

Penerapan Metode *Dempster Shafer* Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri *Treponema Pallidum*

Application Of Dempster Shafer Method For Diagnosing Diseases Due To Treponema Pallidum Bacteria

Nita Sari Br Sembiring¹, Mikha Dayan Sinaga²

Fakultas Teknik & Ilmu Komputer

Jurusan Teknik Informatika Universitas Potensi Utama

Jl. K.L.Yos Sudarso Km 6,5 No. 3A Tanjung Mulia Medan Sumatera Utara 20241 Indonesia

nita.sembiring86@gmail.com,mikha_dayan@yahoo.co.id

Abstract

Analysis and design of this system aims to diagnose the disease from the bacteria Treponema Pallidum. This is based on the lack of public knowledge about the early symptoms of the disease caused by these bacteria. To provide a high degree of certainty, the researchers used the Dempster Shafer method. this method is claimed to provide a high degree of certainty in terms of diagnosing the disease. Syphilis or Lion King disease is one of the most common sexually transmitted diseases, caused by bacterial infection of Treponema pallidum. The course of this disease tends to be chronic and systemic. Almost all body tools can be attacked, including cardiovascular and nervous systems. Syphilis is divided into several levels, namely: (1) Primary Syphilis, (2) Secondary Syphilis, and (3) Tertiary Syphilis (continued). The purpose of this study is to analyze and design a system that can identify and confirm the disease of Treponema Pallidum bacteria based on visible symptoms and to help people to know early about Treponema Pallidum bacteria and the extent of the disease it causes. The research method used in this research is adapted from the thinking framework of information system research methodology that starts from exploration stage of concept, analysis, data collection and analysis and conclusion.

Keywords— Expert System, *Treponema Pallidum Bacteria*, *Dempster Shafer*.

Abstrak

Analisis dan perancangan sistem ini bertujuan untuk mendiagnosis penyakit dari akibat bakteri Treponema Pallidum. Hal ini didasari karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang gejala awal dari penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri ini. Untuk memberikan tingkat kepastian yang tinggi maka peneliti menggunakan metode Dempster Shafer. metode ini diklaim mampu memberikan tingkat kepastian yang tinggi dalam hal mendiagnosa penyakit. Sifilis atau penyakit Raja Singa adalah salah satu penyakit menular seksual yang kompleks, disebabkan oleh infeksi bakteri Treponema pallidum. Perjalanan penyakit ini cenderung kronis dan bersifat sistemik. Hampir semua alat tubuh dapat diserang, termasuk sistem kardiovaskuler dan saraf. Sifilis dibagi menjadi beberapa tingkatan, yaitu: (1) Sifilis Primer, (2) Sifilis Sekunder, dan (3) Sifilis Tersier (lanjutan). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa dan merancang suatu sistem yang dapat mengidentifikasi dan memastikan penyakit dari bakteri Treponema Pallidum berdasarkan gejala yang tampak dan untuk membantu masyarakat untuk dapat mengetahui lebih dini mengenai bakteri Treponema Pallidum dan tingkatan penyakit yang ditimbulkannya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari kerangka berpikir metodologi penelitian sistem informasi yaitu dimulai dari tahap eksplorasi konsep, analisis, pengumpulan dan analisis data serta penarikan kesimpulan.

Kata Kunci— Sistem Pakar, *Bakteri Treponema Pallidum*, *Dempster Shafer*.

1. PENDAHULUAN

Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range probabilities* dari pada sebagai probabilitastunggal. Kemudian pada tahun 1976 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* itu pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident. Dempster-Shafer Theory of Evidence*, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan. Teori *Dempster-Shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat [1].

Sistem pakar merupakan suatu bagian ilmu-ilmu *artificial intelligence* untuk dibuat suatu program aplikasi diagnosa penyakit pada manusia yang terkomputerisasi serta berusaha menggantikan dan menirukan proses penalaran dari seorang ahlinya atau pakar dalam memecahkan masalah spesifikasi yang dapat dikatakan duplikat dari seorang pakar karena pengetahuan ilmu tersebut tersimpan di dalam suatu sistem database[2].

Treponema pallidum merupakan bakteri patogen pada manusia. Kebanyakan kasus infeksi didapat dari kontak seksual langsung dengan orang yang menderita sifilis aktif baik primer ataupun sekunder. Penelitian mengenai penyakit ini mengatakan bahwa lebih dari 50% penularan sifilis melalui kontak seksual. Biasanya hanya sedikit penularan melalui kontak nongenital (contohnya bibir), pemakaian jarum suntik intravena, atau penularan melalui transplasenta dari ibu yang mengidap sifilis tiga tahun pertama ke janinnya. Prosedur skrining transfusi darah yang modern telah mencegah terjadinya penularan sifilis [3].

Pada penelitian ini penulis menerapkan metode *Dempster Shafer* untuk mengidentifikasi penyakit yang diakibatkan oleh bakteri *Treponema Pallidum*. Sehingga dapat membantu dalam memberikan nilai kepastian terhadap penyakit yang diakibatkan bakteri tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian akan sangat membantu penulis dalam proses penyelesaian masalah. penelitian ini memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaan kegiatan yang tertuang pada kerangka kerja penelitian.

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Klinik IMS Veteran, Jl. Veteran Medan Timur, Kota Medan.

2. Data

Penyusunan penelitian ini menggunakan data-data yang mendukung pelaksanaan dari proses penelitian yang dilakukan. Adapun hal-hal yang menyangkut data-data tersebut adalah sebagai berikut:

a. Sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil diagnosis dan laboratorium.

b. Jenis data

Pada penelitian ini digunakan jenis data primer yaitu data diperoleh melalui observasi secara langsung, dan data sekunder yaitu data yang didapatkan dari studi kepustakaan.

c. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam rangka pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur dari sumber-sumber kepustakaan sebagai landasan dalam menganalisis permasalahan yang disusun dalam penelitian ini.

2. Pengumpulan data yang diperoleh dari hasil riset di Klinik IMS Veteran, Jl. Veteran Medan Timur, Kota Medan.

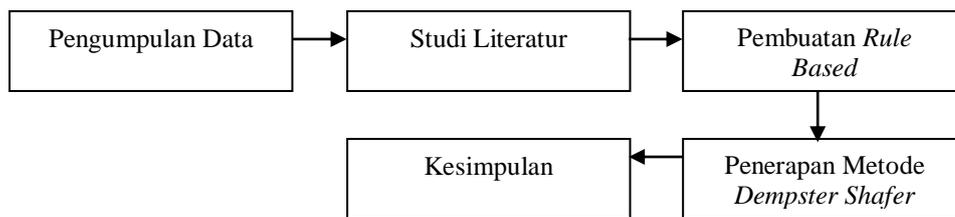
3. Analisis Data

Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka pembahasan penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan Data
- b. Studi Literatur
- c. Pembuatan *Rule Based*
- d. Penerapan Metode *Dempster Shafer*
- e. Kesimpulan

4. Alur Analisis

Untuk menganalisis data tersebut di atas maka digunakan alur analisis yang disusun dengan langkah-langkah berbentuk diagram alir seperti di bawah ini:



Gambar 1. Alur Analisis

5. *Dempster Shafer*

Teori *Dempster-Shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutitif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat.

Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang melakukan percobanmodel ketidakpastian dengan range probabilitas sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori Dempster tersebut pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident*. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval [*Belief*, *Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (nol)maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.Menurut Giarratano dan Riley fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai persamaan (1) [4].

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (1)$$

Dan *Plausibility* dinotasikan pada persamaan (2):

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (2)$$

Dimana :

Bel (X) = *Belief* (X)

Pls (X) = *Plausibility* (X)

m (X) = *mass function* dari (X)

m (Y) = *mass function* dari (Y)

Teori *Dempster-Shafer* menyatakan adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan simbol (Θ). *frame of discrement* merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment* yang ditunjukkan pada persamaan (3) :

$$\Theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots \theta_N \} \quad (3)$$

Dimana :

Θ = *frame of discrement* atau *environment*

$\theta_1, \dots, \theta_N$ = element/ unsur bagian dalam *environment*

Environment mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori *Dempster-Shafer* disebut dengan *power set* dan dinotasikan dengan $P(\Theta)$, setiap elemen dalam *power set* ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1.

$m : P(\Theta) [0,1]$

Sehingga dapat dirumuskan pada persamaan (4) :

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \quad (4)$$

Dengan :

$P(\Theta)$ = *power set*

$m(X)$ = *mass function* (X)

Mass function (m) dalam teori *Dempster-shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :

$m\{\theta\} = 1,0$

Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu ditunjukkan pada persamaan (5) :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \quad (5)$$

Dimana :

$m_3(Z)$ = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m_1(X)$ = *mass function* dari *evidence* (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

$m_2(Y)$ = *mass function* dari *evidence* (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut

$\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)$ = merupakan nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *evidence*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

a. Analisis Kebutuhan Data

Sebelum menentukan hasil diagnosa, terlebih dahulu kita harus menyediakan data-data yang dibutuhkan. Proses diagnosa penyakit sistem pakar ini adalah berdasarkan gejala yang tampak pada pasien. Berikut merupakan data-data gejala yang diakibatkan jika seseorang terkena penyakit akibat bakteri *Treponema Pallidum* berdasarkan penelitian yang dilakukan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data Gejala Bakteri Treponema Pallidum

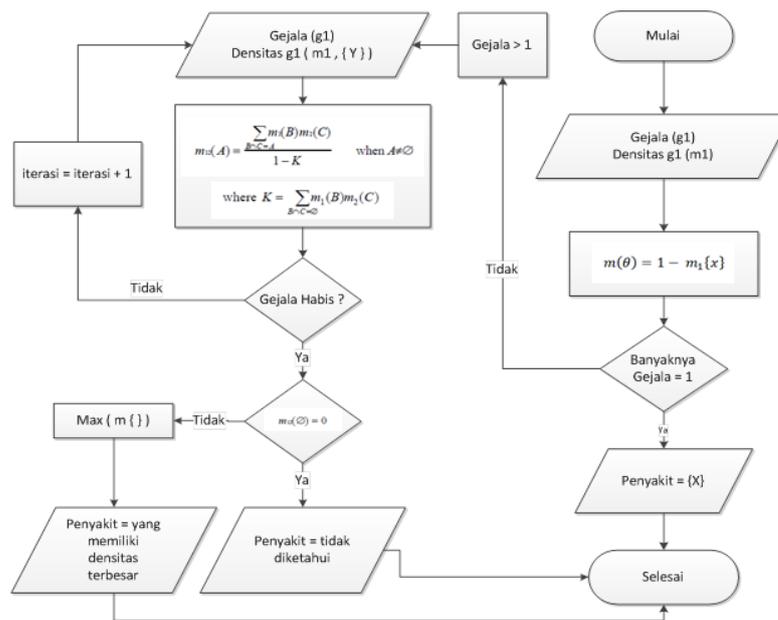
No	Gejala	Bakteri	Pengobatan
1	Muncul Luka Pada Kelamin atau Anus	Treponema Pallidum	Penisilin cukup berhasil dan bisa digunakan untuk mengobati sifilis primer dan sekunder. Penisilin biasanya diberikan melalui suntikan. Tersedia jenis antibiotik lain yang juga bisa membunuh bakteri penyebab sifilis jika Anda alergi terhadap penisilin. Satu suntikan penisilin bisa menghentikan perkembangan penyakit jika Anda terinfeksi kurang dari satu tahun. Untuk infeksi yang berlangsung lebih dari satu tahun, Anda mungkin perlu penambahan dosis. Pengobatan biasanya diberikan selama kurang lebih 14 hari, tapi bisa berjalan lebih lama pada beberapa kasus.
2	Muncul Luka Pada Bibir, Amandel, atau Jari		
3	Muncul Ruam Ditelapak Tangan dan Kaki atau Bagian Tubuh Lainnya		
4	Muncul Kutil Pada Kelamin atau Anus		
5	Timbul Rasa Lelah, Sakit Kepala, Nyeri Sendi, Dan Demam		
6	Berat Badan Turun		
7	Rambut Rontok		
8	Kelenjar Limfa Bengkak		

b. Perancangan Mesin Inferensi

Algoritma sistem pakar untuk mendeteksi penyakit akibat bakteri treponema pallidum tampak ketika proses penelusuran dimulai, pakar diminta untuk memasukan ciri-ciri atau gejala-gejala yang timbul terhadap seseorang yang terjangkit bakteri treponema pallidum. Selanjutnya sistem melakukan penelusuran pada *rule* untuk mencari fakta ciri-ciri penyakit yang timbul secara umum, jika data ditemukan maka proses dilanjutkan untuk menarik kesimpulan. Begitu seterusnya hingga semua faktor dapat mempengaruhi hasil dari test penyakit yang diakibatkan oleh bakteri tersebut.

Dalam perancangan sistem pakar ini menggunakan metode penalaran pelacakan maju (*Forward Chaining*) yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh user sebagai masukan sistem, kemudian dilakukan pelacakan yaitu perhitungan sampai tujuan akhir berupa diagnosis kemungkinan penyakit ginjal yang diderita dan nilai kepercayaannya [5].

Pada gambar 1 dimulai membaca basis pengetahuan, pertanyaan dijawab dengan cara mencentang gejala-gejala yang dialami. Jika semua gejala sudah selesai dijawab, maka mesin inferensi akan bekerja dalam mengolah data-data tersebut sehingga menghasilkan sebuah hasil berupa penyakit yang ditimbulkan dan solusi yang dihasilkan.



Gambar 2. Algoritma Mesin Inferensi

c. Perhitungan Metode Dempster Shafer

Sebelum melakukan perhitungan dengan metode *dempster shafer*, terlebih dahulu harus menentukan nilai densitas dari setiap gejala terhadap penyakit dari akibat bakteri treponema pallidum. Nilai densitas dari masing-masing gejala ditunjukkan pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai Densitas Gejala

Kode Gejala	Gejala	Nilai Densitas
G01	Muncul Luka Pada Kelamin atau Anus	0.8
G02	Muncul Luka Pada Bibir, Amandel, atau Jari	0.8
G03	Muncul Ruam Ditelapak Tangan dan Kaki atau Bagian Tubuh Lainnya	0.7
G04	Muncul Kutil Pada Kelamin atau Anus	0.9
G05	Timbul Rasa Lelah, Sakit Kepala, Nyeri Sendi, Dan Demam	0.6
G06	Berat Badan Turun	0.5
G07	Rambut Rontok	0.6
G08	Kelenjar Limfa Bengkak	0.7

Misal muncul 2 gejala dari penyakit akibat bakteri treponema pallidum sebagai berikut : G01, G02. Maka hitung nilai *Dempster Shafer*, dengan menggunakan nilai believe yang telah ditentukan pada setiap gejala. $m1(\theta) = 1 - Bel$, Dimana nilai Bel (*believe*) merupakan bobot yang diinput sesuai kepercayaan, maka untuk mencari nilai kelima gejala di atas, terlebih dahulu dicari nilai dari θ , contohnya dapat dilihat dibawah ini.

Gejala 1 : Luka Pada Kelamin atau Anus

Maka : $m1\{S\} = 0.8$

$$m1(\theta) = 1 - 0.8 = 0.2$$

Gejala 2 : Luka Pada Bibir, Amandel, atau Jari

Maka : $m2(Bel) = 0.8$

$$m2(\theta) = 1 - 0.8 = 0.2$$

Dengan munculnya 2 gejala yaitu Luka Pada Kelamin atau Anus dan Luka Pada Bibir, Amandel, atau Jari, maka harus dilakukan penghitungan densitas baru untuk beberapa kombinasi (m3). Untuk memudahkan perhitungan maka himpunan-himpunan bagian yang terbentuk dimasukkan ke dalam tabel. Kolom pertama diisi dengan gejala yang pertama (m1). Sedangkan baris pertama diisi dengan gejala yang kedua (m2) . Sehingga diperoleh nilai m3 sebagai hasil kombinasi m1 dan m2.

	{S} (0,8)	Θ	(0,2)
{S} (0,8)	{S} (0,64)	{S} (0,16)	
Θ (0,2)	{S} (0,16)	Θ (0,04)	

Sehingga dapat dihitung nilai m3 :

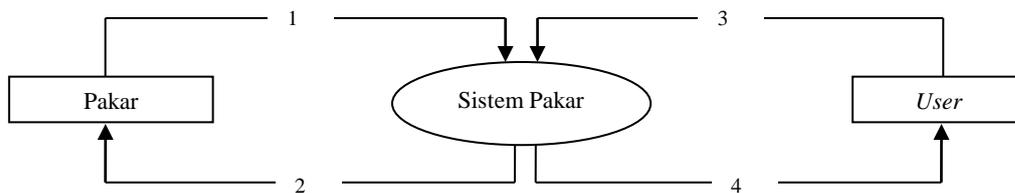
$$m3\{S\} = \frac{0.64+0.16+0.16}{1-0} = 0.96$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pasien terjangkit penyakit Sifilis dengan tingkat kepastian 0.96 atau 96 %.

d. Desain Sistem

Desain sistem dengan menggunakan *Activity diagram*. *Activity diagram* menggambarkan berbagai alur aktivitas secara umum dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, proses yang dilakukan dan bagaimana proses berakhir.

Sistem melayani dua macam pengguna, pakar yang memasukkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan, dan *user* yang memanfaatkan fasilitas konsultasi seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Antara Pemakai Dengan Sistem Pakar

Keterangan :

1. Memasukkan data dan pengetahuan tentang penyakit
2. Menampilkan daftar data yang telah diberikan
3. Menjawab pertanyaan dari sistem
4. Memberikan hasil diagnosis

e. Database

Perancangan *database* pada sistem pakar untuk mendeteksi penyakit akibat dari bakteri *Treponema pallidum* ini bertujuan untuk memberikan gambaran data yang akan dibutuhkan. *Database* terdiri dari 5 tabel, yaitu: tabel *login*, tabel *gejala*, tabel *knowledge*, dan tabel *penyakit*.

1. Tabel *Login*

Tabel *login* digunakan untuk menginput id pakar , *username* dan *password*.

Tabel 3. Login

No	Field Name	Data type	Field Size	Description
1	Id	Text	5	Id Pakar
2	Username	Text	20	Nama User
3	Password	Text	10	Password

4	nama Lengkap	Text	50	Nama Lengkap
---	--------------	------	----	--------------

2. Tabel Gejala

Tabel Gejala akan menyimpan data gejala Tabel ini terdiri dari 4 *field* yaitu kode_gejala, gejala, dan bobot.

Tabel 4. Gejala

No	Field Name	Data type	Field Size	Description
1	Kode_gejala	Text	10	Kode Gejala
2	Gejala	Text	100	Nama Gejala
3	Bobot	Text	10	Nilai Densitas

3. Tabel Knowledge

Tabel *knowledge* digunakan untuk menyimpan pengetahuan tentang gejala-gejala di mana terdiri dari 4 *field* yaitu id, kode_penyakit, kode_gejala.

Tabel 5. Knowledge

No	Field Name	Data type	Field Size	Description
1	Id	Text	5	Id Pertanyaan
2	Kode_penyakit	Text	10	Kode penyakit
3	Kode_Gejala	Text	10	Kode gejala

4. Tabel Penyakit

Tabel penyakit digunakan untuk menyimpan data penyakit yang ditimbulkan berdasarkan gejala dan solusi untuk penyembuhannya. Tabel ini terdiri dari 3 *field* yaitu id, penyakit dan solusi.

Tabel 6. Penyakit

No	Field Name	Data type	Field Size	Description
1	Id	Text	5	Id diagnosa
2	Penyakit	Text	200	Penyakit yang disebabkan
3	Solusi	Text	200	Solusi yang dihasilkan

3.2. Hasil

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu suatu aplikasi sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit akibat dari bakteri *Treponema Pallidum*. Adapun rincian dari aplikasi yang dirancang adalah sebagai berikut :

1. Form Menu Utama

Form Menu Utama digunakan sebagai interface perantara antara pemakai dengan sistem yang dirancang. *Form* ini memuat semua menu yang ada pada sistem pakar. Gambar *Form* menu utama dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. *Form* Menu Utama Sistem Pakar

2. *Form* Diagnosa

Form diagnosa digunakan untuk menelusuri penyakit berdasarkan gejala yang dialami. Pada *Form* ini, pemakai akan diminta untuk mencentang gejala-gejala yang dialami kemudian meng-klik button Diagnosa dan sistem akan memberikan hasil diagnosa lengkap dengan hasil perhitungan kepastin dengan metode *dempster shafer*. Gambar *Form* diagnosa dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut.

Gambar 5. *Form* Diagnosa Sistem Pakar

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang dirancang dapat mendiagnosa penyakit yang diakibatkan oleh bakteri *Treponema Pallidum*. Kecepatan dalam mendiagnosa penyakit akan membantu praktisi kesehatan di bawah Dokter untuk mendiagnosa penyakit melalui bantuan *rule-rule* yang disediakan, semakin banyak *rule-rule* yang dimasukkan maka tingkat keakurasian dan ketepatan hasil diagnosa semakin tepat. Metode *Dempster Shafer* bisa digunakan untuk melakukan perhitungan kemungkinan untuk mendapatkan hasil diagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang ada.

5. SARAN

Sebagai akhir dari penelitian ini, kami ingin menyampaikan saran-saran yang mungkin bermanfaat bagi siapa saja yang berminat untuk menggunakan sistem ini.

1. Diharapkan dengan dikembangkan sistem pakar ini, jumlah *rule-rule* yang digunakan agar lebih banyak lagi sehingga untuk hasil diagnosa bisa mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.
2. Untuk mendapatkan hasil perbandingan diagnosa sebaiknya diterapkan metode-probabilitas lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Ditjen Penguatan Risbang yang telah mendanai penelitian ini dan juga kepada Universitas Potensi Utama Karena telah memberikan dukungan dan perhatian terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyuni Elyza Gusti, Widodo Prijodiprojo. 2013. "Prototype Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer". Jurnal IJCCS. Vol.7, No.2. UGM. Yogyakarta.
- [2] T. Sutojo, et al, 2011. Kecerdasan Buatan. Andi Offset. Yogyakarta.
- [3] Elfrida, Elvinawaty. 2014. "Imunopatogenesis *Treponema pallidum* dan Pemeriksaan Serologi". Jurnal Kesehatan Universitas Andalas. Padang.
- [4] Sulistyohati, Aprilia, Taufiq Hidayat. 2008. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008). Yogyakarta.
- [5] Hartono, Jeremy Ezra, Alexander Setiawan, and Justinus Adjarwirawan. "Pembuatan Aplikasi Pemilihan Karir dan Peminatan Bakat Melalui Tes Psikologi Self Directed Search dengan Metode Dempster Shafer." Jurnal Infra 4.2 (2016): 61-67.
- [6] Istiqomah, Yasidah Nur; Fadlil, Abdul. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster Shafer. JSTIE (Jurnal Sarjana Teknik Informatika)(E-Journal), 2013, 1.1: 32-41.
- [7] Sinaga, Mikha Dayan; Sembiring, Nita Sari Br. Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri *Salmonella*. CogITo Smart Journal, 2016, 2.2: 94-107.
- [8] Minardi, Joko, Suyatno. 2016. "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kehamilan Menggunakan Metode Dempster-Shafer Dan Decision Tree". Jurnal SIMETRIS. Vol 7 No 1.