

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DBD DAN DEMAM TIFOID DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO (STUDI KASUS PUSKESMAS PRACIMANTORO I)

Waluyo (waluyo08@gmail.com)
Didik Nugroho (didikhoho@gmail.com)
Kustanto (kus_sinus@yahoo.co.id)

ABSTRAK

DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid* merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi di Indonesia. Penderita penyakit DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid* semakin tahun semakin meningkat, dapat menyerang anak-anak dan orang dewasa. Bagi penderita penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dan Demam *Tifoid* apabila tidak segera diberi pengobatan dapat menimbulkan kematian. Oleh karena itu upaya untuk membatasi angka kematian dari penyakit ini sangat penting. Salah satu cara pencegahannya adalah dengan diagnosa penyakit yang tepat. Penyelesaian dalam permasalahan kali ini dengan pemetaan ruang *input* ke ruang *output*. Dalam hal ini pemetaan ruang *input* adalah gejala klinis dari penyakit DBD dan Demam *Tifoid*, dan ruang *output* adalah jenis penyakit yang bersesuaian dengan gejala klinis DBD dan Demam *Tifoid*. Aplikasi ini dibangun untuk diagnosa dini penyakit DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid* dengan menggunakan penerapan logika *Fuzzy Tsukamoto*. Berdasarkan hasil pengujian validasi perhitungan dengan membandingkan hasil perhitungan aplikasi dengan perhitungan manual dihasilkan tingkat valid aplikasi diagnosa penyakit DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid* sebesar 96.875%.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Fuzzy Tsukamoto*, diagnosis DBD dan Demam *Tifoid*

I. PENDAHULUAN

DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid* merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi di Indonesia. Penderita penyakit DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid* semakin tahun semakin meningkat, dapat menyerang anak-anak dan orang dewasa. Bagi penderita penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dan Demam *Tifoid* apabila tidak segera diberi pengobatan dapat menimbulkan kematian. Oleh karena itu upaya untuk membatasi angka kematian dari penyakit ini sangat penting. Salah satu cara pencegahannya adalah dengan diagnosa penyakit yang tepat.

Dengan kemajuan teknologi komputer permasalahan diatas dapat diistilahkan sebagai sebagai Sistem Pakar. Sistem ini dapat diterapkan diberbagai bidang, termasuk dalam bidang kedokteran, dengan cara mendiagnosa dalam suatu penyakit. Penerapan penyelesaian dalam sistem pakar kali ini dengan pemetaan ruang *input* ke ruang *output*. Dalam hal ini pemetaan ruang *input* adalah gejala klinis dari penyakit DBD dan Demam *Tifoid*, dan ruang *output* adalah jenis penyakit yang bersesuaian dengan gejala klinis DBD dan Demam *Tifoid*.

Aplikasi ini dibangun untuk mendiagnosa penyakit DBD dan Demam *Tifoid* dengan menggunakan penerapan logika *Fuzzy*. Logika *fuzzy* mampu menjadi solusi dari permasalahan diatas karena kemampuannya yang dapat memetakan suatu ruang *input* kedalam ruang *output* sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang mempunyai keterkaitan hubungan *input* dan *output* yang tidak sederhana.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis mengambil lokasi di Puskesmas Pracimantoro I (Jl. Raya Pracimantoro Km.0,5).

2.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dan dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Yaitu data yang diperoleh langsung dari obyek penelitian yaitu Puskesmas Pracimantoro I. Data yang diperoleh oleh penulis antara lain adalah : data gejala klinis dari penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dan Demam *Tifoid* dan cara pengobatannya.

b. Data sekunder

Yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui perantara serta sumber-sumber literatur lainnya sebagai dasar teori penulisan laporan ini atau data yang diperoleh dari buku yang mendukung penelitian.

2.3 Perancangan Sistem

1. Diagram Konteks

Diagram Konteks digunakan untuk menggambarkan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit DBD dan Demam *Tifoid* yang dijabarkan secara global atau secara keseluruhan yang menggambarkan aliran data.

2. Diagram Arus Data

Diagram Arus Data yang digunakan pada metodologi pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit DBD dan Demam *Tifoid* dengan metode *fuzzy tsukamoto* (Studi Kasus Puskesmas Pracimantoro I) yang terstruktur karena dapat menggambarkan arus data di dalam sistem yang terstruktur dan jelas, juga merupakan dokumentasi yang baik.

2.4 Perancangan Database

Database digunakan untuk merancang penyimpanan data aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid* dengan metode *fuzzy tsukamoto* (Studi Kasus Puskesmas Pracimantoro I) sesuai dengan inputan datanya.

2.5 Perancangan Input

Digunakan menjelaskan tata letak dialog layar secara terinci. Sedang yang dimaksud dalam desain ini adalah desain tampilan yang nantinya akan digunakan untuk menginput data-data dalam sistem baru.

2.6 Perancangan Output

Digunakan menjelaskan tata letak dialog layar secara terinci. Yang dimaksud perancangan output dalam desain ini adalah desain tampilan yang digunakan untuk mencetak laporan atau keluaran output hasil inputan data.

2.7 Perancangan Program dan Implementasi

Perancangan program dan implementasi program yang sudah siap akan dilakukan pada tahap ini, dengan kriteria program mudah dalam penggunaan dan program dapat mudah dipahami oleh pemakai.

2.8 Metode Pengujian Program

Pengujian pada program menggunakan metode *black box*, dilakukan dengan menjalankan atau mengeksekusi unit atau modul, kemudian diamati apakah hasil dari

unit itu sesuai dengan proses bisnis yang diinginkan.

III. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Kecerdasan Buatan

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan merupakan cabang dari ilmu komputer yang konsern dengan pengautomatisasi tingkah laku cerdas. *Artificial Intellegence* adalah salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia[1].

Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya[2].

3.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah “program komputer yang merupakan cabang dari penelitian ilmu computer yang disebut AI (*Artificial Intelligence*). Tujuan ilmu AI adalah membuat sesuatu menjadi cerdas dalam hal pemahaman melalui program komputer yang ditunjukkan dengan tingkah laku cerdas”[3].

3.3 Sistem Inferensi Fuzzy

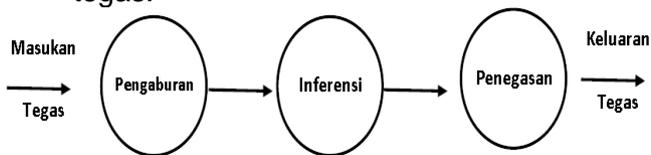
Sistem inferensi *fuzzy* merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk IF-THEN, dan penalaran *fuzzy*. Sistem inferensi *fuzzy* menerima input *crisp*. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan *fuzzy* dalam bentuk IF-THEN. *Fire strength* akan dicari pada setiap aturan.

Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai *output* sistem[4].

Penerapan *fuzzy logic* dapat meningkatkan kinerja sistem kendali dengan menekan munculnya fungsi-fungsi liar pada keluaran yang disebabkan oleh fluktuasi pada variable masukannya. Pendekatan *fuzzy logic* secara garis besar diimplementasikan dalam tiga tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap pengaburan (*fuzzification*) yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur.
2. Tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan kabur.

3. Tahap penegasan (*defuzzification*), yakni tranformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas.



Gambar 1. Tahapan Proses Dalam Logika Kabur

3.4 Fuzzy Tsukamoto

Pada Metode *Tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhir defuzzifikasi dilakukan dengan cara menilai rata-ratanya (*Weight Average*).

Misal ada 2 variabel input, var-1(x) dan var-2(y) serta 1 variabel output var-3(z), dimana var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2 dan var-2 terbagi atas himpunan B1 dan B2. Sedangkan var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2.

Ada dua aturan yang digunakan yaitu:

[R1] IF(x is A1) and(y is B2)THEN (z is C1)

[R2] IF(x is A2) and(y is B1)THEN (z is C2)

3.5 DFD (Data Flow Diagram)

“*Data Flow Diagram* (DFD) adalah representasi grafik dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen-komponen sebuah sistem, aliran-aliran data di mana komponen-komponen tersebut, dan asal, tujuan, dan penyimpanan dari data tersebut” *Data Flow Diagram* (DFD) menggambarkan aliran data atau informasi di mana di dalamnya terlihat keterkaitan di antara data-data yang ada. DFD dapat digunakan untuk dua hal utama, yaitu untuk membuat dokumentasi dari sistem informasi yang ada, atau untuk menyusun dokumentasi untuk sistem informasi yang baru.” DFD merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur (*structured Analysis and design*).

Fungsi dari DFD adalah alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program[5].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perbandingan gejala DBD dan Demam *Tifoid*

Sistem kerja aplikasi antarmuka mengadopsi cara kerja dari sistem pakar karena yang dilakukan menggunakan pendekatan sistem pakar. Parameter yang akan digunakan dalam diagnosa adalah gejala-gejala klinis dari penyakit DBD dan demam *tifoid* diantaranya : demam, nyeri otot dan sendi, manifestasi pendarahan seperti pendarahan pada hidung dan gusi, adanya gangguan pencernaan, serta pemeriksaan lidah apakah berselaput atau normal. Perbandingan gejala DBD dan Demam *Tifoid* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan gejala DBD dan Demam *Tifoid*

No	Gejala	DBD	Demam <i>Tifoid</i>
1.	Demam	Muncul mendadak dan suhu mencapai 40°C, bertahan tinggi selama 2-3 hari	Muncul bertahap perlahan hingga rentang waktu 1 minggu
2.	Nyeri otot dan sendi ekstrimis atas dan bawah	Sangat mengganggu pasien dan sering dikeluhkan	Muncul, namun tidak terlalu mengganggu sehingga jarang dikeluhkan
3.	Manifestasi pendarahan	Pendarahan spontan, uji tomikuet positif bahkan sampai pada tahap hematemesis dan melena	Pendarahan pada hidung dan gusi sedikit serta uji tomikuet negatif
4.	Gangguan pencernaan	Jarang terjadi konstipasi ataupun diare	Sering terjadi konstipasi atau diare
5.	Kondisi lidah	Wama lidah relative normal	Lidah berselaput, kotor di tengah dan ujung merah dan tremor

4.3 Pembentukan Aturan Fuzzy

Pembentukan aturan *fuzzy* dalam sistem ini sangatlah diperlukan yang berisi aturan-aturan atau *rules* yang berguna dalam penentuan keputusan sebagai hasil keluaran sistem. Perancangan aturan-aturan ini merupakan langkah setelah pembentukan himpunan *fuzzy*. Basis pengetahuan menyimpan pengetahuan yang terdiri dari dua elemen dasar.

Elemen dasar pertama adalah fakta, yang dalam hal ini merupakan situasi, kondisi, dan kenyataan dari permasalahan, serta juga teori dalam bidang yang berkaitan serta informasi dari obyek. Yang kedua adalah spesial *heuristik* yang merupakan informasi mengenai cara untuk membangkitkan fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Dalam sistem berbasis-aturan (*rule-based system*), elemen

kedua ini berupa kaidah atau aturan (*rule*). Dalam penelitian ini terdapat 5 variabel input dengan masing-masing 2 parameter (*membership function*) sehingga jumlah aturan (*rule base*) yang terbentuk adalah $2^5 = 32$ aturan. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.4 Derajat Keanggotaan dari variable demam

Demam terdiri dari 2 parameter yaitu mendadak dan bertahap. Penilaian demam didasarkan pada asumsi demam tinggi (antara 38°C sampai dengan 40°C) dan hanya dibedakan dari sifat kemunculan demam tersebut. Demam dikatakan mendadak apabila muncul secara tiba-tiba dan demam tersebut langsung meninggi hingga 40°C serta bertahan untuk waktu 2-3 hari. Sedangkan demam dikategorikan bertahap apabila kenaikan suhu setiap harinya naik secara perlahan sampai rentang waktu 7 hari. Fungsi keanggotaan variabel demam sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Bertahap}}(a) = \begin{cases} 1; & x \leq 30 \\ \frac{70-x}{40}; & 30 \leq x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Mendadak}}(a) = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ \frac{x-30}{40}; & 30 \leq x \leq 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

4.5 Contoh Perhitungan Manual

Pada sub-bab ini akan diberikan contoh kasus diagnosa penyakit dengan mengambil satu contoh nilai, dan akan dihitung menggunakan *FIS tsukamoto* berdasarkan masukan variabel dan fungsi keanggotaan yang telah dijelaskan diatas.

Tabel 2. Contoh Perhitungan Manual

Variabel	Nilai	Keterangan
Demam	60	Mendadak 1 hari
Nyeri otot dan sendi	30	Tidak ada keluhan
Manifestasi pendarahan	30	Pendarahan sedikit dan tidak spontan
Gangguan pencernaan	50	Terjadi dengan frekuensi rendah
Kondisi lidah	50	Tidak terlihat jelas

$$1. \mu_{\text{bertahap}}(60) = \frac{70-60}{40} = 0.25$$

$$\mu_{\text{mendadak}}(60) = \frac{60-30}{40} = 0.75$$

$$2. \mu_{\text{tidak mengganggu}}(30) = 1$$

$$3. \mu_{\text{tidak jelas}}(30) = 1$$

$$4. \mu_{\text{terjadi}}(50) = \frac{70-50}{40} = 0.5$$

$$\mu_{\text{tidak terjadi}}(50) = \frac{50-30}{40} = 0.5$$

$$5. \mu_{\text{berselaput}}(50) = \frac{70-50}{40} = 0.5$$

$$\mu_{\text{normal}}(50) = \frac{50-30}{40} = 0.5$$

Dari hasil perhitungan masing-masing miu diatas kita mendapatkan rule yang tepat sehingga bisa mendapatkan hasil diagnosis sesuai dengan rule tersebut. Berikut ini adalah beberapa contoh rule yang digunakan :

Rule ke-1 :

IF demam bertahap *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan terjadi *AND* kondisi lidah berselaput *THEN* Demam *Tifoid*

Rule ke-9 :

IF demam bertahap *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan terjadi *AND* kondisi lidah normal *THEN* Cek Laboratorium

Rule ke-10 :

IF demam bertahap *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan tidak terjadi *AND* kondisi lidah berselaput *THEN* Demam *Tifoid*

Rule ke-2 :

IF demam bertahap *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan tidak terjadi *AND* kondisi lidah normal *THEN* Cek Laboratorium

Rule ke-17 :

IF demam mendadak *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan terjadi *AND* kondisi lidah berselaput *THEN* Cek Laboratorium

Rule ke-25 :

IF demam mendadak *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan terjadi *AND* kondisi lidah normal *THEN* Cek Laboratorium

Rule ke-26 :

IF demam mendadak *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan tidak terjadi *AND* kondisi lidah berselaput *THEN* Cek Laboratorium

Rule ke-18 :

IF demam mendadak *AND* nyeri otot dan sendi tidak mengganggu *AND* pendarahan tidak jelas *AND* pencernaan tidak terjadi *AND* kondisi lidah normal *THEN* Cek Laboratorium

4.6 Proses Defuzzifikasi

Pada tahap ini merupakan tahap akhir dari perhitungan (*defuzzifikasi*) menggunakan rata-rata terbobotnya.

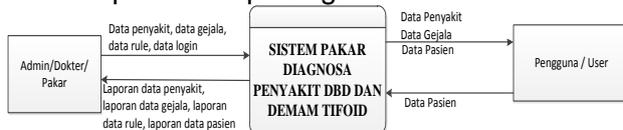
$$Z_{\text{total}} = \frac{(0,25 \times 60) + (0,25 \times 50) + (0,25 \times 60) + (0,25 \times 50) + (0,5 \times 50) + (0,5 \times 50) + (0,5 \times 50) + (0,5 \times 50)}{(0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5)} = \frac{155}{3} = 51,667 \text{ (3.1)}$$

Jadi nilai output untuk contoh perhitungan manual diatas adalah 51,667. Nilai ini terdapat pada himpunan *fuzzy output* **Cek Laboratorium**.

4.7 Perancangan Sistem

Diagram Konteks

Diagram konteks dari aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit DBD dan Demam *Tifoid* dapat dilihat pada gambar 3.



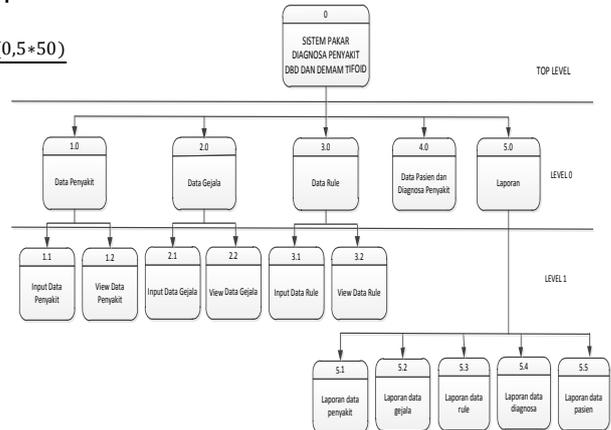
Gambar 3. Diagram Konteks

Di dalam diagram konteks ini menjelaskan tentang alur aplikasi diagnosa penyakit DBD dan Demam *Tifoid* dimana admin/pakar menginputkan data penyakit, data gejala penyakit, dan data rule. Data admin/pakar yang telah diinput digunakan oleh pengguna dalam diagnosa penyakit. User/pengguna menginputkan data paseian dan memilih gejala-gejala yang telah disediakan oleh aplikasi. Pemilihan gejala-gejala yang telah dipilih oleh user/pengguna selanjutnya dilakukan proses perhitungan. Hasil perhitungan dari aplikasi diagnosa penyakit DBD dan Demam *Tifoid* ditentukan dengan penerapan metode *fuzzy tsukamoto*

HIPO

HIPO dari sistem penelitian penulis dapat dilihat pada Gambar 4. HIPO pada Gambar 4 memperlihatkan 5 proses pada level 0 yaitu data penyakit, data gejala, data rule, data pasien dan diagnosa penyakit, dan laporan. Selanjutnya proses pada level 0 diturunkan menjadi level 1. Level 1 (data penyakit)

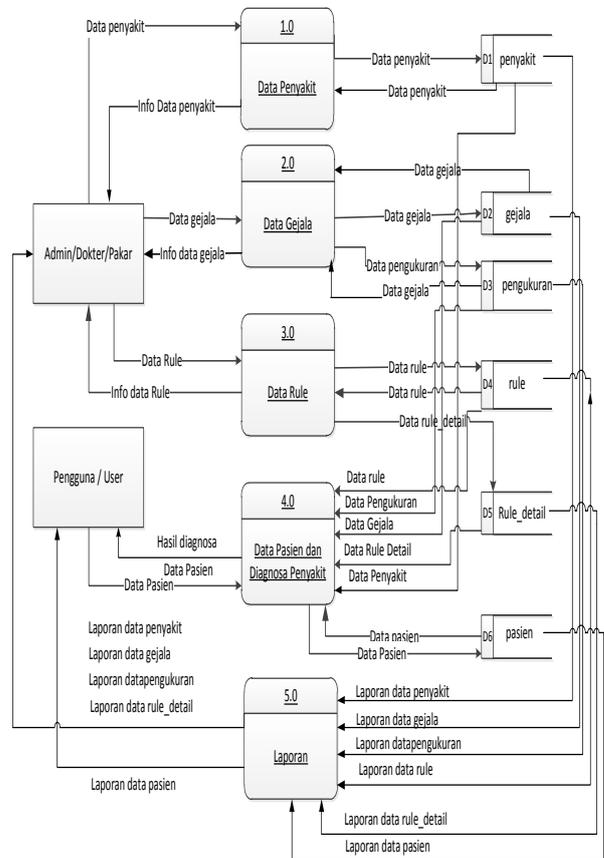
diturunkan jadi 2 proses yaitu input data penyakit dan view data penyakit. Level 1 (data gejala) diturunkan menjadi 2 proses yaitu input data gejala dan view data gejala. Level 1 (data rule) diturunkan menjadi 2 proses yaitu input data rule dan view data rule. Level 1 (laporan) diturunkan menjadi 5 proses yaitu laporan data penyakit, laporan data gejala, laporan data rule, laporan data pasien dan laporan data pasien.



Gambar 1. HIPO

DFD Level 0

DFD Level 0 dari sistem penelitian penulis dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. DFD Level 0

Diagram ini menjelaskan 5 proses yaitu input proses dan output dimana administrator melakukan input data penyakit, data gejala, data rule. User/pengguna menginputkan data pasien dan memilih data gejala, selanjutnya user/pengguna mendapatkan laporan hasil diagnosa.

4.8 Implementasi Program Tampilan Halaman Login

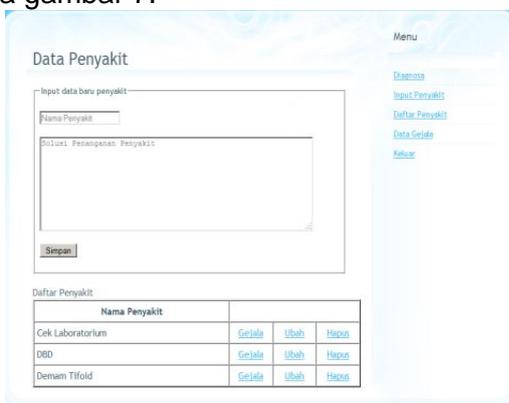
Tampilan dari halaman *login* pakar dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Login

Tampilan Halaman Input Penyakit

Halaman pengolahan input data penyakit digunakan untuk mengolah data penyakit seperti tambah data penyakit, ubah data penyakit, hapus data penyakit, dan mengubah rule penyakit. Adapun tampilan halaman pengolahan input data penyakit dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Input Penyakit

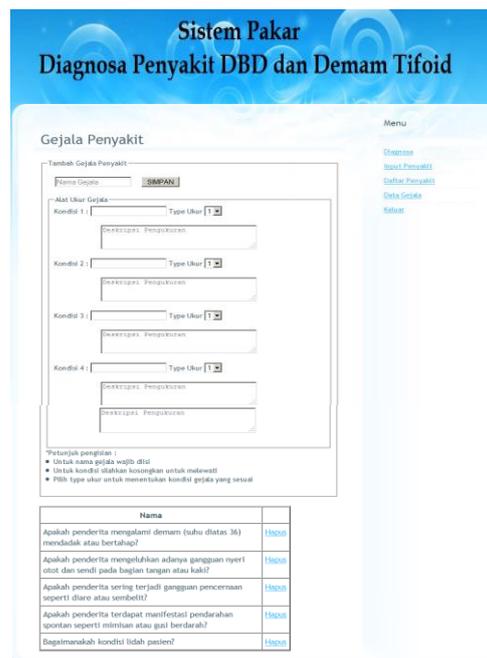
Tampilan Halaman Input Gejala

Halaman pengolahan input data gejala penyakit digunakan untuk mengolah data gejala penyakit seperti tambah data gejala penyakit, mengisi deskripsi pengukuran gejala penyakit, mengisi type ukur gejala penyakit dan hapus data gejala penyakit. Tampilan halaman pengolahan input data gejala penyakit dapat dilihat pada gambar 8.

Tampilan Halaman Input Pasien

Berikut ini adalah proses input pasien, yang digunakan sebagai langkah awal dalam diagnosa penyakit, dan berikut proses input

pasien dalam program. Tampilan halaman input pasien dapat dilihat pada gambar 9.



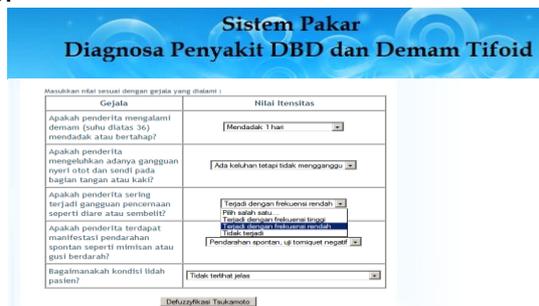
Gambar 8. Tampilan Input Gejala



Gambar 9. Tampilan Input Pasien

Tampilan Halaman Diagnosis

Berikut ini adalah proses input diagnosa dengan memilih dropdown yang sudah disediakan, didalam input gejala sudah terdapat angka pasti yang sudah ditetapkan. Diagnosis digunakan untuk menentukan penyakit pasien, input disesuaikan dengan keadaan pasien. Tampilan proses input diagnosa program dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Diagnosa

Tampilan Hasil Diagnosa

Berikut ini adalah hasil program dari contoh perhitungan manual. Tampilan hasil diagnosa pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Hasil Diagnosa

Pengujian dengan Beberapa Input

Pengujian perhitungan program digunakan untuk mengetahui aplikasi *valid* atau tidak. Pengujian validitas perhitungan program dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan aplikasi dengan hasil perhitungan manual. Selanjutnya dalam pengujian ini akan dicari tingkat akurasi aplikasi dengan menggunakan beberapa inputan data yang diambil dari sampel data.

Hasil pengujian dengan beberapa inputan dengan menerapkan perhitungan metode *fuzzy tsukamoto* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Program

No	Input					Output	
	Demam	Nyeri otot dan sendi	Pendarahan	Gangguan pencernaan	Lidah	Pakar	Rule
1	30	30	30	30	30	D. Tifoid	D. Tifoid
2	30	30	30	70	70	Cek Lab.	Cek Lab.
3	30	30	70	30	30	D. Tifoid	D. Tifoid
4	30	30	70	70	70	Cek Lab.	Cek Lab.
5	30	70	30	30	30	D. Tifoid	D. Tifoid
6	30	70	30	70	70	Cek Lab.	Cek Lab.
7	30	70	70	30	30	Cek Lab.	D. Tifoid
8	30	70	70	70	70	Cek Lab.	Cek Lab.
9	30	30	30	30	70	Cek Lab.	Cek Lab.
10	30	30	30	70	30	D. Tifoid	D. Tifoid
11	30	30	70	30	70	Cek Lab.	Cek Lab.
12	30	30	70	70	30	D. Tifoid	D. Tifoid
13	30	70	30	30	70	Cek Lab.	Cek Lab.
14	30	70	30	70	30	D. Tifoid	D. Tifoid
15	30	70	70	30	70	D. Tifoid	D. Tifoid
16	30	70	70	70	30	Cek Lab.	Cek Lab.
17	70	30	30	30	30	Cek Lab.	Cek Lab.
18	70	30	30	70	70	Cek Lab.	Cek Lab.
19	70	30	70	30	30	DBD	DBD
20	70	30	70	70	70	DBD	DBD
21	70	70	30	30	30	Cek Lab.	Cek Lab.
22	70	70	30	70	70	Cek Lab.	Cek Lab.
23	70	70	70	30	30	DBD	DBD
24	70	70	70	70	70	DBD	DBD
25	70	30	30	30	70	Cek Lab.	Cek Lab.
26	70	30	30	70	30	Cek Lab.	Cek Lab.
27	70	30	70	30	70	DBD	DBD
28	70	30	70	70	30	DBD	DBD
29	70	70	30	30	70	Cek Lab.	Cek Lab.
30	70	70	30	70	30	Cek Lab.	Cek Lab.
31	70	70	70	30	70	DBD	DBD
32	70	70	70	70	30	DBD	DBD

Pengujian yang dibahas yaitu mengenai ketepatan hasil perhitungan dengan *Rule* yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan memasukkan beberapa input yaitu kombinasi dari nilai rendah (30) dan nilai tinggi (70) untuk masing-masing kriteria gejala. Input nilai rendah (30) karena dari rumus fungsi keanggotaan apabila $x \leq 30$ nilainya dianggap 1, apabila $x \geq 30$ dianggap 0. Input nilai tinggi (70) karena dari rumus fungsi keanggotaan apabila $x \leq 70$ nilainya dianggap 0, apabila $x \geq 70$ dianggap 1.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Tingkat valid aplikasi} &= (\text{jumlah data akurat} / \text{total sampel}) * 100\% \\ &= (31/32) * 100\% \\ &= 96.875\% \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian dengan beberapa inputan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa program telah berjalan dengan sangat baik.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari laporan Skripsi yang penulis laporkan ini ada beberapa kesimpulan yang bisa disampaikan penulis, yaitu :

1. Dengan menggunakan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit DBD dan Demam *Tifoid* dapat menjadi pertimbangan dan solusi bagi masyarakat dalam melakukan penanganan dini yang tepat untuk penderita, sehingga dapat segera ditangani dan diberi pengobatan agar tidak terjadi komplikasi.
2. Identifikasi sistem pakar ini menerapkan metode *fuzzy Tsukamoto* karena metode ini dapat memetakan *input* dan *output* secara kompleks.
3. Sistem ini dapat menghasilkan 3 output yaitu DBD, Cek Laboratorium dan Demam *Tifoid*.
4. Aplikasi "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit DBD (*Demam Berdarah Dengue*) dan Demam *Tifoid*" 96, 875% dapat berjalan sesuai dengan perancangan dari hasil analisa pengujian perhitungan pada program.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil dari kesimpulan diatas, penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan informasi tentang detail gejala serta macam penyakit untuk

menambahkan pengetahuan *knowledge base*.

2. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan jumlah parameter dari gejala-gejala yang dialami sehingga hasil dari sistem dapat lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sri Kusumadewi. "*Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya*". Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003
- [2] Kusrini, "Sistem Pakar Teori dan Aplikasi". Andi, Yogyakarta, 2006
- [3] Anita Desiani & Muhammad Arhani. "Konsep Kecerdasan Buatan", Andi, Yogyakarta, 2006
- [4] Kurniawan A, Pengenalan Biji Utuh dan Biji Pecah dengan Menggunakan *Image Processing* dan *Artificial Neural Network* untuk Evaluasi Mutu Biji Kakao, Skripsi, Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, 2004.
- [5] Jogiyanto Hartono, MBA, Ph.D. "Pengenalan Komputer (Dasar Ilmu Komputer, Pemrograman, Sistem Informasi dan Intelegensi Buatan", Andi, Yogyakarta, 2005