proses	3.0
	Nama Proses	Diagnosa
	Sumber (source)	Paramedis
	Masukan (Input)	Data Diagnosa
	Keluaran (output)	Info Data Hasil Diagnosa
	Tujuan (destination)	Paramedis
	Logika Proses	Begin {Paramedis memasukan Data Diagnosa} End
8.	No. Proses	3.1
	Nama Proses	Diagnosa Gejala
	Sumber (source)	Paramedis
	Masukan (Input)	Data Diagnosa
	Keluaran (output)	Info Data Hasil Diagnosa
	Tujuan (destination)	Paramedis
	Logika Proses	Begin {Paramedis memasukan Data Diagnosa} If Paramedis memilih gejala Then Paramedis melakukan Proses Diagnosa tampil Hasil Diagnosa End
9.	No. Proses	3.2
	Nama Proses	Diagnosa Penyakit
	Sumber (source)	Paramedis
	Masukan (Input)	Data Diagnosa
	Keluaran (output)	Info Data Hasil Diagnosa
	Tujuan (destination)	Paramedis

	Logika Proses	Begin {Paramedis memasukan Data Diagnosa } If Paramedis memilih Penyakit Then Paramedis melakukan Proses Diagnosa, tampil Hasil Diagnosa End
10.	No. Proses	4.0
	Nama Proses	Informasi Penyakit
	Sumber (source)	Data Source Penyakit
	Masukan (Input)	Data Penyakit
	Keluaran (output)	Info Data Penyakit
	Tujuan (destination)	Paramedis
	Logika Proses	Begin {Menampilkan info data penyakit } End
11.	No. Proses	2.1.1
	Nama Proses	Pengubahan Data User
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data User yang akan diubah
	Keluaran (output)	Info Data User yang telah diubah
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data User yang akan diubah ke } End
12.	No. Proses	2.2.1
	Nama Proses	Penambahan Data Gejala
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Gejala yang akan ditambah
	Keluaran (output)	Info Data Gejala yang telah ditambah
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Gejala yang akan ditambah } End
13.	No. Proses	2.2.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Gejala
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Gejala yang akan diubah
	Keluaran (output)	Info Data Gejala yang telah diubah
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Gejala yang akan diubah} End
14.	No. Proses	2.2.3
	Nama Proses	Penghapusan Data Gejala
	Sumber (source)	Pakar

	Masukan (Input)	Data Gejala yang akan dihapus
	Keluaran (output)	Info Data Gejala yang telah dihapus
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Gejala yang akan dihapus} End
15.	No. Proses	2.3.1
	Nama Proses	Penambahan Data Penyakit
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Penyakit yang akan ditambah
	Keluaran (output)	Info Data Penyakit yang telah ditambah
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Penyakit yang akan ditambah} End
16.	No. Proses	2.3.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Penyakit
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Penyakit yang akan diubah
	Keluaran (output)	Info Data Penyakit yang telah diubah
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Penyakit yang akan diubah} End
17.	No. Proses	2.3.3
	Nama Proses	Penghapusan Data Penyakit
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Penyakit yang akan dihapus
	Keluaran (output)	Info Data Penyakit yang telah dihapus
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Penyakit yang akan dihapus} End
18.	No. Proses	2.4.1
	Nama Proses	Pengubahan Data Aturan
	Sumber (source)	Pakar
	Masukan (Input)	Data Aturan yang akan diubah
	Keluaran (output)	Info Data Aturan yang telah diubah
	Tujuan (destination)	Pakar
	Logika Proses	Begin {Pakar memasukan Data Aturan yang akan diubah} End

3.1.13.11 Kamus Data

Kamus data adalah kumpulan dari elemen–elemen atau simbol yang digunakan untuk membantu dalam penggambaran atau pengidentifikasian setiap field atau file didalam sistem.

Kamus data merupakan deskripsi formal mengenai seluruh elemen yang mencakup DFD. Kamus data dapat mendefinisikan dengan lengkap data yang mengalir diantara proses, penyimpanan data, dan entitas. Data yang mengalir tersebut dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil di proses sistem. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang mengalir pada diagram konteks dan DFD.

Kamus data sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak dapat dilihat pada tabel 3.15

Tabel 3.15 Kamus Data

Nama	Data Login Pakar
Where used/ how Used	Proses 1.0 Login (Input)
Deskripsi	Berisi data Pakar yang akan digunakan untuk masuk ke menu Pakar
Struktur Data	Username + password + jabatan
Username password nm_pakar	[a..z | A..Z | 0..9] {30} [a..z | A..Z | 0..9] {10} [a..z | A..Z | 0..9] {50}
Nama	Data Login Paramedis
Where used/ how Used	Proses 1.0 Login (Input)
Deskripsi	Berisi data Paramedis yang akan digunakan untuk masuk ke menu Paramedis
Struktur Data	Username + password + jabatan
Username password nm_paramedis	[a..z | A..Z | 0..9] {30} [a..z | A..Z | 0..9] {10} [a..z | A..Z | 0..9] {50}
Nama	Data User
Where used/ how Used	Proses 1.0 Login (Input) Proses 2.0 Pengolahan Data (Input) Proses 2.1 Pengolahan User (Input) Proses 2.1.1 Pengubahan Data User (Input)
Deskripsi	Berisi data serta identitas User yang akan digunakan untuk masuk pada menu User dan diagnosa.
Struktur Data	kd_User + nm_User

kd_User nm_User	[a..z | A..Z | 0..9] {50}] [a..z | A..Z | 0..9] {50}
Nama	Data Gejala
Where used/ how Used	Proses 1.0 Gejala (Input) Proses 2.0 Pengolahan Data (Input) Proses 2.2 Pengolahan Gejala (Input) Proses 3.0 Diagnosa (Input) Proses 3.1 Diagnosa Gejala (Input) Proses 3.2 Diagnosa Penyakit(Input) Proses 2.2.1 Penambahan Data Gejala (Input) Proses 2.2.2 Pengubahan DataGejala (Input) Proses 2.2.3 Penghapusan Data Gejala (Input) Proses 2.4.1 Pengubahan Data Aturan (Input)
Deskripsi	Berisi data serta identitas Gejala yang akan digunakan untuk masuk pada menu pengolahan data dan diagnosa.
Struktur Data	kd_ gejala + nm_ gejala
kd_ gejala nm_ gejala	[a..z | A..Z | 0..9] {3}] [a..z | A..Z | 0..9] {30}
Nama	Data Penyakit
Where used/ how Used	Proses 1.0 Penyakit (Input) Proses 2.0 Pengolahan Data (Input) Proses 2.3 Pengolahan Penyakit (Input) Proses 3.0 Diagnosa (Input) Proses 3.1 Diagnosa Gejala (Input) Proses 3.2 Diagnosa Penyakit(Input) Proses 2.3.1 Penambahan Data Penyakit (Input) Proses 2.3.2 Pengubahan Data Penyakit (Input) Proses 2.3.3 Penghapusan Data Penyakit (Input) Proses 2.4.1 Pengubahan Data Aturan (Input)
Deskripsi	Berisi data serta identitas Penyakit yang akan digunakan untuk masuk pada menu pengolahan data dan diagnosa.
Struktur Data	kd_ penyakit + nm_ penyakit + deskripsi + obat + penanganan
kd_penyakit nm_penyakit deskripsi obat penanganan	[a..z | A..Z | 0..9] {3}] [a..z | A..Z | 0..9] {30} a..z | A..Z | 0..9] {50} a..z | A..Z | 0..9] {30} a..z | A..Z | 0..9] {50}
Nama	Data Aturan
Where used/ how Used	Proses 1.0 Aturan (Input) Proses 2.0 Pengolahan Aturan (Input) Proses 2.3 Pengolahan Aturan (Input) Proses 3.0 Diagnosa (Input) Proses 3.1 Diagnosa Gejala (Input) Proses 3.2 Diagnosa Penyakit(Input) Proses 2.4.1 Pengubahan Data Aturan (Input)
Deskripsi	Berisi data serta identitas Aturan yang akan digunakan untuk masuk pada menu pengolahan data dan diagnosa.
Struktur Data	kd_ penyakit + kd_gejala
kd_penyakit kd_gejala	[a..z | A..Z | 0..9] {3}] [a..z | A..Z | 0..9] {3}]
Nama	Data Hasil Diagnosa
Where used/ how Used	Proses 1.0 Login (Input) Proses 2.0 Pengolahan Data (Input)

	Proses 3.0 Diagnosa (Input) Proses 3.1 Diagnosa Gejala (Input) Proses 3.2 Diagnosa Penyakit(Input)
Deskripsi	Berisi data serta identitas diagnosa yang akan digunakan untuk masuk pada menu diagnosa.
Struktur Data	kd_gejala + kd_ penyakit + nm_ penyakit + deskripsi + obat + penanganan
kd_gejala kd_penyakit nm_penyakit deskripsi obat penanganan	[a..z | A..Z | 0..9] {3}] [a..z | A..Z | 0..9] {3}] [a..z | A..Z | 0..9] {30} a..z | A..Z | 0..9] {50} a..z | A..Z | 0..9] {30} a..z | A..Z | 0..9] {50}

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan akan dimulai setelah tahap analisis terhadap sistem selesai dilakukan. Perancangan dapat didenifisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tahapan ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan dari rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem.

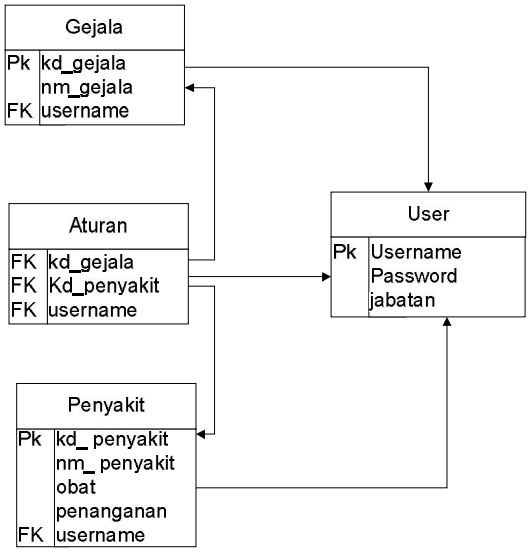
Alat bantu yang digunakan untuk menggambarkan perancangan sistem secara umum yang akan dibangun, yaitu diagram konteks dan data flow diagram. Untuk menjelaskan bagaimana suatu masukan diproses pada sistem maka digunakan spesifikasi proses dan kamus data untuk mengetahui aliran data yang mengalir pada sistem.

3.2.1 Perancangan Data

Perancangan data terdiri dari skema relasi dan struktur table yang terdapat pada ERD dari sistem pakar diagnosa penyakit anak.

3.2.1.1 Skema Relasi

Model data relasional merupakan model data di mana hubungan antar data, arti data dan batasannya dijelaskan dengan baris dan kolom, secara formal Sdapat digambarkan ke dalam skema relasi dan diagram skema. Adapun skema relasi yang terdapat di dalam sistem pakar untuk diagnose penyakit anak dengan metode forward dan backward chaining adalah seperti pada gambar 3.14



Gambar 3.16 Skema Relasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Anak

3.2.1.2 Struktur Tabel

Tabel yang terdapat dalam basis data yang digunakan dalam sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 3.16 Struktur Tabel User

Attribut	Tipe Data	Panjang	Keterangan
Username	Varchar	100	Primary Key
Password	Varchar	100	
jabatan	Varchar	100	

Tabel 3.17 Struktur Tabel Penyakit

Attribut	Tipe Data	Panjang	Keterangan
kd_penyakit	Varchar	3	Primary Key
nm_penyakit	Varchar	100	
deskripsi	Text		
obat	Varchar	100	
penanganan	Text		
Username	Varchar	100	Foreign Key dari kd_gejala Tabel User

Tabel 3.18 Struktur Tabel Gejala

Attribut	Tipe Data	Panjang	Keterangan
kd_gejala	Varchar	3	Primary Key
nm_gejala	Varchar	100	
Username	Varchar	100	Foreign Key dari kd_gejala Tabel User

Tabel 3.19 Struktur Tabel Aturan

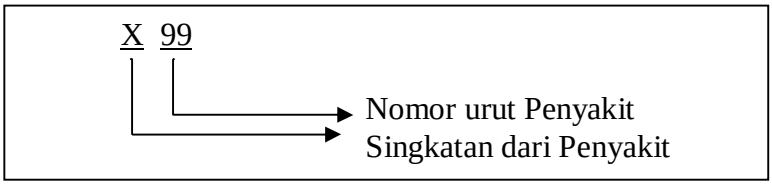
Attribut	Tipe Data	Panjang	Keterangan
kd_gejala	Varchar	3	Foreign Key dari kd_gejala Tabel Gejala
kd_penyakit	Varchar	3	Foreign Key dari kd_penyakit Tabel penyakit
Username	Varchar	100	Foreign Key dari kd_gejala Tabel User

3.2.2 Perancangan Pengkodean

Tahapan pengkodean dapat membantu dalam pengidentifikasian suatu objek, sehingga kesalahan dalam identifikasi objek dapat dihindari.

1. Kode Penyakit

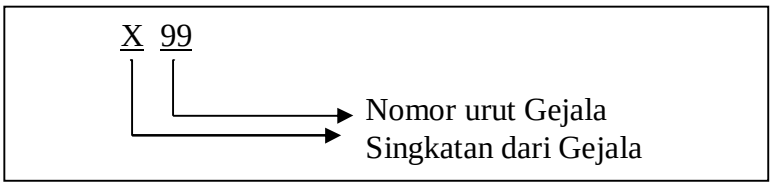
Kode penyakit terdiri dari 3 digit yaitu sebagai berikut :



Contoh : P01, menyatakan penyakit dengan nomor urut penyakit 01.

2. Kode Gejala

Kode gejala terdiri dari 3 digit yaitu sebagai berikut :



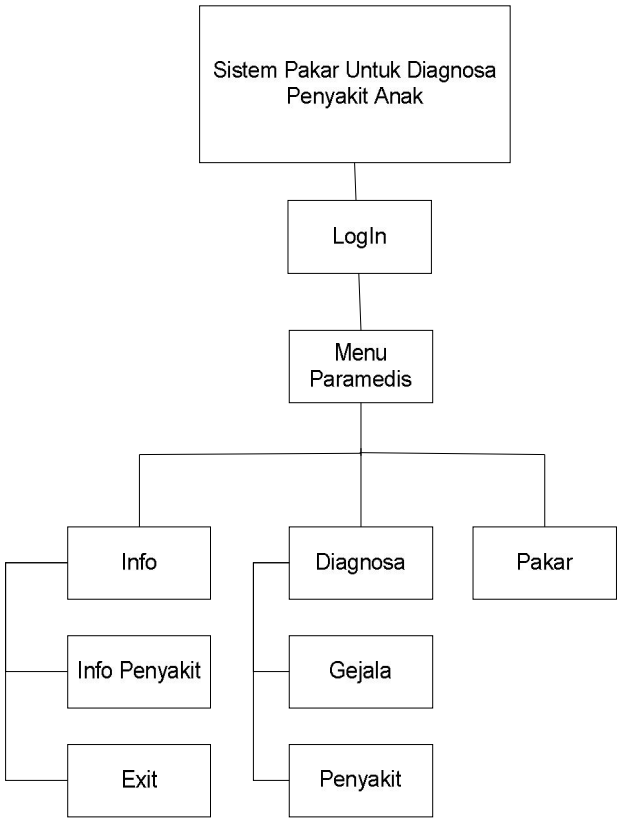
Contoh : C 001, menyatakan gejala dengan no urut 001.

3.2.3 Perancangan Arsitektur

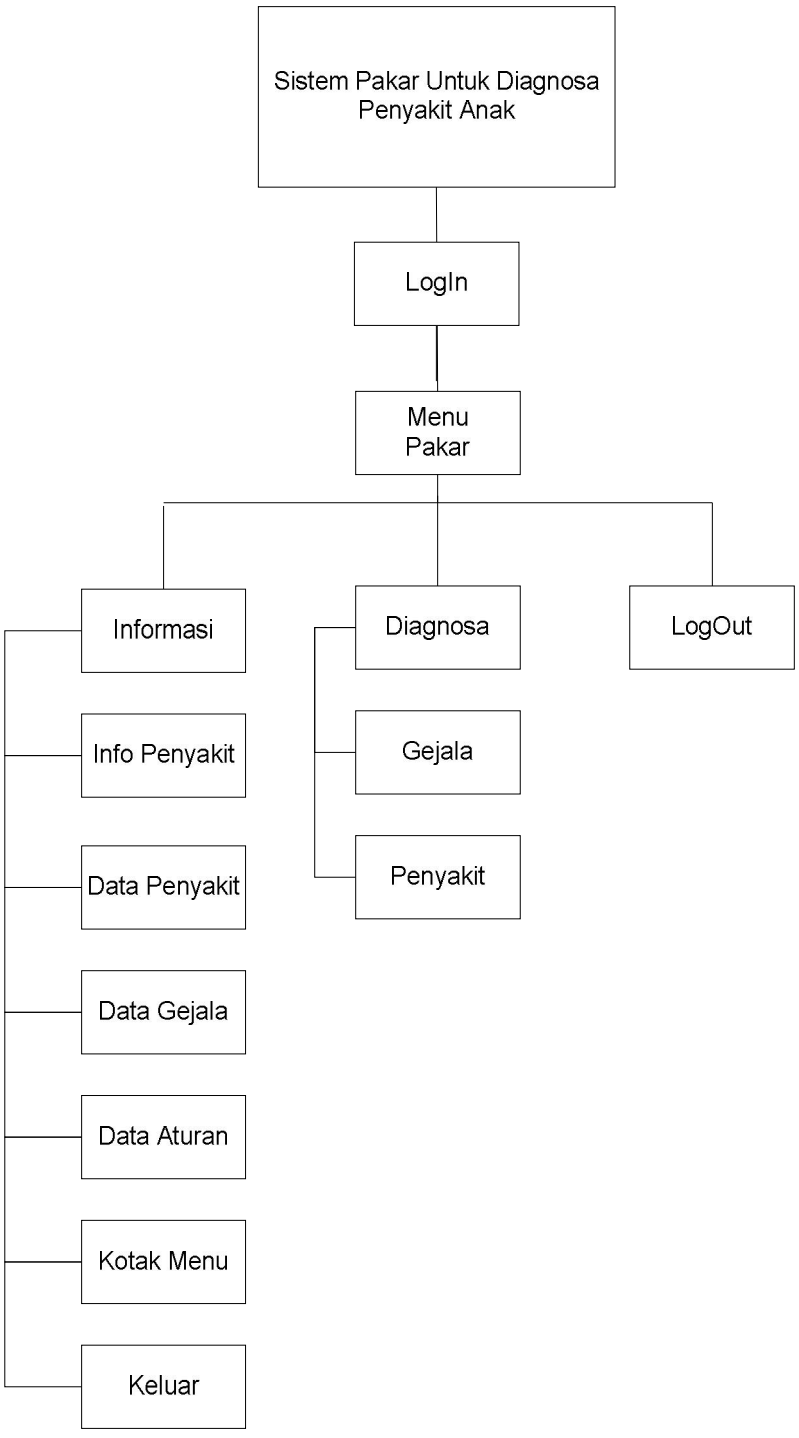
Perancangan arsitektur merupakan perancangan yang dibuat sebelum program aplikasi dibangun. Dengan perancangan arsitektur akan mempermudah proses pembangunan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Anak.

3.2.3.1 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu berisikan menu dan submenu yang berfungsi memudahkan User didalam menggunakan sistem. Menu–menu tersebut dibagi berdasarkan hak akses masing masing seperti pada gambar 3.15dan 3.16.



Gambar 3.17 Perancangan Struktur Menu Paramedis

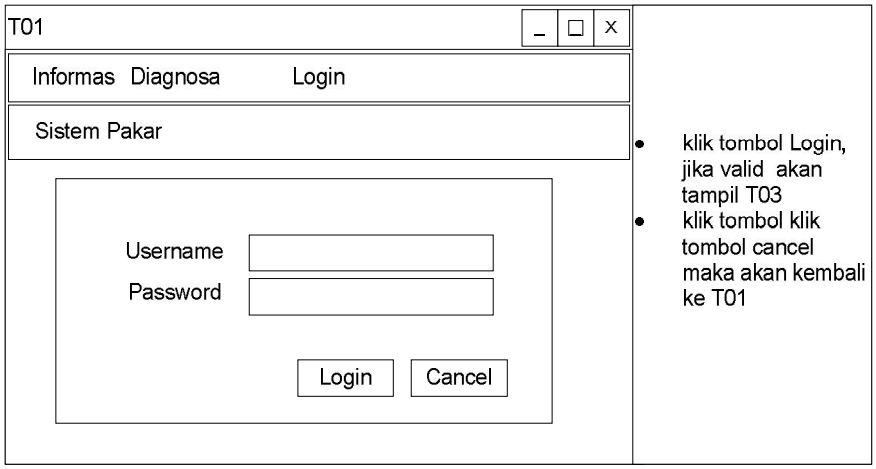


Gambar 3.18 Perancangan Struktur Menu Pakar

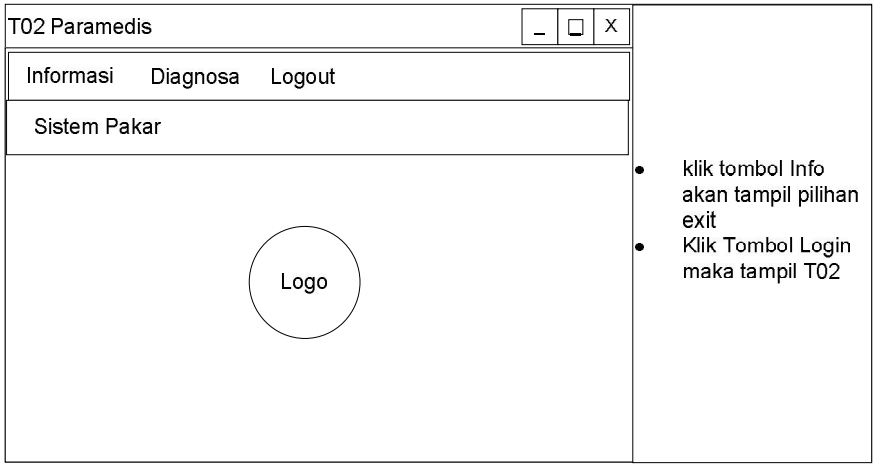
3.2.3.2 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan gambaran tentang aplikasi yang akan dibangun, sehingga akan mempermudah dalam mengimplementasikan aplikasi dan pembuatan aplikasi yang User friendly.

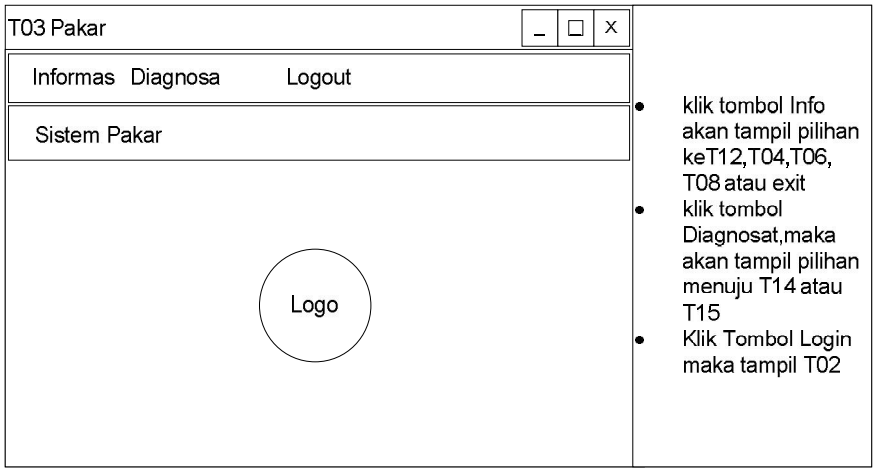
Perancangan ini akan diimplementasikan menjadi sebuah program yang utuh dan dapat digunakan oleh semua paramedis, khususnya di PUSKESMAS Mandalamekar. Rancangan aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit anak yang akan dibangun adalah sebagai berikut.



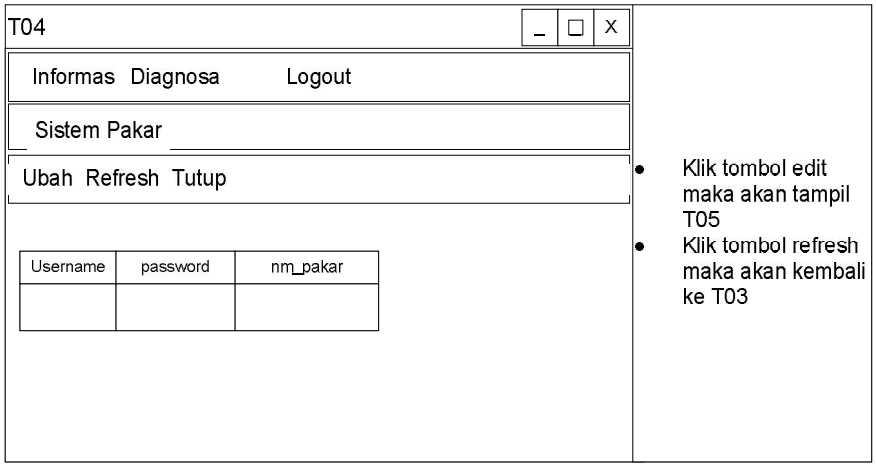
Gambar 3.19 Perancangan Tampilan Menu Login



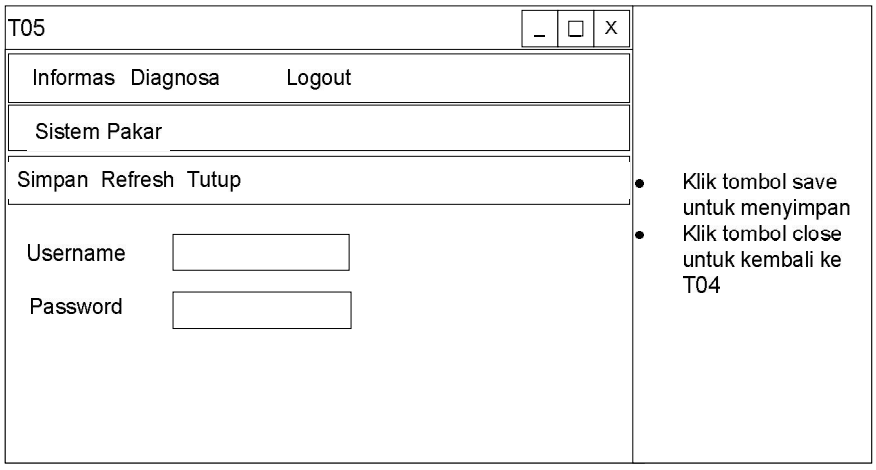
Gambar 3.20 Perancangan Tampilan Menu Utama



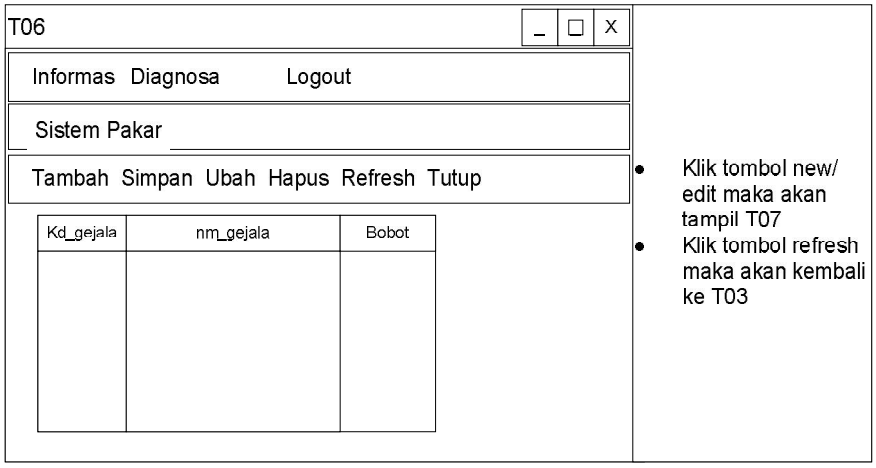
Gambar 3.21 Perancangan Tampilan Menu Pakar



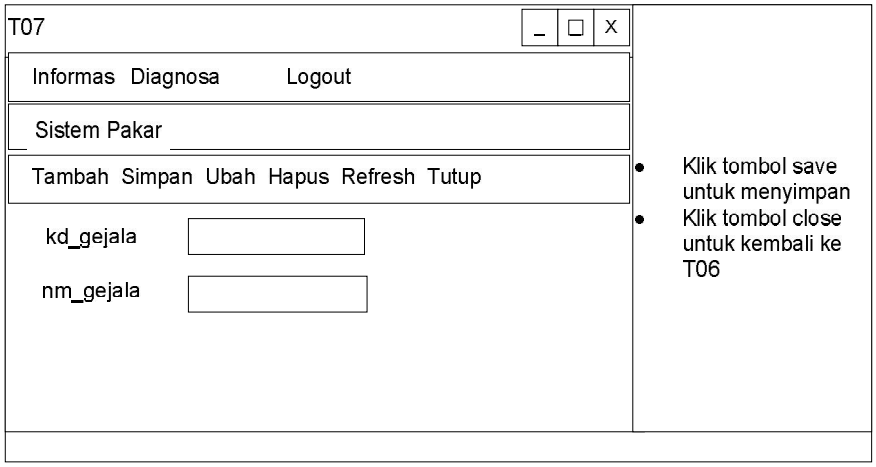
Gambar 3.22 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data User



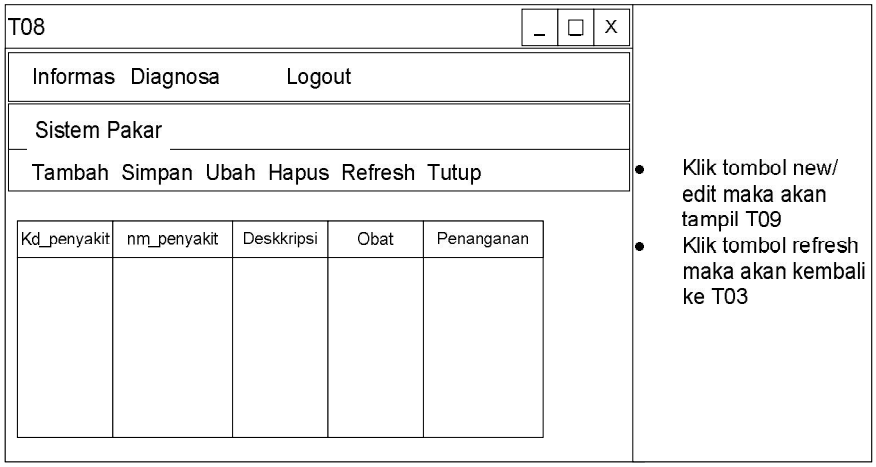
Gambar 3.23 Perancangan Tampilan Tambah Data User



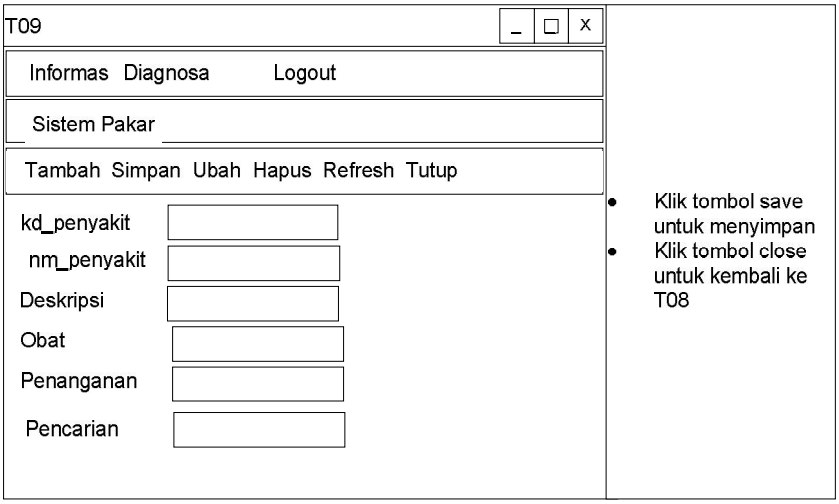
Gambar 3.24 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data Gejala



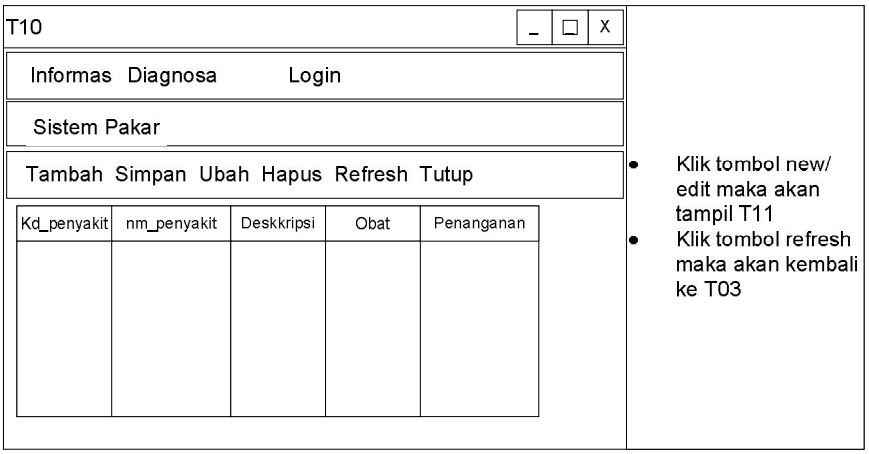
Gambar 3.25 Perancangan Tampilan Tambah Data Gejala



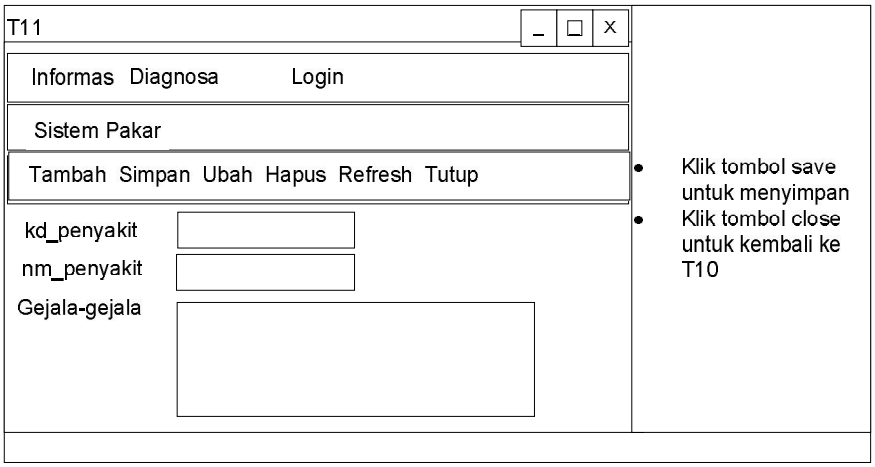
Gambar 3.26 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data Penyakit



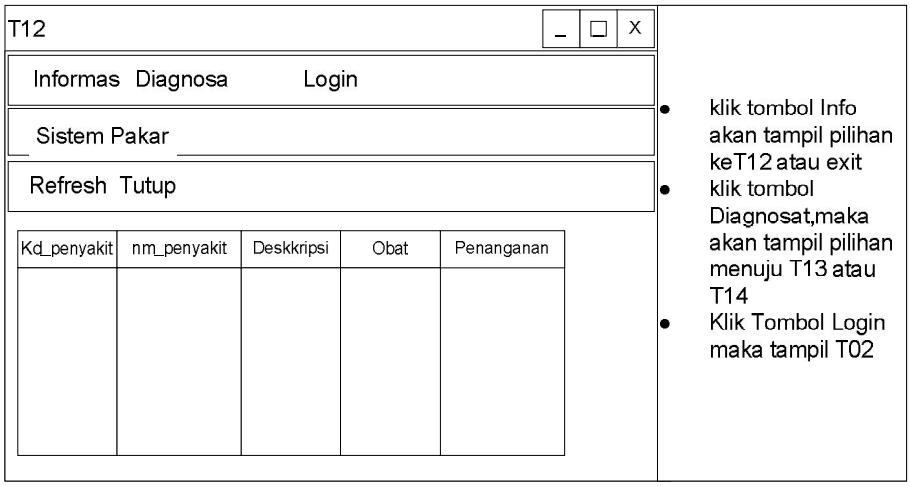
Gambar 3.27 Perancangan Tampilan Tambah Data Penyakit



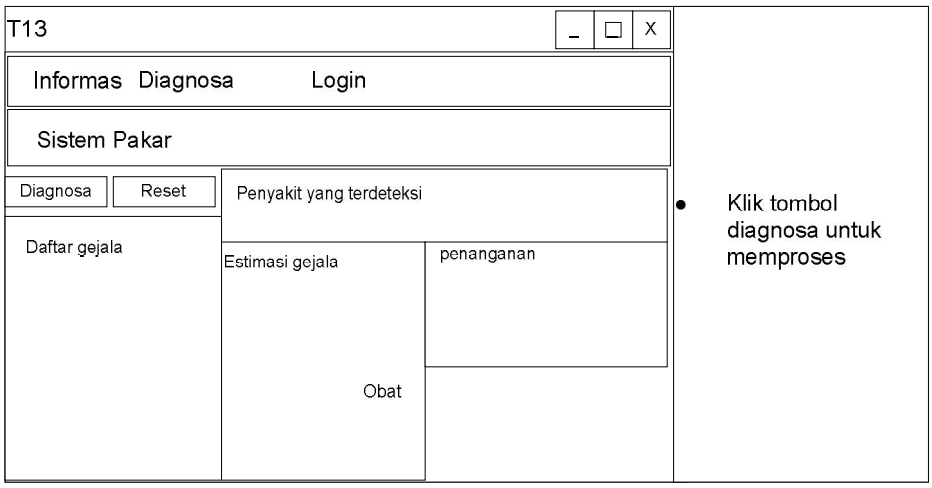
Gambar 3.28 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data Aturan



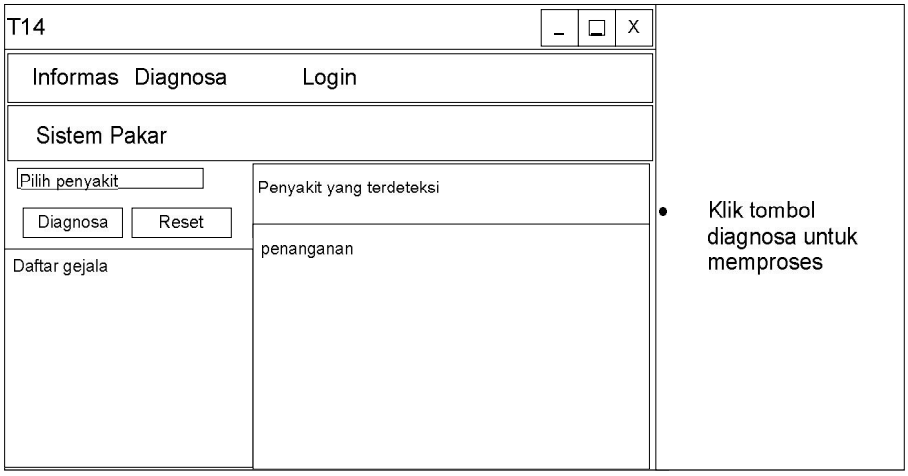
Gambar 3.29 Perancangan Tampilan Tambah Data Aturan



Gambar 3.30 Perancangan Tampilan Menu Informasi Penyakit



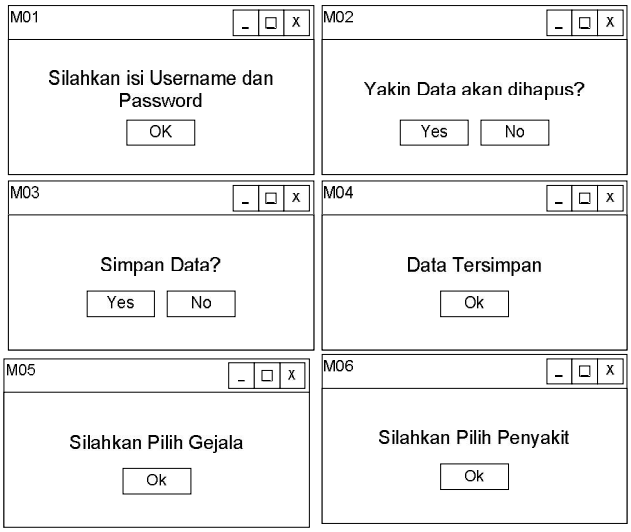
Gambar 3.31 Perancangan Tampilan Menu Diagnosa Gejala



Gambar 3.32 Perancangan Tampilan Menu Diagnosa Penyakit

3.2.3.3 Perancangan Pesan

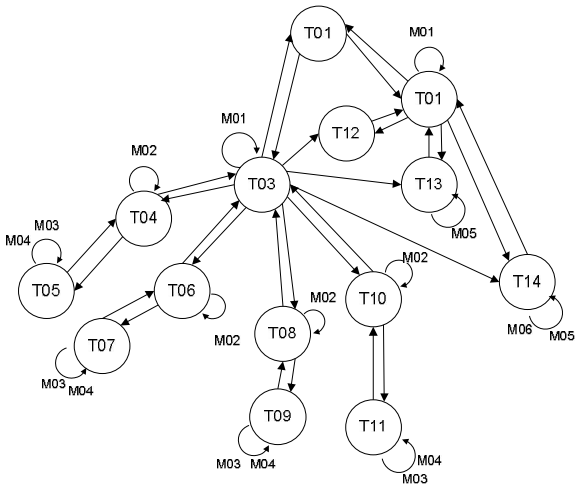
Berikut ini adalah perancangan pesan yang ada pada aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Anak dapat dilihat pada gambar 3.31



Gambar 3.33 Perancangan Pesan

3.2.3.4 Jaringan Semantik

Jaringan semantik merupakan alat efektif untuk mempresentasikan pemetaan data, yang bertujuan mencegah terjadinya duplikasi data. Jaringan semantik pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Anak dapat dilihat pada gambar 3.32

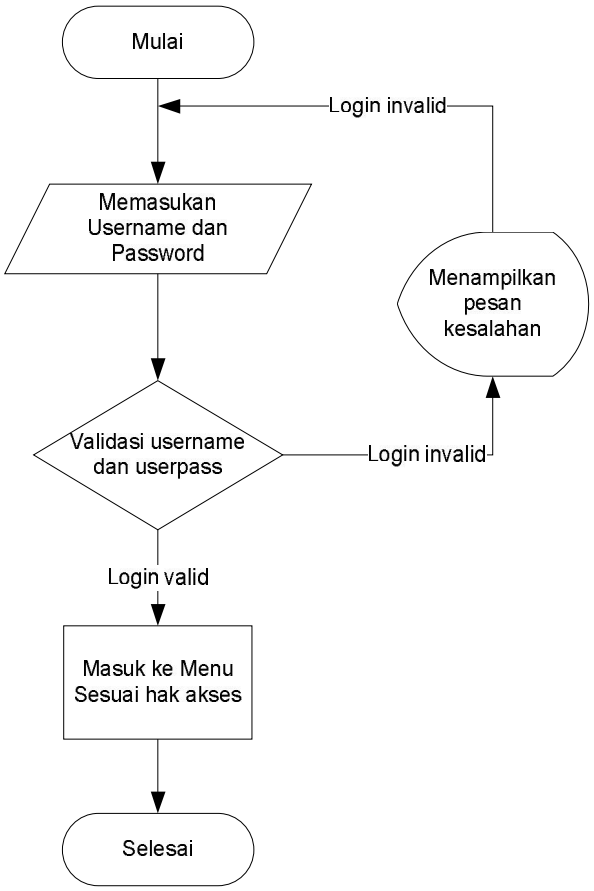


Gambar 3.34 Jaringan Semantik

3.2.3.5 Perancangan Prosedural

Perancangan prosedural merupakan perancangan yang dilakukan untuk menetapkan detail algoritma yang akan dinyatakan ke dalam suatu program. Perancangan prosedural pada Sistem untuk diagnosa penyakit anak digambarkan dengan menggunakan flowchart. Flowchart perancangan prosedural aplikasi pengolahan data terdiri dari flowchart penambahan data, flowchart perubahan data, flowchart tampil data, flowchart pencarian data, dan flowchart penghapusan data. Adapun penjelasan beserta gambaran dari masing-masing flowchart yang ada adalah sebagai berikut :

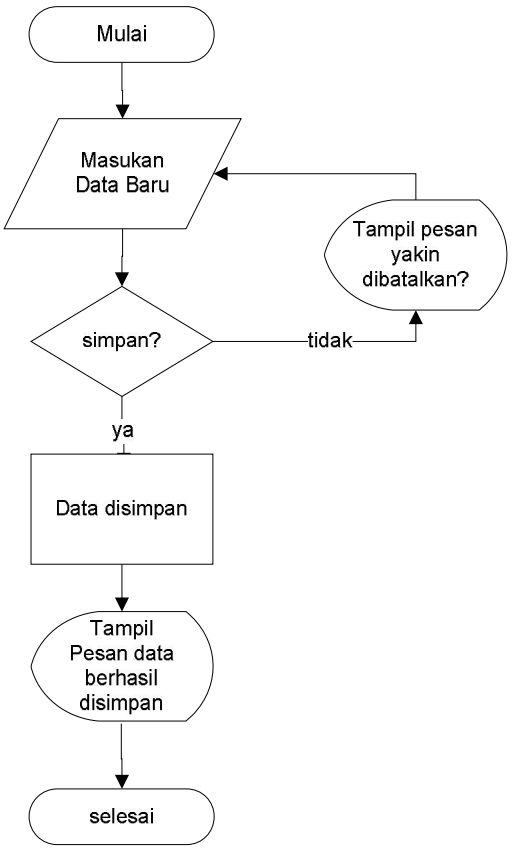
1. Perancangan Prosedural Login



Gambar 3.35 Perancangan Prosedural Login Pakar

2. Flowchart Penambahan Data

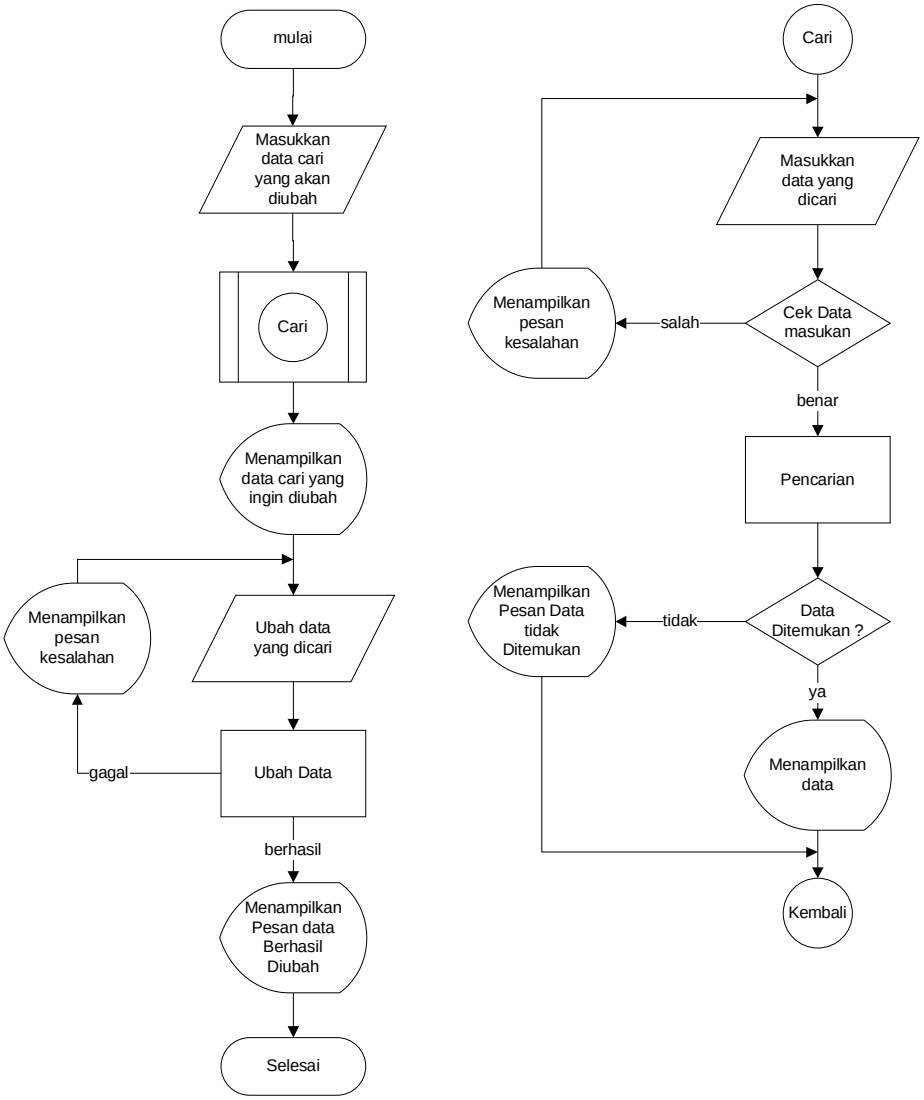
Flowchart penambahan data menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh admin/pakar untuk melakukan penambahan data pada aplikasi yang dibangun sesuai dengan hak akses yang dimiliki. Adapun gambaran flowchart dari proses penambahan data dapat dilihat pada Gambar 3.36



Gambar 3.36 Perancangan Prosedural Penambahan Data

3. Flowchart Perubahan Data

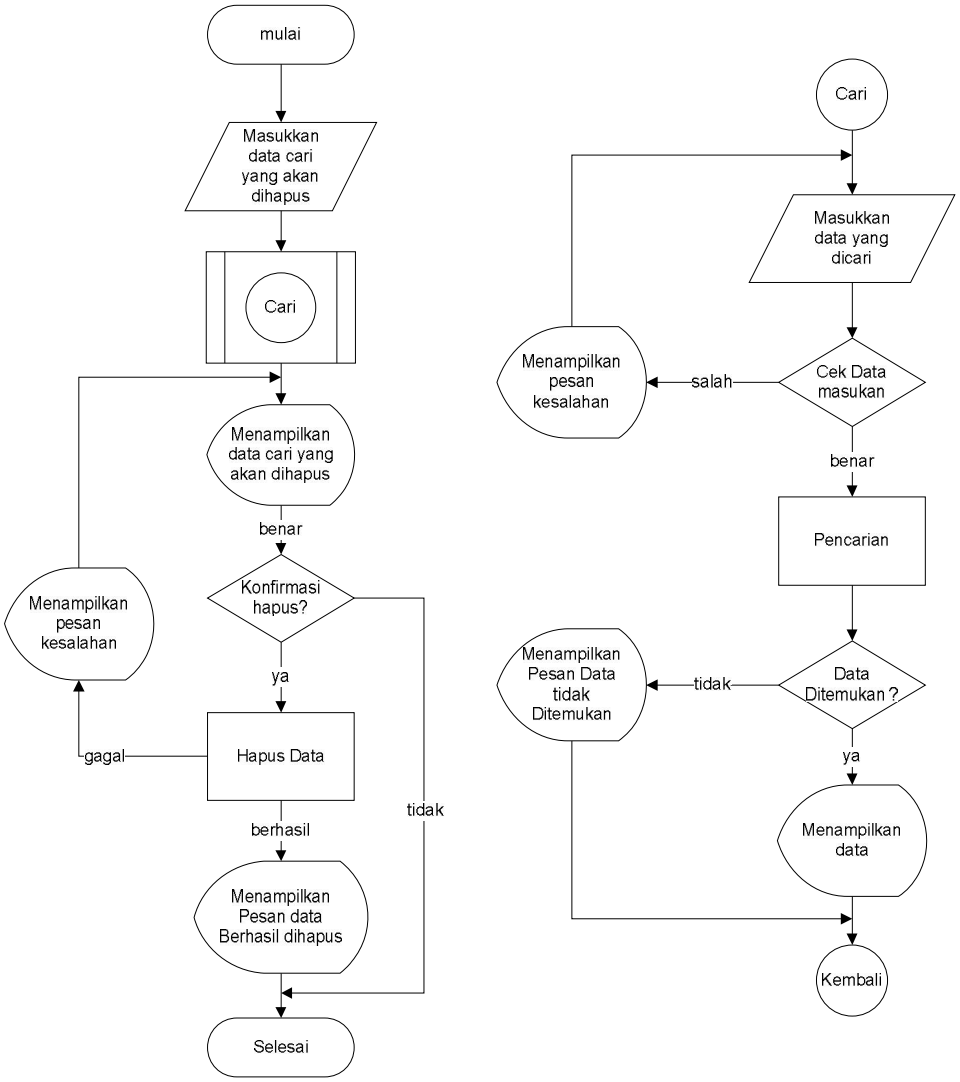
Flowchart perubahan data menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh admin/pakar untuk melakukan penambahan data pada aplikasi yang dibangun sesuai dengan hak akses yang dimiliki. Adapun gambaran flowchart dari proses perubahan data dapat dilihat pada Gambar 3.37.



Gambar 3.37 Perancangan Prosedural Perubahan Data

4. Flowchart Penghapusan Data

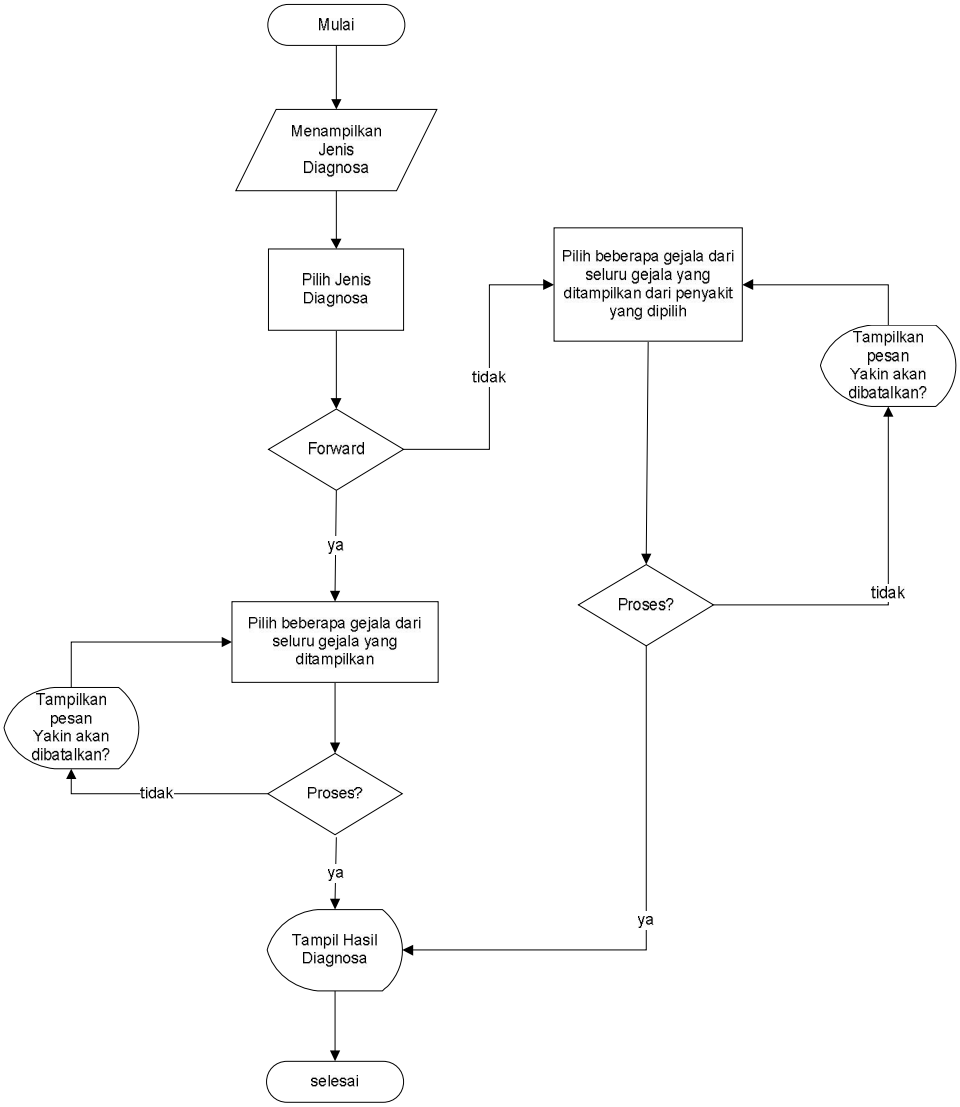
Flowchart pencarian data menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh admin/pakar untuk melakukan penghapusan data pada aplikasi yang dibangun. Adapun gambaran flowchart dari proses penghapusan data dapat dilihat pada Gambar 3.38.



Gambar 3.38 Perancangan Prosedural Penghapusan Data

5. Flowchart Proses Diagnosa

Flowchart pencarian data menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh admin/pakar dan perawat/paramedis untuk melakukan proses diagnosa data pada aplikasi yang dibangun. Adapun gambaran flowchart dari proses prosesdiagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.39.



Gambar 3.39 Perancangan Prosedural Diagnosa

Contents

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 60
3.1 Analisis Sistem 60
3.1.1 Analisis Masalah 60
3.1.2 Analisis Sistem yang akan dikembangkan 61
3.1.3 Analisis Sumber Pengetahuan 62
3.1.4 Analisis Penyakit dan Gejala 62
3.1.5 Analisis Tabel Keputusan 67
3.1.6 Analisis Metode Pelacakan 69
3.1.7 Analisis Metode Pencarian 70
3.1.8 Analisis Pohon Keputusan 70
3.1.9 Analisis Struktur Data 77
3.1.10 Analisis Kaidah Produksi 85
3.1.11 Analisis Kebutuhan Non Fungsional 88
3.1.12 Analisis Basis Data 90
3.1.13 Analisis Kebutuhan Fungsional 91
3.2 Perancangan Sistem 103
3.2.1 Perancangan Data 104
3.2.2 Perancangan Pengkodean 106
3.2.3 Perancangan Arsitektur 106
1. Perancangan Prosedural Login 115

Gambar 3.1 Pohon Keputusan *Forward Chaining* dengan struktur *Binary Tree* 71
Gambar 3.2 Pohon Keputusan *Forward Chaining* dengan struktur *Binary Tree* 74
Gambar 3.3 Ilustrasi simpul sebagai pembentuk struktur pohon 77
Gambar 3.4 Proses pencarian metode *depth first Search* 82
Gambar 3.5 Pohon Keputusan *Forward Chaining* dengan struktur *linked list* 83
Gambar 3.6 Pohon Keputusan *Forward Chaining* dengan struktur *Linked List* 84
Gambar 3.7 E-R Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit anak 90
Gambar 3.8 Diagram Konteks Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit anak 91
Gambar 3.9 DFD Level 0 Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Anak 92
Gambar 3.10 DFD Level 1 Proses 2.0 Pengolahan Data 93
Gambar 3.11 DFD Level 1 Proses 3.0 Diagnosa 94
Gambar 3.12 DFD Level 2 Proses 2.1 Pengolahan Data *User* 94

Gambar 3.13 DFD Level 2 Proses 2.2 Pengolahan Data Gejala 95
Gambar 3.14 DFD Level 2 Proses 2.3 Pengolahan Data Penyakit.....95
Gambar 3.15 DFD Level 2 Proses 2.4 Pengolahan Data Aturan.....96
Gambar 3.16 Skema Relasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Anak.....104
Gambar 3.17 Perancangan Struktur Menu Paramedis 107
Gambar 3.18 Perancangan Struktur Menu Pakar 108
Gambar 3.19 Perancangan Tampilan Menu Login.....109
Gambar 3.20 Perancangan Tampilan Menu Utama.....109
Gambar 3.21 Perancangan Tampilan Menu Pakar 110
Gambar 3.22 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data User.....110
Gambar 3.23 Perancangan Tampilan Tambah Data User 110
Gambar 3.24 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data Gejala 111
Gambar 3.25 Perancangan Tampilan Tambah Data Gejala.....111
Gambar 3.26 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data Penyakit.....111
Gambar 3.27 Perancangan Tampilan Tambah Data Penyakit 112
Gambar 3.28 Perancangan Tampilan Menu Pengolahan Data Aturan 112
Gambar 3.29 Perancangan Tampilan Tambah Data Aturan.....112
Gambar 3.30 Perancangan Tampilan Menu Informasi Penyakit 113
Gambar 3.31 Perancangan Tampilan Menu Diagnosa Gejala 113
Gambar 3.32 Perancangan Tampilan Menu Diagnosa Penyakit.....113
Gambar 3.33 Perancangan Pesan 114
Gambar 3.34Jaringan Semantik.....114
Gambar 3.35 Perancangan Prosedural Login Pakar.....115
Gambar 3.36 Perancangan Prosedural Penambahan Data 116
Gambar 3.37 Perancangan Prosedural Perubahan Data.....117
Gambar 3.38 Perancangan Prosedural Penghapusan Data.....118
Gambar 3.39 Perancangan Prosedural Diagnosa 119

Tabel 3.1 Definisi Penyakit dan Gejala 62
Tabel 3.2 Tabel Keputusan 67
Tabel 3.3 Analisis Penyakit Berdasarkan Metode Pelacakan.....69
Tabel 3.4 Analisis Penelusuran kasus-1.....73
Tabel 3.5 Analisis Penelusuran kasus-2.....73
Tabel 3.6 Penelusuran Pohon Backward Chaining.....75
Tabel 3.7 Analisis Penelusuran *Backward Chaining*.....76
Tabel 3.8 Kaidah aturan produksi metode *Forward* 86
Tabel 3.9 Kaidah aturan produksi metode *Forward* 87
Tabel 3.10 Perangkat keras yang ada.....88
Tabel 3.11 Perangkat keras yang dibutuhkan.....88
Tabel 3.12 Perangkat fikir yang ada.....89
Tabel 3.13 Perangkat Fikir yang dibutuhkan 89

Tabel 3.14 Spesifikasi Proses 96
Tabel 3.15 Kamus Data 101
Tabel 3.16 Struktur Tabel *User* 105
Tabel 3.17 Struktur Tabel Penyakit 105
Tabel 3.18 Struktur Tabel Gejala 105
Tabel 3.19 Struktur Tabel Aturan 105