

SISTEM PAKAR SEBAGAI ALAT BANTU ASUHAN KEPERAWATAN MENANGANI PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGAN ALGORITMA RETE DAN CERTAINTY FACTOR (Studi Kasus: Puskesmas Umbulharjo II Yogyakarta)

Ahmad Sahal dan Sri Hartati
Program Studi Ilmu Komputer MIPA
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

In meeting the needs of health care that supports prevention and early detection of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), the existing health centers always keep their respective areas. In health centers that handle DBD mostly nurses in nursing care. To improve the service to the community as well as the lack of specialists in health center required an expert system, are used as a tool of nursing care in diagnosing dengue disease.

JESS (Java Expert System Shell) is an expert system shell for Java, using the Rete algorithm as well as forward-chaining search and characterization of the disease using confidence level of certainty factor (CF), it can be made in favor of the establishment of knowledge base of expert system. The process for making the diagnosis is done by examining the clinical symptoms and laboratory disease. The diagnosis comes with a confidence level (percentage) of her illness by patients with DHF.

From the test results were obtained from 10 cases of medical records of data centers Umbulharjo II Yogyakarta, the percentage obtained by 100% the truth value of predictive diagnostics system according to the knowledge possessed by experts.

Keywords: *JESS, Rete, Certainty Factor, Nursing Care, Expert System*

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang dan Permasalahan

Dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan penduduk salah satunya adalah menanggulangi penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) mulai dari tindakan pencegahan (preventif), peningkatan kesehatan (promotif), pendataan dan pengobatan (kuratif).

Mengingat masih kurangnya tenaga dokter yang siaga di Puskesmas, terutama di daerah-daerah yang terpencil dalam suatu Kecamatan yang ada di Indonesia, maka besar kemungkinan pasien datang dengan suatu penyakit yang seharusnya segera ditangani, masih harus menunggu kedatangan dokter terlebih dahulu. Sehingga pasien tersebut tidak segera mendapatkan pelayanan meskipun ada tenaga perawat yang siaga. Akibatnya pasien akan terlantar, terlebih lagi bila pasien tersebut terkena penyakit DBD. Penyakit DBD apabila tidak segera mendapatkan pelayanan maka akan semakin parah bahkan mungkin berakibat fatal.

Tindakan perawat dalam pelayanan terhadap pasien dinamakan asuhan keperawatan (askep). Supaya meningkatkan pelayanan askep, diperlukan sebuah Sistem yang dapat digunakan sebagai alat bantu, dalam mempertimbangkan pelayanan dan tindakan yang akan diambil. Sistem yang

dimaksud adalah Sistem Pakar askep. Sistem pakar yang akan dibangun berisi basis pengetahuan yang digunakan untuk menangani penyakit DBD. Basis pengetahuan didapat dari seorang pakar (dokter spesialis) yang menangani penyakit DBD, dengan menggunakan sistem pakar ini, askep kedepannya dapat mengambil tindakan, berupa pelayanan kesehatan kepada pasien secara langsung. Sistem pakar ini dapat mewakili pakar atau dokter ahli yang menangani pada bidang penyakit DBD.

2. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem pakar sebagai alat bantu askep dalam menangani penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Input berupa gejala-gejala penyakit dengan memanfaatkan metode pelacakan *forward chaining* dan algoritma Rete, serta mencari besarnya nilai kepercayaan dari gejala-gejala tersebut terhadap kemungkinan terkena penyakit DBD, digunakan metode *Certainty Factor* (CF).

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu perangkat lunak sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit DBD, menggunakan bahasa pemrograman Java dan *library* JESS (*Java JESS framework*). Harapannya adalah Sistem Pakar yang dibangun dapat membantu askep dalam mendiagnosa penyakit DBD dan dapat menemukan solusi, tanpa harus menunggu kedatangan pakar atau dokter spesialis terlebih dahulu.

4. Batasan Penelitian

Batasan masalah yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah:

- a. Masukkan sistem hanya mempertimbangkan gejala-gejala yang timbul pada DBD, yang ada pada Tabel 2.
- b. Keluaran dari sistem ini akan memberikan informasi mengenai berapa tingkat resiko seseorang terkena penyakit DBD berdasarkan gejala-gejala yang dimiliki seseorang pasien yaitu: (1). Demam Dengue (DD), (2). Demam Berdarah Dengue-1 (DBD-1), (3). Demam Berdarah Dengue-2 (DBD-2), (4). Demam Berdarah Dengue-3 (DBD-3) dan (5). Demam Berdarah Dengue-4 (DBD-4). Serta memberikan informasi berupa cara penanganan secara umum berdasarkan tingkatan resiko DBD yang diderita pasien.
- c. Sistem ini digunakan untuk diagnosa pasien, yang memberi masukkan data pasien adalah perawat.
- d. Metode inferensi yang digunakan yaitu dengan metode *forward chaining* dan algoritma Rete serta metode *Certainty Factor* (CF) untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap resiko penyakit DBD.

5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan permasalahan yang akan diteliti, diharapkan aplikasi sistem berbasis pengetahuan atau sistem pakar ini dapat memberikan manfaat berupa:

- a. Menjadi alat bantu askep dalam mendiagnosa penyakit DBD dengan nilai ketidakpastian.
- b. Perawat dapat mengetahui tingkat resiko terkena penyakit DBD pasien dengan nilai ketidakpastian berdasarkan gejala-gejala yang dimiliki, serta mendapatkan informasi berupa cara penanganan secara umum.
- c. Dapat membantu kerja askep menjadi lebih efektif dan efisien dalam mendeteksi tingkat resiko penyakit DBD.

6. Keaslian Penelitian

Sejauh ini penelitian mengenai metode *Forward Chaining* dan algoritma Rete juga dilengkapi dengan metode *Certainty Factor* (CF) untuk penyakit DBD sudah pernah dilakukan, akan tetapi sejauh pengamatan penulis berdasarkan tinjauan pustaka yang ada, belum ada peneliti yang mencoba membuat sistem pakar sebagai alat bantu untuk askep dalam membantu mendiagnosa penyakit DBD dengan menggunakan Java JESS *Framework* serta untuk mencari besarnya nilai keyakinan dari gejala-gejala tersebut terhadap kemungkinan tingkat resiko pada penyakit DBD.

Perbedaan dari penelitian yang telah ada antara lain :

- a. Basis pengetahuan yang digunakan terdiri dari tingkat resiko penyakit DBD berupa gejala-gejala klinis maupun laboratoris yang dimiliki pasien beserta tingkat keyakinan terhadap masing-masing gejala DBD.
- b. Memberikan informasi berupa hasil diagnosa untuk menunjukkan tingkatan penyakit DBD beserta nilai keyakinan dan memberikan saran cara penanganan secara umum.
- c. Metode yang digunakan untuk memperoleh nilai keyakinan dalam diagnosis adalah metode *Certainty Factor* (CF) yang mempunyai ciri dapat dirubah basis pengetahuannya sesuai dengan perkembangan.
- d. *Tools* yang digunakan untuk menyusun aplikasi adalah Java dan Jess *Framework*.

Perbedaan diatas dapat disimpulkan bahwa peneliti menjamin keaslian penelitian ini dan dapat dipertanggungjawabkan.

B. METODOLOGI PENELITIAN

1. Metodologi Pengumpulan Data

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Melakukan studi kelayakan

Kegiatan mempelajari dokumentasi literatur dan teori yang berkaitan dengan penyakit DBD dan Metode *Forward Chaining*, Algoritma Rete dan metode *Certainty Factor* (CF) beserta Java JESS *Framework* dari buku, jurnal, makalah dan internet.

b. Pengumpulan bahan dan data

Suatu kegiatan mencari, mengumpulkan data penunjang yang valid mengenai penyakit DBD serta cara penanganan penderita penyakit tersebut. Data yang dikumpulkan adalah data rekam medis yang diperoleh dengan melakukan wawancara langsung dengan Dokter atau perawat yang bertugas di puskesmas dan rumah sakit.

2. Metodologi Pengembangan Sistem

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| a. Akuisisi pengetahuan | f. Implementasi |
| b. Analisis Sistem | g. Pengujian |
| c. Desain dan Perancangan Sistem | h. Evaluasi dan perbaikan kesalahan |
| e. Tahap Fasilitas Penjelasan Sistem | |

C. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian ini

Dari perbandingan penelitian sebelumnya, perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini mengangkat kasus Penyakit DBD dengan metode penelusuran *forward chaining* di lengkapi dengan algoritma Rete dan ditambah dengan metode *Certainty Factor* (CF) untuk mencari tingkat keyakinan hipotesa. Disamping itu *tools* yang digunakan untuk implementasi adalah Java Jess *Framework*

3.2. SISTEM PAKAR

1. Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar dibangun bukan berdasarkan algoritma tertentu tetapi berdasarkan basis pengetahuan dan kaidah (rule/aturan). Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer tersebut dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli (pakar). Sistem pakar memiliki banyak definisi, tetapi pada dasarnya sistem pakar diharapkan untuk mendukung pemecahan masalah.

2. Pengertian Faktor Kepastian (Certainty Factor)

Dalam menghadapi suatu masalah, ada tiga penyebab ketidakpastian aturan yaitu aturan tunggal, penyelesaian konflik dan ketidakcocokan (incompatibility) antar konskuen dalam aturan. Aturan tunggal yang dapat menyebabkan ketidakpastian dipengaruhi oleh tiga hal, yaitu kesalahan, probabilitas dan kombinasi gejala (evidence).

Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian (Sri Kusumadewi, 2003) adalah sebagai berikut :

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Dimana :

CF = *Certain Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E

MB = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E (antara 0 dan 1).

MD = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan), adalah kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi fakta E (antara 0 dan 1).

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta)

Definisi asli dari CF adalah : $CF = MB - MD$, tahun 1977 definisi asli tersebut diubah dalam MYCIN menjadi: (Giarratano dan Riley, 2002). Metode MYCIN untuk menggabungkan evidence pada antecedent sebuah aturan yang ditunjukkan pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Aturan Kombinasi MYCIN

Evidence E	Ketidapastian anteseden
$E_1 \text{ AND } E_2$	$\text{Min}[CF(H,E_1),CF(H,E_2)]$
$E_1 \text{ OR } E_2$	$\text{Max}[CF(H,E_1),CF(H,E_2)]$
NOT E	$-CF(H,E)$

Bentuk dasar rumus certainty factor sebuah aturan JIKA E MAKA H adalah sebagai berikut:

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$$

Di mana :

CF(E,e) : Certainty Factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e

CF(H,E) : Certainty Factor hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E,e) = 1$

CF(H,e) : Certainty Factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence

3. Pengertian JESS

Menurut Ernest Friedman dan Hill (2003), JESS adalah sebuah *engine* yang dapat memproses aturan-aturan dalam expert system (*rule-based engine*) dengan bahasa pemrograman yang dikembangkan di Sandia National Laboratories di Liver more, California pada akhir 1990-an, ditulis dalam bahasa pemrograman Java, sehingga merupakan alat yang ideal untuk menambahkan *rule-based system* untuk sistem perangkat lunak berbasis Java.

4. Algoritma Rete

Algoritma *Rete* merupakan algoritma pencocokan pola (*pattern matching*) yang dikembangkan oleh Dr Charles L. Forgy dari Carnegie Mellon University (1979). Algoritma ini sangat efisien untuk mencocokkan fakta pada pola dalam aturan-aturan (*rules*) dengan kata lain disebut dengan pola baris. Bahasa yang berdasarkan pada pola baris seperti *CLIPS*, *ART*, *OPS5*, *OPS83* dan JESS menggunakan algoritma *Rete*, dengan alasan sangat efisien untuk menggabungkan fakta dengan pola baris untuk menentukan baris mana yang telah memenuhi kondisinya.

5. Pengertian Asuhan Keperawatan(Askep)

Menurut UU RI No 23 tahun 1992 tentang kesehatan, mendefinisikan perawat yaitu mereka yang memiliki kemampuan dan kewenangan melakukan tindakan keperawatan berdasarkan ilmu yang

dimilikinya yang diperoleh melalui pendidikan perawatan. Keperawatan merupakan suatu profesi yang difokuskan pada perawatan individu, keluarga, dan komunitas dalam mencapai, memelihara, dan menyembuhkan kesehatan yang optimal dan berfungsi.

6. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Dengue adalah penyakit virus didaerah tropis yang ditularkan oleh nyamuk dan ditandai dengan demam (*Aedes Aegypti*), nyeri kepala, nyeri pada tungkai, dan ruam (Brooker, 2001).

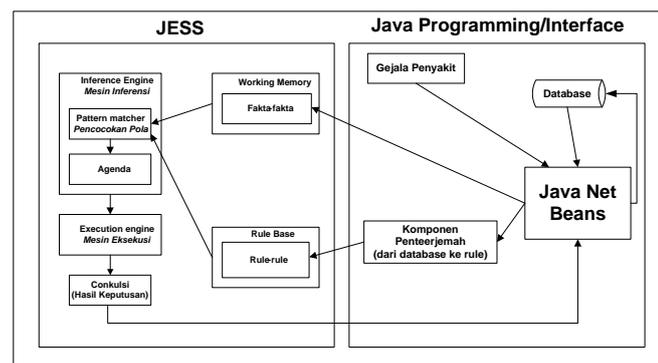
Demam dengue/dengue fever adalah penyakit yang menyerang pada anak, remaja, atau orang dewasa, dengan tanda-tanda klinis demam, nyeri otot, atau sendi yang disertai leukopenia, dengan/tanpa ruam (rash) dan limfadenopati, demam bifasik, sakit kepala yang hebat, nyeri pada pergerakan bola mata, rasa menyecap yang terganggu, trombositopenia ringan, dan bintik-bintik perdarahan (petekie) spontan (Noer, 1999).

Demam berdarah merupakan penyakit demam akut yang diakibatkan oleh infeksi virus dengue yang termasuk kelompok B Arthropod Borne Virus (Arboviroses) yang sekarang dikenal sebagai genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*, dan mempunyai 4 jenis serotipe, yaitu : DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4. Virus dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti*. (DINKES, 2005).

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Sistem

Sistem pakar yang dirancang ini akan di gunakan untuk membantu keperawatan di puskesmas, dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan metode *forward chaining*, algoritma Rete dan *Certainty Factor (CF)* dengan pengetahuan pakar yang akan berfungsi untuk mendiagnosa penyakit DBD. Adapun arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. : Arsitektur sistem pakar untuk mendiagnosa DBD

Model arsitektur sistem pakar pada Gambar 1. terdiri dari JESS (Java Expert System Shell) dan Java Programming/Interface, yaitu antarmuka yang dibuat untuk mendukung sistem pakar yang terdiri dari beberapa komponen antara lain:

1. **Gejala penyakit**, adalah gejala-gejala penyakit yang sudah disimpan dalam database
2. **Database**, adalah tempat penyimpanan semua data yang ada dalam sistem pakar.
3. **Java Netbeans**, adalah perangkat lunak (*software*) yang berfungsi untuk membuat sistem pakar ini.

4. **Komponen penterjemah**, adalah suatu komponen yang disiapkan untuk dapat menterjemah rule-rule yang sudah dibuat dan sudah disimpan dalam database untuk diproduksi menjadi rule JESS.
5. **Working memory**, adalah tempat untuk memproses fakta-fakta yang akan di eksekusi.
6. **Rule base**, adalah tempat penyimpanan rule-rule yang ada pada JESS.
7. **Inference Engine**, adalah mesin inferensi yang ada pada JESS. Terdapat dua komponen pada mesing inferensi yaitu:
8. **Pattern Matcher** (Pencocokan pola), adalah komponen yang berfungsi untuk mencocokkan rule yang ada pada *rule-base* dengan fakta yang diinputkan pada *working memory*.
9. **Agenda**, komponen yang berfungsi untuk melakukan aksi-aksi yang potensial yang siap untuk dieksekusi.
10. **Execution Engine** (mesin eksekusi), adalah mesin yang berfungsi untuk mengeksekusi dari *Agenda*.
11. **Conclusi** (hasil keputusan), adalah berfungsi untuk memberikan keputusan.

2. Akuisisi Pengetahuan

Pengetahuan (*knowledge*) yang dipergunakan dalam sistem pakar ini didapat dari buku-buku yang memuat pengetahuan tentang penyakit DBD, dari data rekam medis Puskesmas Umbulharjo II dan dinas Kesehatan Kota Yogyakarta, selain itu pengetahuan juga diperoleh dari Dokter Spesialis anak yang disarankan oleh pihak Puskesmas Umbulharjo II, adapun dokter spesialis anak yang telah banyak memberikan pengetahuan untuk mendukung sistem ini adalah Dr. Endy Paryanto, MPH, SpAK dan Dr, Ida Safitri L., SpA. yang kesehariannya bertugas di rumah sakit Dr. Sardjito Yogyakarta

Gejala-gejala penyakit DBD yang dapat diderita oleh pasien berdasarkan data yang diperoleh dari Puskesmas Umbulhajo II kota Yogyakarta dan telah diperiksa dan mendapat persetujuan oleh kedua orang pakar (Dr. Endy Paryanto, MPH, SpAK dan Dr, Ida Safitri L., SpA) adalah yang terdapat pada Tabel 2.

3. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan menggunakan aturan produksi. Langkah yang dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan berbentuk aturan produksi adalah sebagai berikut:

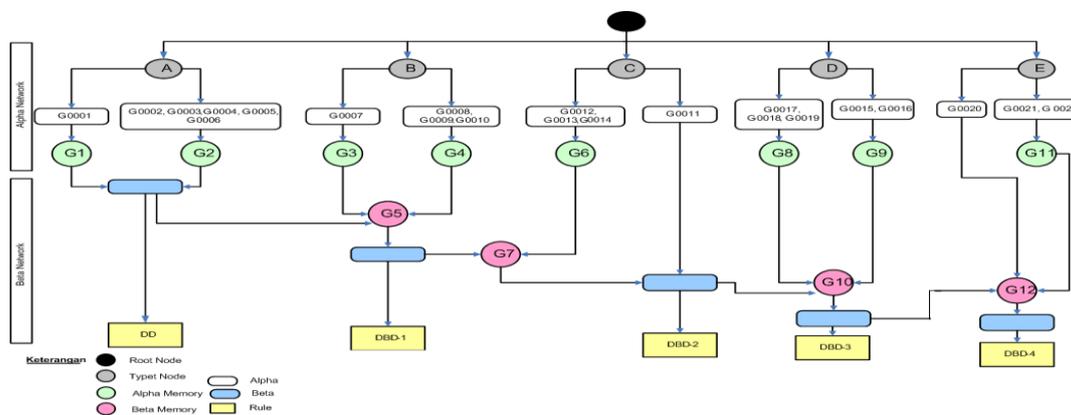
- a. Pembuatan tabel keputusan (*decision table*) merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan pengetahuan.
- b. Pengkonversian tabel keputusan menjadi aturan produksi.

3.1 Tabel keputusan

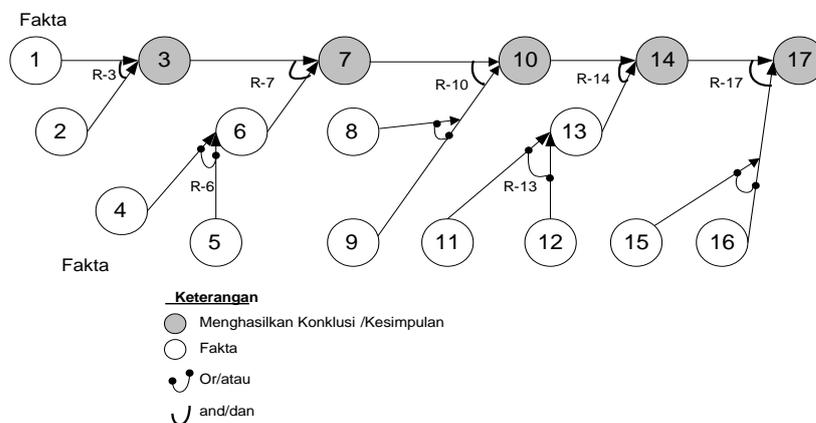
Pada sistem pakar untuk menentukan tingkat penyakit DBD, dengan melihat gejala penyakit, maka dapat diklasifikasikan menjadi 5 kelompok diagnosa yaitu: DD(Demam Dengue), DBD-1(Demam Berdarah Dengue Tingkat 1), DBD-2, DBD-3 dan DBD-4. Maka tabel keputusan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Keputusan derajat penyakit DBD

KODE	GEJALA	KRITERIA	DD	DEMAM BERDARAH DENGUE			
				1	2	3	4
G0001	Demam 2-7 Hari	Klinis	√	√	√	√	√
G0002	Sakit?Pada?Persendian/Nyeri Sendi/artralgia	Klinis	√	√	√	√	√
G0003	Sakit Kepala/Nyeri Kepala	Klinis	√	√	√	√	√
G0004	Sakit Pada Otot/Nyeri Otot/Mialgia	Klinis	√	√	√	√	√
G0005	Retroorbita/Nyeri mata (pusing dikepala belakang)	Klinis	√	√	√	√	√
G0006	Trombositpenia(-)	Laboratoris	√	√	√	√	√
G0007	Trombositpenia(+) < 100.000 / µl)	Laboratoris		√	√	√	√
G0008	Diare	Klinis		√	√	√	√
G0009	Batuk-Pilek	Klinis		√	√	√	√
G0010	Anoreksia/Muntah	Klinis		√	√	√	√
G0011	Uji Bendung/tourniquet (+)	Laboratoris			√	√	√
G0012	Kejang	Klinis			√	√	√
G0013	Kesadaran menurun	Klinis			√	√	√
G0014	Obstipasi/susah buang air besar	Klinis			√	√	√
G0015	Pendarahan spontan (Pendarahan mukosa)	Klinis				√	√
G0016	Kegagalan Sirkulasi	Klinis				√	√
G0017	Perdarahan saluran cerna	Klinis				√	√
G0018	Nyeri perut	Klinis				√	√
G0019	Hepatomegali/Pembesaran hati	Klinis				√	√
G0020	Syok Berat	Klinis					√
G0021	Petekie, epistaksis (17-30), hematuria (2,5%)	Laboratoris					√
G0022	Hemokonsentrasi	Laboratoris					√



Gambar 3.: Penyelesaian dengan rete network (algoritma rete)



Gambar 4.: Penyelesaian dengan model forward chaining

3.2.Himpunan kaidah/aturan

Aturan-aturan yang dapat dibentuk dari Tabel 3. yang telah di cari dengan Rete network dan *forward chaining* diatas menghasilkan suatu kaidah/aturan/rule sebagai berikut:

Tabel 3. Gejala klinis dan laboratoris (DBD):

Tingkat	No	Rule
DD	1	IF G0001 Then G1
	2	IF (G0002 or G0003 or G0004 or G0005 or G0006) Then G2
	3	IF (G1 and G2) Then Demam Dengue
DBD-1	4	IF (G0007) Then G3
	5	IF (G0008 or G0009 or G0010) Then G4
	6	IF (G3 and G4) Then G5
	7	IF (G5 and Demam Dengue) Then Demam Berderah Dengue-1
DBD-2	8	IF (G0012 or G0013 or G0014) Then G6
	9	IF (Demam Berderah Dengue-1 and G6) Then G7
	10	IF (G7 and G0011) Then Demam Berderah Dengue-2
DBD-3	11	IF (G0017 or G0018 or G0019) Then G8
	12	IF (G0015 and G0016) Then G9
	13	IF (G8 and G9) Then G10
	14	IF (Demam Berderah Dengue-2 and G10) Then Demam Berderah Dengue-3
DBD-4	15	IF (G0021 or G0022) Then G11
	16	IF (G11 or G0020) Then G12
	17	IF (Demam Berderah Dengue-3 and G12) Then Demam Berderah Dengue-4

3.3.Himpunan rule/kaidah/aturan dalam JESS

Dari *rule* diatas dapat dibuat suatu komponen yang dapat menterjemahkan (*generate*) dari data pada Tabel 4. tersebut menjadi *rule* yang dapat dieksekusi oleh JESS, adapun teknisnya adalah seluruh *rule* tersebut dimasukkan kedalam data yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data rule (kaidah/aturan)

No	IDRule	Kode	Operator	LHS	RHS
1	rule_01	001		G0001	G1
2	rule_02	001	or	G0002	G2
	rule_02	002		G0003	
	rule_02	003		G0004	
	rule_02	004		G0005	
	rule_02	005		G0006	
3	rule_03	001	and	G1	Demam Dengue
	rule_03	002		G2	
4	rule_04	001		G0007	G3
5	rule_05	002	or	G0008	G4
	rule_05	003		G0009	
	rule_05	004		G0010	
6	rule_06	001	and	G3	G5
	rule_06	002		G4	
7	rule_07	001	and	Demam Dengue	Demam Berderah Dengue-1
	rule_07	002		G5	
8	rule_08	001	or	G0012	G6
	rule_08	002		G0013	
	rule_08	003		G0014	
9	rule_09	001	or	Demam Berderah Dengue-1	G7
	rule_09	002		G6	
10	rule_10	001	and	G0011	Demam Berderah Dengue-2
	rule_10	002		G7	
11	rule_11	001	or	G0017	G8

	rule_11	002		G0018	
	rule_11	003		G0019	
12	rule_12	001	and	G0015	G9
	rule_12	002		G0016	
13	rule_13	001	and	G8	G10
	rule_13	002		G9	
14	rule_14	001	and	G10	Demam Berderah Dengue-3
	rule_14	002		Demam Berderah Dengue-2	
15	rule_15	001	or	G0021	G11
	rule_15	002		G0022	
16	rule_16	001	or	G11	G12
	rule_16	002		G0020	
17	rule_17	001	and	Demam Berderah Dengue-3	Demam Berderah Dengue-4
	rule_17	002		G12	

Dari Tabel 4. di generate (penterjemah) menjadi bahasa JESS sebagai berikut:

```
(deftemplate tmp1
(slot idgejala))

(defrule rule_01
(tmp1(idgejala "G0001"))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G1"))))

(defrule rule_02
(or(tmp1(idgejala "G0002")) (tmp1(idgejala "G0003"))
(tmp1(idgejala "G0004")) (tmp1(idgejala "G0005"))
(tmp1(idgejala "G0006")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G2"))))

(defrule rule_03
(and(tmp1(idgejala "G1")) (tmp1(idgejala "G2")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "Demam Dengue"))))

(defrule rule_04
(tmp1(idgejala "G0007"))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G3"))))

(defrule rule_05
(or(tmp1(idgejala "G0008")) (tmp1(idgejala "G0009"))
(tmp1(idgejala "G0010")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G4"))))

(defrule rule_06
(and(tmp1(idgejala "G3")) (tmp1(idgejala "G4")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G5"))))

(defrule rule_07
(and(tmp1(idgejala "Demam Dengue")) (tmp1(idgejala
"G5")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "Demam Berderah Dengue-1"))))

(defrule rule_08
(or(tmp1(idgejala "G0012")) (tmp1(idgejala "G0013"))
(tmp1(idgejala "G0014")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G6"))))

(defrule rule_09
(or(tmp1(idgejala "Demam Berderah Dengue-1"))
(tmp1(idgejala "G6")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G7"))))
```

```
(defrule rule_10
(and(tmp1(idgejala "G0011")) (tmp1(idgejala "G7")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "Demam Berderah Dengue-2"))))

(defrule rule_11
(or(tmp1(idgejala "G0017")) (tmp1(idgejala "G0018"))
(tmp1(idgejala "G0019")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G8"))))

(defrule rule_12
(and(tmp1(idgejala "G0015")) (tmp1(idgejala
"G0016")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G9"))))

(defrule rule_13
(and(tmp1(idgejala "G8")) (tmp1(idgejala "G9")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G10"))))

(defrule rule_14
(and(tmp1(idgejala "G10")) (tmp1(idgejala "Demam
Berderah Dengue-2")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "Demam Berderah Dengue-3"))))

(defrule rule_15
(or(tmp1(idgejala "G0021")) (tmp1(idgejala
"G0022")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G11"))))

(defrule rule_16
(or(tmp1(idgejala "G11")) (tmp1(idgejala "G0020")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "G12"))))

(defrule rule_17
(and(tmp1(idgejala "Demam Berderah Dengue-3"))
(tmp1(idgejala "G12")))
=>
(assert(tmp1(idgejala "Demam Berderah Dengue-4"))))
```

3.4.Nilai tingkat keyakinan gejala

Nilai keyakinan adalah nilai tingkat keyakinan terhadap tiap-tiap gejala yang ada dari hasil diagnosa, yang membutuhkan pengetahuan pakar/dokter spesialis yang biasa menangani penyakit DBD. Pakar menetapkan nilai keyakinannya yang terdapat pada Tabel 5. Dari isi tabel tersebut terlihat bahwa nilai keyakinan dibedakan antara orang dewasa dengan anak-anak. Sedangkan probabilitas untuk penyakit DBD ditetapkan 0.05.

Untuk perhitungan nilai keyakinannya (*Certainty Factor*) digunakan formula:
 $CF(Pk,G)=MB(Pk,G)-MD(Pk,G)$ (4.1)

dengan :

$MB (Pk, G) = 1, \quad P (Pk) = 1$ (4.2)

$\frac{Max [P (Pk | G), P (Pk)] - P(Pk), \text{ yang lain}}{Max [1,0] - P(Pk)}$

$MD (Pk, G) = 1, \quad P(Pk) = 0$ (4.3)

$\frac{Min [P(Pk|G), P (Pk)] - P(Pk), \text{ yang lain}}{Min [1,0] - P (Pk)}$

dengan :

- CF (Pk,G) : tingkat kepastian penyakit Pk, berdasarkan gejala G
- MB (Pk, G) : pengukuran kenaikan tingkat kepastian penyakit Pk,karena adanya G
- MD (Pk,G) : pengukuran kenaikan ketidakpercayaan penyakit Pk, berdasar gejala G
- P (Pk|G) : probabilitas penyakit Pk dengan diketahui gejala G telah terjadi
- P (Pk) : probabilitas penyakit Pk

Apabila terdapat lebih dari satu gejala yang menyebabkan adanya penyakit Pk, maka tingkat kepastian penyakit Pk yang disebabkan oleh banyak gejala G1, G2 ... dan Gn adalah :

$CF (Pk, G) = \min (CF (Pk, Gi) \text{ } i = 1..n$ (4.4)

Apabila terdapat gejala-gejala yang berbeda menyebabkan penyakit yang sama, maka, mis gejala G (G1, G2 dan ... Gn) menyebabkan penyakit Pk, dan E (E1, E2, dan ... En) juga menyebabkan penyakit Pk, maka terdapat nilai CF1 (Pk,G) dan CF2 (Pk, E). Tingkat kepastian yang dihasilkan sistem dalam menentukan diagnosa adalah CF kombinasi seperti yang dirumuskan pada persamaan (4.5)

$$CF_{combine}(CF_1,CF_2) = \begin{cases} \frac{CF_1 + CF_2(1 - CF_1)}{CF_1 + CF_2} & \text{Kedua - duanya} > 0 \text{(4.5)} \\ \frac{1 - \min(|CF_1|, |CF_2|)}{CF_1 + CF_2(1 - CF_1)} & \text{salah - satu} < 0 \\ & \text{Kedua - duanya} < 0 \end{cases}$$

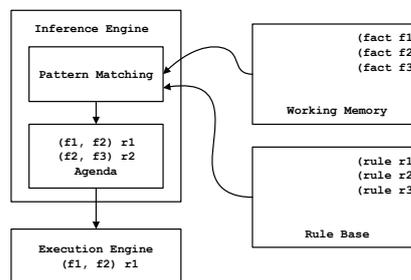
4. Perancangan Mesin Inferensi

Inferensi pada sistem ini berdasarkan inferensi *forward chaining*, algoritma Rete, *Certainty Factor*. Penalaran yang dimulai dari input gejala-gejala yang digunakan untuk menentukan diagnosa DBD. Gejala-gejala yang ada diberikan nilai densitas/tingkat keyakinan yang ditetapkan oleh pakar, nilai keyakinan bernilai 0-1(nol s.d. satu).

Input data pasien dilakukan oleh perawat dengan pertanyaan-pertanyaan mengenai gejala-gejala yang dimiliki pasien. Gejala-gejala yang sudah diinput akan dilakukan proses inferensi yang akan dilakukan oleh JESS berdasarkan pada basis *rule/kaidah/aturan* yang sudah ada.

4.1. Alur kerja Mesin Inferensi

Proses penarikan hasil diagnosa penyakit DBD yang merupakan gambaran pencarian solusi sistem pakar dengan menggunakan *flowchart* atau diagram alir untuk mesin inferensi (*inference engine*) dapat dilihat pada Gambar 5. berikut:



Gambar 5. Proses mesin inferensi (Friedman dan Hill (2003))

Tabel 5. Daftar nilai keyakinan(densitas) tiap-tiap gejala penyakit

KODE	GEJALA	KRITERIA	DD	DEMAM BERDARAH DENGUE							
				ANAK				DEWASA			
				1	2	3	4	1	2	3	4
G0001	Demam 2-7 Hari	Klinis	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.25	0.10	0.10	0.10
G0002	Sakit?Pada?Persendian/Nyeri Sendi/artralgia	Klinis	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
G0003	Sakit Kepala/Nyeri Kepala	Klinis	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
G0004	Sakit Pada Otot/Nyeri Otot/Mialgia	Klinis	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
G0005	Retroorbita/Nyeri mata	Klinis	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
G0006	Trombositopenia(-)	Laboratoris	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
G0007	Trombositopenia(+ < 100.000 / µl)	Laboratoris	0	0.45	0.45	0.45	0.45	0.40	0.40	0.40	0.40
G0008	Diare	Laboratoris	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10
G0009	Batuk-Pilek	Klinis	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15	0.15	0.15	0.15
G0010	Anoreksia/Muntah	Klinis	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
G0011	Uji Bendung/tourniquet (+)	Klinis	0	0	0.35	0.35	0.35	0	0.40	0.40	0.40
G0012	Kejang	Klinis	0	0	0.15	0.15	0.15	0	0.15	0.15	0.15
G0013	Kesadaran menurun	Klinis	0	0	0.15	0.15	0.15	0	0.15	0.15	0.15
G0014	Obstipasi/susah buang air besar	Klinis	0	0	0.15	0.15	0.15	0	0.10	0.10	0.10
G0015	Pendarahan/Pendarahan spontan (Pendarahan mukosa)	Klinis	0	0	0	0.35	0.35	0	0	0.25	0.25
G0016	Kegagalan Sirkulasi	Klinis	0	0	0	0.05	0.05	0	0	0.05	0.05
G0017	Perdarahan saluran cerna	Klinis	0	0	0	0.10	0.10	0	0	0.10	0.10
G0018	Nyeri perut	Klinis	0	0	0	0.10	0.10	0	0	0.15	0.15
G0019	Hepatomegali/Pembesaran hati	Klinis	0	0	0	0.10	0.10	0	0	0.15	0.15
G0020	Syok Berat	Klinis	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0.20
G0021	Petekie(endarahan kulit), epistaksis (17-30), hematuria (2,5%)	Klinis	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0.10
G0022	Hemokonsentrasi	Laboratoris	0	0	0	0	0.30	0	0	0	0.30

Contoh Kasus:

Diketahui seorang pasien dengan gejala-gejala sebagai berikut:

- Demam 2-7 Hari CF= 0.30
- Sakit?Pada?Persendian/Nyeri Sendi/artralgia CF= 0.25
- Sakit Kepala/Nyeri Kepala CF= 0.25
- Sakit Pada Otot/Nyeri Otot/Mialgia CF= 0.30
- Retroorbita/Nyeri mata (pusing dikepala belakang) CF= 0.10
- Trombositopenia(-) CF= 0.10
- Trombositopenia(+ < 100.000 / µl) CF= 0.45

Diare

CF= 0.15

Berdasarkan kaidah dalam Tabel 4.2, dengan adanya gejala-gejala yang terdiri dari G0001,G0002, G0003, G0004, G0005, G0006, G0007,G0008 maka:

1. IF G0001 Then G1 (terpenuhi)
2. IF (G0002 or G0003 or G0004 or G0005 or G0006) Then G2 (terpenuhi)
3. **IF (G1 and G2) Then Demam Dengue (terpenuhi)**
4. IF (G0007) Then G3 (terpenuhi)
5. IF (G0008 or G0009 or G0010) Then G4 (terpenuhi)
6. IF (G3 and G4) Then G5
7. **IF (G5 and Demam Dengue) Then Demam Berdarah Dengue-1 (terpenuhi)**

Menghasilkan kesimpulan akhir bahwa pasien tersebut mengidap penyakit Demam Berdarah Dengue-1(DBD-1), kemudian untuk mencari nilai keyakinan dalam rangka memperkuat kesimpulan tersebut dengan metode CF adalah dapat diilustrasikan dibawah ini:

H	: Demam Berdarah	=	0.05 (Probabilitas DBD berdarakan pakar)
E1	: G0001	=	0.30
E2	: G0002	=	0.25
E3	: G0003	=	0.25
E4	: G0004	=	0.30
E5	: G0005	=	0.10
E6	: G0006	=	0.10
E7	: G0007	=	0.45
E8	: G0008	=	0.15

Nilai tingkat kepercayaan/kepastian berdasarkan gejala-gejala diatas dihitung oleh sistem dengan formula (4.2) (4.3) dan (4.5) adalah:

MB(H,E1)	=	$(0.3-0.05)/(1-0.05)$	MB(H,E5)	=	$(0.1-0.05)/(1-0.05)$
	=	$0.25/0.95$		=	$0.05/0.95$
	=	0.263		=	0.053
MD(H,E1)	=	$(0.05-0.05)/(0-0.05)$	MD(H,E5)	=	$(0.05-0.05)/(0-0.05)$
	=	0		=	0
CF(H,E1)	=	MB(H,E1) - MD(H,E1)	CF(H,E5)	=	MB(H,E5) - MD(H,E5)
	=	0.263 - 0		=	0.053 - 0
CF1	=	0.263	CF5	=	0.053
MB(H,E2)	=	$(0.25-0.05)/(1-0.05)$	MB(H,E6)	=	$(0.1-0.05)/(1-0.05)$
	=	$0.2/0.95$		=	$0.05/0.95$
	=	0.211		=	0.053
MD(H,E2)	=	$(0.05-0.05)/(0-0.05)$	MD(H,E6)	=	$(0.05-0.05)/(0-0.05)$
	=	0		=	0
CF(H,E2)	=	MB(H,E2) - MD(H,E2)	CF(H,E6)	=	MB(H,E6) - MD(H,E6)
	=	0.211 - 0		=	0.053 - 0
CF2	=	0.211	CF6	=	0.053
MB(H,E3)	=	$(0.25-0.05)/(1-0.05)$	MB(H,E7)	=	$(0.45-0.05)/(1-0.05)$
	=	$0.2/0.95$		=	$0.4/0.95$
	=	0.211		=	0.421
MD(H,E3)	=	$(0.05-0.05)/(0-0.05)$	MD(H,E7)	=	$(0.05-0.05)/(0-0.05)$
	=	0		=	0
CF(H,E3)	=	MB(H,E3) - MD(H,E3)	CF(H,E7)	=	MB(H,E7) - MD(H,E7)
	=	0.211 - 0		=	0.421 - 0

CF3	=	0.211	CF7	=	0.421
MB(H,E4)	=	(0.3-0.05)/(1-0.05)	MB(H,E8)	=	(0.15-0.05)/(1-0.05)
	=	0.25/0.95		=	0.1/0.95
	=	0.263		=	0.105
MD(H,E4)	=	(0.05-0.05)/(0-0.05)	MD(H,E8)	=	(0.05-0.05)/(0-0.05)
	=	0		=	0
CF(H,E4)	=	MB(H,E4) - MD(H,E4)	CF(H,E8)	=	MB(H,E8) - MD(H,E8)
	=	0.263 - 0		=	0.105 - 0
CF4	=	0.263	CF8	=	0.105

CF_{Kombinasi} (CF1, CF2, CF3, CF4, CF5, CF6, CF7, CF8)=

CF(H, E1)+CF(H, E2)+CF(H, E3)+CF(H, E4)+CF(H, E5)+CF(H, E6)+CF(H, E7)+CF(H, E8)(1-CF(H, E1))

CFK1	=	CF(H,E1)+(CF(H,E2)(1-CF(H,E1)))	CFK5	=	CFK4+(CF(H,E6)(1-CFK4))
	=	0.263+(0.211(1-0.263))		=	0.68+(0.053(1-0.68))
CFK1	=	0.419	CFK5	=	0.697
CFK2	=	CFK1+(CF(H,E3)(1-CFK1))	CFK6	=	CFK5+(CF(H,E7)(1-CFK5))
	=	0.419+(0.211(1-0.419))		=	0.69696+(0.421(1-0.69696))
CFK2	=	0.542	CFK6	=	0.825
CFK3	=	CFK2+(CF(H,E4)(1-CFK2))	CFK7	=	CFK6+(CF(H,E8)(1-CFK6))
	=	0.542+(0.263(1-0.542))		=	0.825+(0.105(1-0.825))
CFK3	=	0.662	CFK7	=	0.843
CFK4	=	CFK3+(CF(H,E5)(1-CFK3))			
	=	0.662+(0.053(1-0.662))			
CFK4	=	0.680			

Dengan perhitungannya di atas diperoleh kesimpulan pasien adalah mengidap penyakit DBD-1 dengan nilai keyakinan adalah **0.843**.

5.UML (Unified Modeling Language)

Model Sistem dibuat dengan UML, dari global sampai pada tahap yang lebih rinci. Meliputi pemodelan requirement, pemodelan Analysis dan pemodelan Design. Tool yang digunakan untuk menggambarkan model UML adalah Star UML *Open Source*.

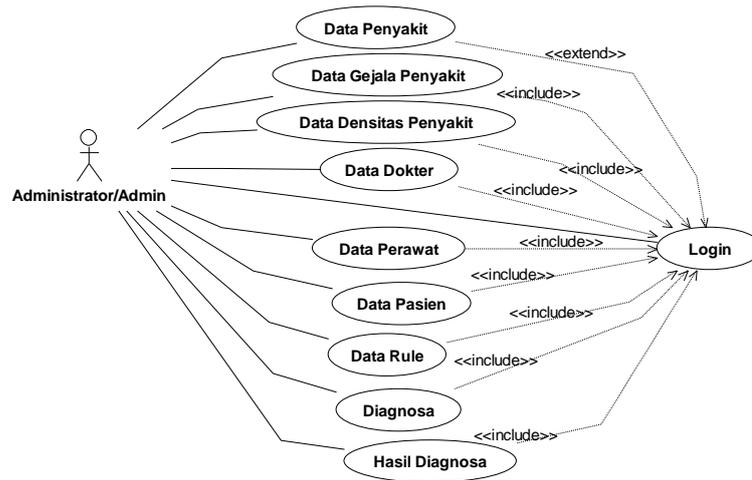
5.1. Identifikasi actor

Sistem ini dikembangkan untuk Puskesmas guna membantu perawat dalam menangani penyakit DBD, dengan user adalah admin, perawat dan pakar/dokter.

5.2. Use case diagram

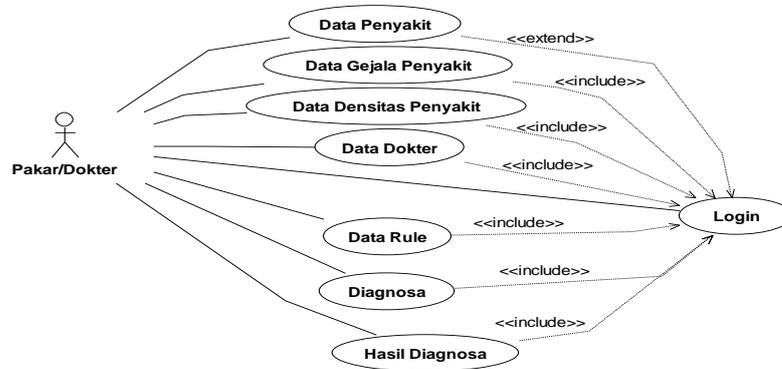
Sistem Pakar DBD ini terdiri dari 3 Package yang terdiri dari Package untuk Administrasi/Admin, Package untuk Perawat dan Package untuk pakar/dokter.

5.2.1. Use case diagram untuk administrator



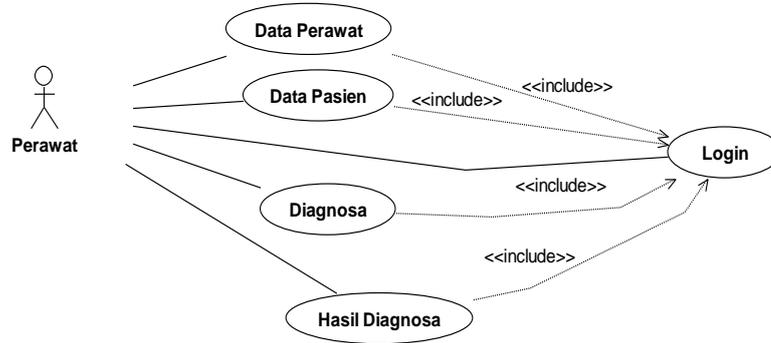
Gambar 7.: User Case Diagram untuk Admin

5.2.2 Use case diagram untuk pakar/dokter



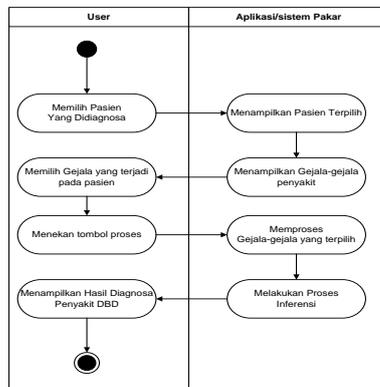
Gambar 8.: User case diagram untuk pakar/dokter

5.2.3 Use case diagram untuk perawat



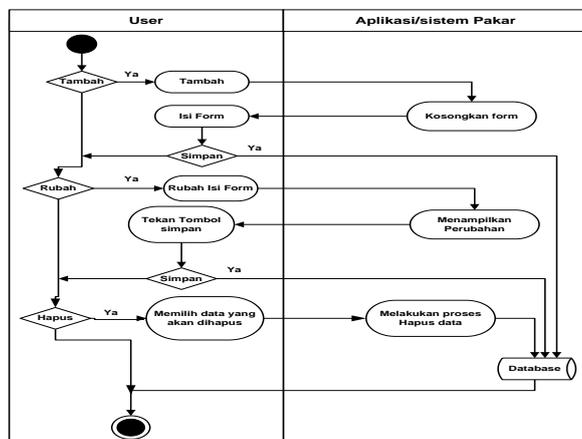
Gambar 9.: User case diagram untuk perawat

5.2.4. Activity diagram



Gambar 10.: Activity diagram untuk diagnosa DBD

Gambar 10. adalah aliran aktifitas yang dilakukan pada saat sistem aplikasi berjalan, di mulai dari user akan melakukan pemilihan terhadap pasien yang akan didiagnosa, sistem menampilkan pasien yang sudah terpilih, menampilkan pilihan gejala-gejala penyakit. User melakukan meklik proses, sistem merespon dengan melakukan inferensi. Sistem menampilkan hasil diagnosa untuk user pada *interface*.

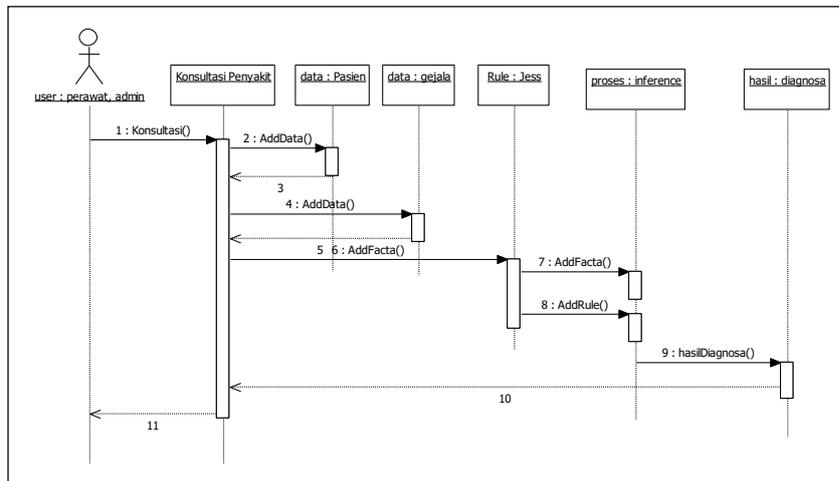


Gambar 11.: Activity diagram data master (data pasien, data dokter, data perawat ,data penyakit, data gejala penyakit dan data rule)

Gambar 11. adalah aliran aktifitas yang dilakukan pada saat sistem aplikasi berjalan. Di mulai dari user memilih akan menambah, merubah atau menghapus, yang kemudian direspon oleh sistem jika menambah sistem akan menyediakan form kosong untuk diisi, jika merubah maka form mempersiapkan untuk menampilkan data yang akan dirubah dan jika menghapus maka sistem akan meminta konfirmasi untuk meyakinkan tindakan tersebut. Setelah semua itu terlewatkan maka sistem akan mengupdate database. Ini berlaku pada semua form *interface* yang berkaitan dengan data master

5.2.5. Sequence diagram

Sequence diagram adalah urutan yang dilakukan pada saat sistem aplikasi berjalan, diantaranya login, sistem menyiapkan penambahan data, edit data dan hapus data, yang dilakukan user untuk mendiagnosa, dapat dilihat pada Gambar 12.



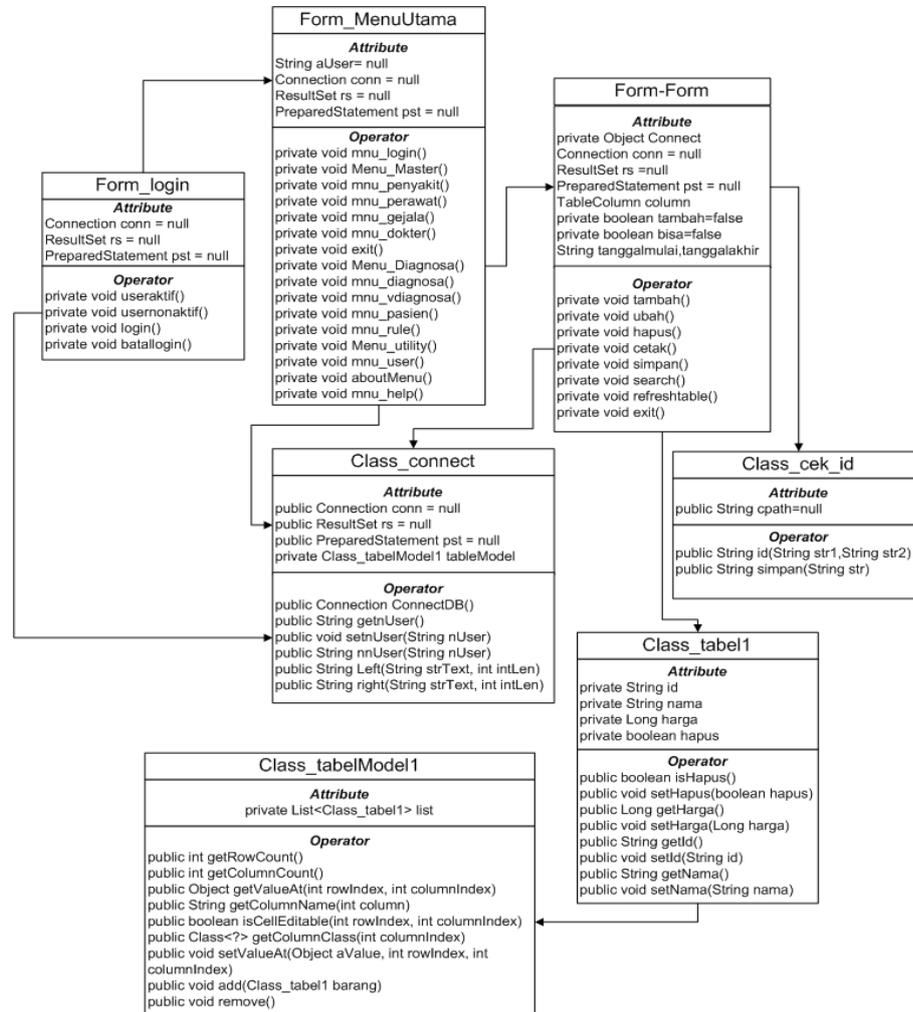
Gambar 12.: Sequence diagram untuk hasil diagnosa

Gambar 12. merupakan urutan yang dilakukan pada saat sistem aplikasi berjalan, dari user melakukan login, sistem memeriksa level user, sistem menentukan level user berdasarkan database dan sistem menyiapkan menu yang sesuai dengan level masing-masing user

5.2.6. Class Diagram

Class diagram berfungsi untuk mendiskripsikan jenis-jenis obyek dalam sistem dan berbagai macam hubungan statis yang terjadi pada sistem, selain itu class diagram membantu pengembang mendapatkan struktur sistem dan menghasilkan rancangan sistem yang baik. Dapat dilihat pada Gambar 14.

Gambar 14 : Class Diagram Sistem Pakar



Dari Gambar 14 class diagram tersebut terdiri dari:

1. Class From Login, digunakan untuk setiap aktivitas login
2. Class Form Menu Utama, yang digunakan untuk mengatur menu utama
3. Class Form-form, yang digunakan untuk mengatur setiap form yang ada dalam sistem ini
4. Class Connect, yang digunakan untuk menghubungkan dengan database
5. Class Cek_ID, yang digunakan untuk mengatur penambahan data baru.
6. Class Tabel1, digunakan untuk mengatur table
7. Class Tabel model, digunakan untuk mengatur model dalam table

6..Rancangan Basis Data

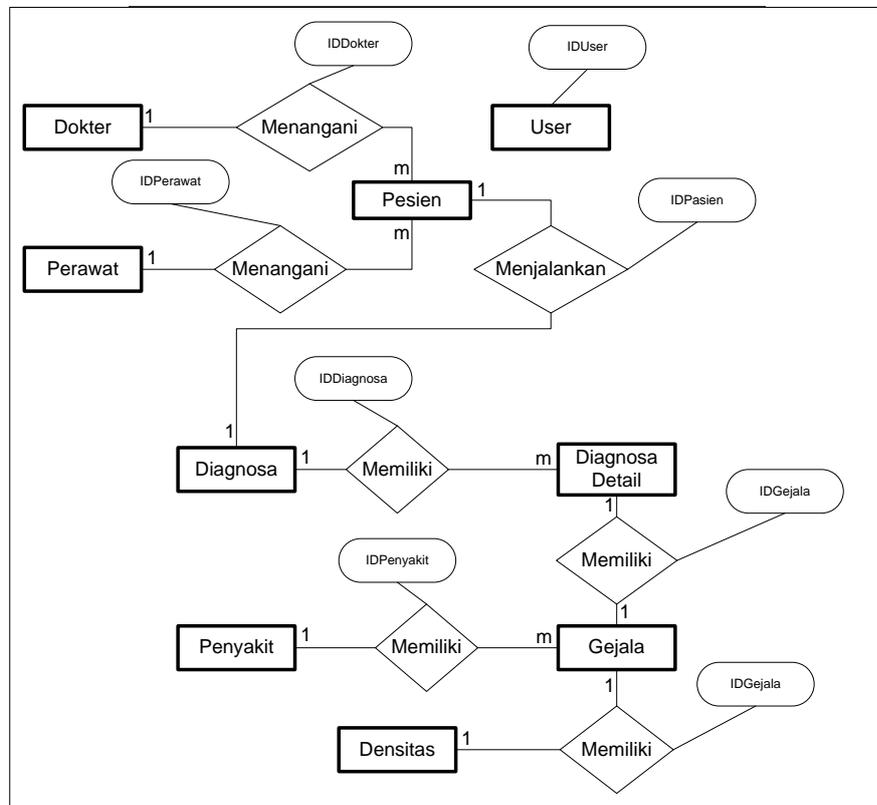
Rancangan basis data merupakan serangkaian pernyataan spesifik yang relevan dengan berbagai pemrosesan data, misalnya objek data yang akan diproses oleh sistem, komposisi masing-masing objek data dan atribut yang menggambarkan serta hubungan antar masing-masing objek

data tersebut (Pressman, 2010). Basis data dirancang agar data dapat terorganisir dan tersimpan secara baik, sehingga memudahkan dalam pencarian dan manipulasi data.

6.1. Entity relationship diagram

Hubungan diagram entitas (*entity relation diagram/ERD*) merupakan suatu gambaran rancangan sistem yang dilambangkan dengan symbol-simbol tertentu untuk memberikan gambaran umum tentang aliran data diantara satu komponen dengan komponen yang lain.

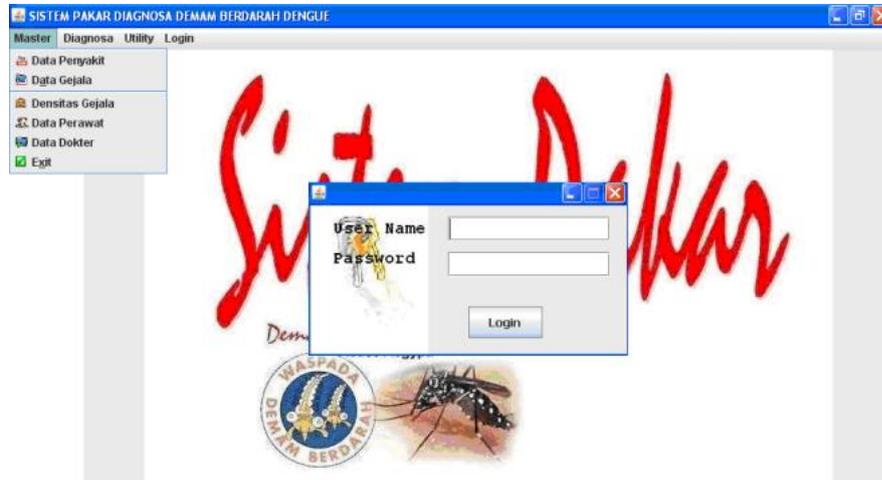
Aturan-aturan dasar secara umum digambarkan dalam bentuk suatu hubungan data sehingga terlihat jelas bahwa suatu sistem dapat berjalan sesuai dengan aturan dan hubungan data tergambar dalam diagram rancangan dalam bentuk *entity relationship* (Ramakrishnan dan Gehrke, 2003).



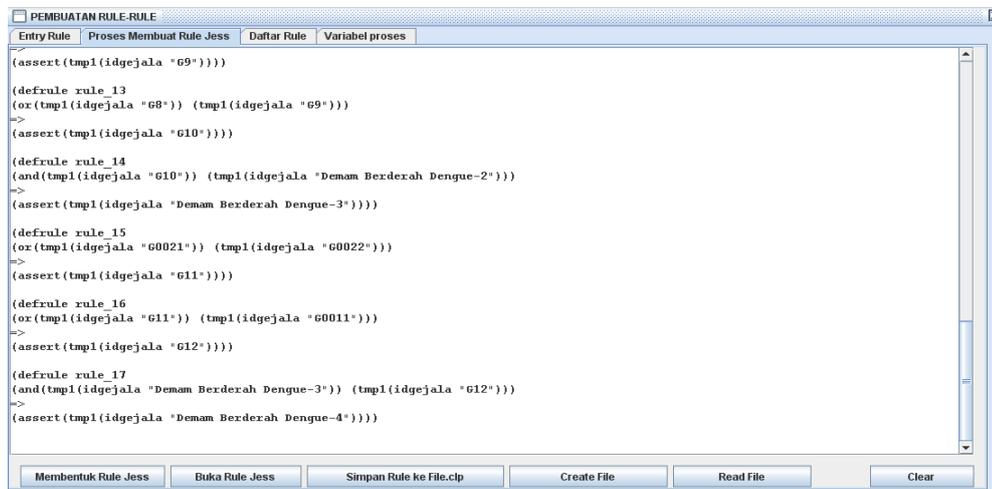
Gambar 15. Rancangan entity relationship diagram

E. IMPLEMENTASI

1. Form Menu Utama dan login



2. Form Proses Membuat Rule JESS



3. Form Hal. antarmuka pemilihan gejala penyakit pasien

Kode	Gejala	Pilihan
G0001	Demam 2-7 Hari	<input checked="" type="checkbox"/>
G0002	Sakit?Pada?Persendian/Nyeri Sendi/artralgia	<input checked="" type="checkbox"/>
G0003	Sakit Kepala/Nyeri Kepala	<input checked="" type="checkbox"/>
G0004	Sakit Pada Otot/Nyeri Otot/Mialgia	<input checked="" type="checkbox"/>
G0005	Retroorbita/Nyeri mata (pusing dikepala belakang)	<input type="checkbox"/>
G0006	Trombositpenia(-)	<input type="checkbox"/>
G0007	Trombositpenia(+) < 100.000 / µl)	<input checked="" type="checkbox"/>
G0008	Uji Bendung/tourniquet (+)	<input type="checkbox"/>
G0009	Pendarahan/Pendarahan spontan (Pendarahan mukosa(endarahan hidung(e...	<input type="checkbox"/>
G0010	Kegagalan Sirkulasi	<input type="checkbox"/>

4. Form Hal. antarmuka hasil diagnosa

KODE	GEJALA	SARAN
G0001	Demam 2-7 Hari	Rawat, Observasi di PKM / RS tipe D/C
G0002	Sakit?Pada?Persendian/Nyeri Sendi/artralgia	
G0003	Sakit Kepala/Nyeri Kepala	
G0004	Sakit Pada Otot/Nyeri Otot/Mialgia	
G0007	Trombositpenia(+) < 100.000 / µl)	

Hasil Proses

(MAIN:tmp1 (idgejala "G0001") (gejala nil) (kriteria nil))
 (MAIN:tmp1 (idgejala "G0002") (gejala nil) (kriteria nil))
 (MAIN:tmp1 (idgejala "G0003") (gejala nil) (kriteria nil))
 (MAIN:tmp1 (idgejala "G0004") (gejala nil) (kriteria nil))

5. *Print out* Hasil Diagnosa penyakit pasien

Hasil Diagnosa			
ID.Diagnosa	: 00005	Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tanggal Diagnosa	: Sunday 13 January 2013	Status	: Belum Nikah
ID.Pasien	: P0005	Umur(Tahun)	: 3
Nama.Pasien	: KRISNA F	Berat Badan (Kg)	: 0.0
Tanggal Lahir	: Friday 05 November 2010		
Alamat	: Miiiran No 281 RT48 RW 01 Muja-muju		
Kota	: Yogyakarta		
Hasil Diagnosa	: Demam Dengue	Tingkat Keyakinan	: 0.62
ID	Gejala	Kriteria	
G0001	Demam 2-7 Hari	Klinis	
G0002	Sakit?Pada?Persendian/Nyeri Sendi/artralgia	Klinis	
G0003	Sakit Kepala/Nyeri Kepala	Klinis	
G0004	Sakit Pada Otot/Nyeri Otot/Mialgia	Klinis	
G0005	Retroorbita/Nyeri mata (pusing dikepala belakang)	Klinis	
G0006	Trombositpenia(-)	Laboratorium	
SARAN :			
Rawat Jalan			

F. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan, menghasilkan sistem yang dapat mendiagnosa penyakit Demam Berdarah Dengue(DBD) dengan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar dengan mesin inferensi *Forward Chaining*, Algoritma Rete dan *Certainty Factor* dapat dipergunakan untuk mendiagnosa tingkat resiko penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD), dengan masukkan berupa gejala-gejala yang dimiliki pasien. Dari beberapa kasus yang diujicobakan diperoleh hasil diagnosa yang sama antara perhitungan sistem dan perhitungan manual.
2. Dengan mengimplementasi Sistem Pakar ini, dapat membantu asuhan keperawatan di Puskesmas untuk mendiagnosa tingkat resiko penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD), dan menemukan solusi serta memberikan saran-saran dalam penanganan secara umum, sebelum pemeriksaan oleh dokter ahli.

2. Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap Sistem Pakar sebagai alat bantu asuhan keperawatan dalam mendiagnosa penyakit DBD, tentunya masih ada kekurangan dan kelemahannya, oleh karena itu untuk pengembangan sistem dimasa yang akan datang maka sebaiknya perlu saran-saran sebagai berikut:

1. Sistem Pakar yang dihasilkan baru sebatas menghasilkan diagnosis dan saran beserta nilai keyakinan tetapi belum termasuk menghasilkan saran yang lebih spesifik yang dilengkapi dengan obat-obat yang dibutuhkan beserta prediksi waktu untuk penyembuhan.
2. Sistem Pakar yang dihasilkan baru dapat berjalan pada sistem operasi windows dan linux dengan menggunakan Personal Komputer (PC), penelitian lebih lanjut diharapkan dapat mengembangkan model Sistem Pakar yang dapat dijalankan dengan sistem operasi berbasis android yang dapat dimasukkan kedalam smart phone, sehingga mudah dibawa kemana-mana oleh petugas kesehatan.
3. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat menggunakan metode yang berbeda misalnya menggunakan metode penelusuran *backward chaining* dengan algoritma Snort yang sudah didukung oleh JESS, serta bisa membandingkan efisiensi dan akurasi dengan metode algoritma Rete dan *Certainty Factor*.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Alimul, Aziz.,2004, *Pengantar Konsep Dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Arjunwadkar1, Maithili dan Kulkarni R.V., 2012, *The Intelligent Intrusion Detection Tool For Biometric Template Storage*, Journal Of Artificial Intelligence,Issn: 2229–3965 & E-Issn: 2229–3973, Volume 3, Issue 1, 2012, Pp.-42-48, India
- Asmadi., 2008, *Konsep dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC
- Carpenito, L. dan Moyet, 2000, *Buku saku diagnosa keperawatan*, Buku Kedokteran EGC
- Diyanto,Yahya, 2007, *Analisis Faktor-Faktor Pelaksanaan Dokumentasi Asuhan Keperawatan di Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang*. UNDIP Semarang. Tesis.
- Dinkes, 2005, *KMK No. 279 tentang :Pedoman Penyelenggaraan Upaya Keperawatan Kesehatan Masyarakat di Puskesmas*. Depkes RI.
- Direktorat Pelayanan Keperawatan dan Direktorat Jenderal Pelayanan Medik. ,2002, *Standart Tenaga Keperawatan di Rumah Sakit*. Jakarta: Depkes RI.
- Friedman dan Hill., 2003, *Jess in Action Rules-Based System in Java*. Manning, Greenwich.
- Giarratano,J.,Riley, G., 2002, *Expert System Principle Programming* (Third Edition), China Machine Press.
- Hamdani, 2010, *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia*, Jurnal Informatika Mulawarman Vol 5 No. 2 Juli 2010 13
- Hartati, S., Iswanti, S., 2008, *Sistem Pakar & Pengembangannya*, Graha Ilmu.
- Honggowibowo, AS., 2009, *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web dengan Forward dan Backward Chaining*. Jurnal “telkomnika” ISSN : 1693-6930, Vol.7 No.3, Desember 2009.

- Indrawaty, Youllia., Dewi, Rosmala., dan Surya M.S., Teguh., 2011, *Pembuatan Expert System Shell Sebagai Alat Bantu Untuk Prediksi Jenis Infeksi Pada Mata*, Konferensi Nasional Sistem dan Informatika 2011; Bali, November 12, 2011
- Khie Chen., Herdiman, T., Pohan., Robert, 2009, *Diagnosis dan terapi cairan pada demam berdarah dengue*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. RS Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta. 22. (1): 5 – 6
- Kusumadewi Sri, 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Edisi ke-1. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori dan Alikasinya*, Andi: Yogyakarta
- Lismidar. H., 2005, *Proses keperawatan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Noer, Syaifullah, 1999, *Ilmu Penyakit Dalam Jilid ketiga*. Balai Penerbit FKUI Jakarta.
- Owaied , H., dan Monzer Moh'd Qasem dan Hazim A. Farhan, 2009, *Framework Model for Shell Expert System*, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.9 No.11, November 2009
- Poblete, Richard and David de la Fuente and Margarita Alonso, 2012, *Using Cloud Computing with RETE Algorithms in a Platform as a Service (PaaS) for Business Systems Development*, Oviedo University, Gijón, Asturias, Spain
- Pressman, R. S., 2010, *Software Engineering: A Practitioner's Approach (7th Edition)*. New York: McGraw-Hill.
- Ramakrishnan dan Gehrke, 2003, *Database Management System*, Third Edition, McGraw-Hill
- Rete, 1982, *A Fast Algorithm for the Many Pattern/Many Object Pattern Match Problem*. Charles L. Forgy. Artificial Intelligence 19, 1982
- Sambasivam, Samuel, 2004, *SMARTVIEW - An Intelligent EXPERT SYSTEM Tool using JAVA and JESS Framework*, Proc ISECON 2004, v21 (Newport): §3163 (refereed)
- Satyareni, Diema H., 2011, *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Infeksi Tropis Dengan Menggunakan Forward Dan Backward Chaining*, Teknologi, Vol. 1, No. 2, Juli 2011, Darul Ulum, Jombang
- Sitorus. R, 2000, *Model Praktik Keperawatan Profesional (MPKP) di Rumah Sakit . Penataan Struktur dan Proses Pemberian Asuhan Keperawatan di Ruang Rawat. Panduan Implementasi*. EGC. Jakarta .
- Suriadi dan Yuliani, R, 2001, *Asuhan Keperawatan Pada Anak* , edisi 1 Jakarta : CV Sagung Seto
- Suriadi, Rita Yuliani, 2001, *Asuhan Keperawatan Pada Anak*, Edisi I Balai Penerbit FKUI, Jakarta.
- Turban, Efraim, 2005, *Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems*, Fourth Edition, Prentice-Hall, Inc., United States of America.
- Tutik A., Gusti Ayu Kadek, 2009, *Penerapan Forward Chaining Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme*, 47 Jurnal Informatika, Volume 5 Nomor 2, November 2009