

SISTEM PAKAR DETEKSI PENYAKIT DIABETES DAN TINGKAT KEPARAHAN LUKA PADA PENDERITA DIABETES MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER*

Aditya Farid Riyan Wijaya, Mira Orisa, Renaldi Priskaswara P
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1718130@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Sistem pakar merupakan suatu *software* komputer yang didalamnya berisi pengetahuan dan fakta-fakta yang biasanya digunakan seorang pakar dalam membuat solusi atau menentukan keputusan untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu. Sistem pakar dapat diimplementasikan dalam berbagai macam bidang salah satunya adalah bidang kesehatan. Penderita diabetes terus mengalami peningkatan akhir-akhir ini terlebih lagi disaat pandemi Covid-19. Menurut Wiku Adisasmito selaku juru bicara Satgas COVID-19, peningkatan kasus penderita diabetes ini disebabkan oleh faktor ekonomi-sosial, lingkungan, genetik, peningkatan jumlah masyarakat yang mengalami kelebihan berat badan atau obesitas dan berkurangnya aktivitas secara fisik. Untuk membantu deteksi awal pada masyarakat dengan jadwal yang padat sehingga tidak selalu bisa konsultasi langsung dengan dokter ahlinya, maka penerapan sistem pakar dapat digunakan menjadi solusinya yaitu dengan membangun sistem pakar deteksi penyakit diabetes dan tingkat keparahan luka diabetik yang dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan deteksi awal yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja dengan bantuan teknologi. Sistem pakar ini dibuat dengan mengaplikasikan metode *dempster shafer*, dimana pada setiap gejala terdapat bobot atau nilai yang diberikan oleh pakar yang kemudian nilai bobot tersebut digunakan untuk melakukan proses perhitungan sehingga mendapatkan hasil dari sistem berupa deteksi kemungkinan penyakit yang diderita. Berdasarkan hasil pengujian fungsional sistem menunjukkan fungsional aplikasi berjalan dengan baik. Pada sistem pakar ini terdapat pengujian yang dilakukan dengan melakukan perbandingan antara hasil deteksi sistem dengan hasil diagnosa pakar. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil yang sesuai dengan tingkat keakuratan 100%.

Kata kunci: Sistem Pakar, Dempster Shafer, Diabetes, Luka Diabetik, Deteksi.

1. PENDAHULUAN

Diabetes merupakan penyakit kronis yang terjadi karena pankreas menghasilkan insulin yang minimal, tubuh yang kekurangan insulin tidak dapat mengontrol tingkat glukosa dengan baik sehingga terjadi penumpukan glukosa dalam darah. Penderita diabetes terus mengalami peningkatan akhir-akhir ini terlebih lagi disaat pandemi Covid-19. Peningkatan kasus penderita diabetes ini disebabkan oleh faktor ekonomi-sosial, lingkungan, genetik, peningkatan jumlah masyarakat yang mengalami kelebihan berat badan atau obesitas dan berkurangnya aktivitas fisik.

Dengan terus meningkatnya penderita diabetes maka kasus kematian akibat diabetes juga terus meningkat, terlebih lagi jika penderita diabetes juga terpapar Covid-19 [1]. Untuk membantu diagnosis awal pada masyarakat dengan jadwal yang padat sehingga tidak selalu bisa konsultasi langsung dengan dokter ahlinya, maka penerapan sistem pakar dapat digunakan menjadi solusinya yaitu dengan membangun sistem pakar deteksi penyakit diabetes dan tingkat keparahan luka diabetik yang dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan deteksi awal yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja dengan bantuan teknologi.

Sistem pakar merupakan suatu *software* komputer yang di dalamnya berisi pengetahuan dan fakta-fakta yang biasanya digunakan seorang pakar

dalam membuat solusi atau menentukan keputusan untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu. Terdapat banyak metode dalam sistem pakar yang dapat digunakan untuk membantu proses pemecahan berbagai masalah yang ada. *Dempster-Shafer* merupakan salah satu metode yang sering dipakai dalam sistem pakar. Pada penelitian terdahulu [2]. Dalam Judul “Analisis Perbandingan Sistem Pakar dengan Metode *Certainty Factor* dan Metode *Dempster-Shafer* Pada Penyakit Kelinci”, penelitian ini menghasilkan perhitungan metode *Certainty Factor* dengan tingkat keakuratan 80% dan metode *Dempster-Shafer* dengan tingkat keakuratan 85%.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian [3]. Dalam judul “Penerapan metode *Certainty Factor* Untuk Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mobil Daihatsu”, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar diagnosa kerusakan pada mobil daihatsu berbasis *web* yang dapat memudahkan para pemilik mobil untuk mengetahui kerusakan apa saja yang terjadi pada mobil dan solusi yang tepat untuk perbaikannya. Pada penelitian ini menghasilkan suatu *website* yang dapat digunakan untuk membantu dalam proses diagnosa atau mengetahui kerusakan apa yang terjadi pada mobil daihatsu berdasarkan

gejala-gejala yang dimasukkan. Pada *website* ini mengaplikasikan metode *certainty factor* untuk mengukur tingkat kepastian fakta dalam mendiagnosa kerusakan mobil.

Pada penelitian [4]. Dalam judul “Implementasi aplikasi Penghitungan Kebutuhan Kalori Penderita Diabetes Melitus di Lingkungan Klinik”, penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi penghitung kalori pada penderita diabetes yang dapat membantu petugas klinik dalam proses penanganan penyakit yang dapat berpengaruh pada kualitas hidup dan penurunan resiko pada pasien. Pada penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah kalori harian yang dibutuhkan oleh penderita diabetes berdasarkan umur, berat badan ideal dan aktivitas keseharian. Pada aplikasi ini menerapkan metode *fuzzy tzukamoto* yang dinilai memiliki keterkaitan hasil tersebut dengan sifat manusia secara koognitif dalam situasi seperti pembentukan konsep pengambilan keputusan dalam lingkungan yang tidak pasti, dan pengenalan pola.

Pada penelitian [5]. Dalam judul “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Metode *Certainty Factor*”, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit diabetes yang dapat mempermudah pasien untuk mengetahui gejala penyakit diabetes dan solusi untuk mengatasi penyakit tersebut. Pada penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit diabetes berdasarkan gejala-gejala umum yang sering dialami penderita diabetes. Pada aplikasi ini mengaplikasikan metode *certainty factor* untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seseorang dalam menentukan suatu keputusan.

Pada penelitian [6]. Dalam judul “Diagnosa Penyakit Gangguan Jiwa Menggunakan Metode *Certainty Factor*”, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit gangguan jiwa yang dapat membantu mendiagnosa gangguan kejiwaan sebagai pencegahan dini untuk mengatasi penyakit tersebut. Pada penelitian ini menghasilkan suatu *website* yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit gangguan kejiwaan berdasarkan gejala yang dialami. Pada *website* ini menggunakan metode *certainty factor* yang digunakan untuk mendapatkan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu masalah yang sedang dihadapi.

Pada penelitian [7]. Dalam judul “Sistem Pakar menganalisi Gangguan Jiwa Menggunakan Metode *Certainty Factor*”, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar diagnosis gangguan jiwa yang dapat membantu mendiagnosa jenis gangguan jiwa. Pada penelitian ini menghasilkan suatu *webiste* yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis gangguan jiwa yang diderita berdasarkan gejala yang dirasakan.

Pada penelitian [8]. Dalam judul “Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosis Diabetes Militus dengan Metode *Forward Chaining*”, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi sistem pakar berbasis mobile android untuk diagnosis diabetes militus. Pada penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi mobile berbasis android yang digunakan untuk mendeteksi diabetes militus berdasarkan gejala yang sedang dialami dan menentukan persentase kemungkinan terjadinya penyakit tersebut. Pada aplikasi ini menggunakan metode *forward chaining* untuk mendapatkan informasi yang kemudian diimplementasikan dengan aturan penalaran sebagai hasil kesimpulan diagnosis sesuai dengan gejala.

Pada penelitian [9]. Dalam judul “Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan Metode *Forward chaining* dan *Certainty factor* Berbasis Android”, penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu penyelesaian masalah dengan menggunakan sistem pakar dengan menerapkan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Pada penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi *mobile* dengan sistem operasi android yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit diabetes melitus.

Pada penelitian [10]. Dalam judul “Proses Penyembuhan Luka Kaki Diabetik Dengan Perawatan Luka Metode *Moist Wound Healing*”, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hasil dari implementasi perawatan luka dengan *moist wound healing* terhadap penyembuhan luka diabetik. Hasil yang didapat pada penelitian ini menunjukkan teknik *moist wound healing* mempercepat proses penyembuhan luka diabetik.

Pada penelitian [11]. Dalam judul “Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Berbasis *Web* Menggunakan Algoritma *Naive Bayes*”, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendeteksi kemungkinan menderita penyakit diabetes. Penelitian ini menghasilkan suatu *website* yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit diabetes berdasarkan gejala yang dimasukkan. Pada penelitian ini menerapkan algoritma *naive bayes* yang digunakan untuk mengklasifikasi dengan nilai probabilitas dan statistik untuk memprediksi peluang yang akan terjadi berdasarkan pengalaman sebelumnya.

Pada penelitian [12]. Dalam judul “Penerapan Metode *Dempster Shafer* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Usus Halus”, penelitian ini bertujuan untuk memudahkan masyarakat dalam mengetahui penyakit usus halus yang diderita. Pada penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi yang digunakan untuk melakukan diagnosa dini penyakit usus halus. Pada penelitian ini menggunakan metode *dempster shafer* untuk mencari keyakinan dari diagnosa.

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu software yang dibuat berdasarkan pengetahuan, fakta-fakta dan teknik penalaran untuk memecahkan suatu permasalahan tertentu yang biasanya membutuhkan bantuan seorang ahli dalam bidang tertentu. Dengan bantuan sistem pakar permasalahan yang rumit tersebut bisa diselesaikan dengan mudah, pengembangan sistem pakar dibuat dengan tujuan untuk membantu masyarakat luas dalam memecahkan suatu permasalahan tertentu dengan cara meniru proses pemikiran manusia atau ahli dalam memecahkan suatu masalah tertentu [13].

Sistem pakar merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang didalamnya terdapat pengetahuan dan fakta-fakta dari seorang pakar. Keterbatasan waktu, tenaga dan juga pikiran para ahli dalam melakukan tugasnya merupakan salah satu alasan penerapan sistem pakar pada komputer sangat dibutuhkan. Penerapan sistem pakar menghasilkan keakurasian, kecepatan dan dapat diakses dimana saja, sehingga sangat bermanfaat untuk meringankan tugas para ahli dalam menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dibidangnya masing-masing [11].

2.3. Dempster-shafer

Dempster-shafer adalah suatu metode yang memiliki parameter keyakinan yang digunakan untuk mengatasi atau menghitung ketidak konsistenan dalam proses diagnosa. Dalam metode *dempster-shafer*, terdapat teori yang secara umum dituliskan dalam suatu interval [*Believe*, *Plausability*]. *Believe* (Bel) merupakan suatu himpunan preposisi yang didukung oleh ukuran kekuatan *evidence* (bukti). Terindikasi tidak pasti jika bernilai 0 dan akan terindikasi pasti jika bernilai 1. *Plausability* dinotasikan (P1) sebagai : $P1(s) = 1 - Bel(-s)$. *Plausability* dapat dinyatakan yakin jika bernilai 1 dan tidak yakin jika bernilai 0 [12].

Dalam teori metode *dempster-shafer* terdapat suatu *frame* yang merupakan semesta pembicaraan berdasarkan kumpulan hipotesis, yang biasa dinotasikan dengan 0 dan biasa disebut dengan *frame of discrement*. Berdasarkan fungsi densitas $m2, m1$ dan Y merupakan subset dari nilai 0. Maka kombinasi $m1$ dan $m2$ sebagai $m3$, dapat disimpulkan sebagai berikut [12] :

$$m3(z) = \frac{\sum x \cap y = m1(x)m2(y)}{1 - \sum x \cap y = m1(x)m2(y)} \quad (1)$$

Keterangan :

$m1(x)$ = Penyakit dari gejala x

$m2(y)$ = Penyakit dari gejala y

$m3(z)$ = Hasil dari perkalian penyakit dari gejala x dan penyakit dari gejala y

$x \cap y$ = Irisan atau penyakit yang sama antara penyakit x dan penyakit y

2.4. Diabetes

Diabetes merupakan gangguan metabolisme kronik dimana hormon insulin yang dihasilkan tubuh tidak mencukupi kebutuhan atau tubuh tidak bisa menerima insulin yang dihasilkan secara optimal. Tubuh yang kekurangan insulin menyebabkan terjadinya penumpukan glukosa dalam darah yang dapat mengganggu metabolisme lemak, karbohidrat dan protein dalam tubuh. Diabetes dengan karakteristik hiperglikemia kronis yang disebabkan oleh faktor lingkungan dan genetik tidak dapat disembuhkan, tetapi dapat dikendalikan [14].

2.5. Luka Diabetik

Luka pada penderita diabetes atau yang biasa disebut dengan luka diabetik merupakan salah satu penyakit komplikasi yang disebabkan oleh penyakit diabetes. Luka pada penderita diabetes biasanya disebabkan karena infeksi pada luka yang menyebabkan terjadinya peningkatan bakteri dan ditambah kurangnya sistem kekebalan tubuh yang mengakibatkan proses inflamasi luka berlangsung lama. Luka diabetik dapat menjadi parah dan meningkatkan resiko terjadinya amputasi jika tidak mendapatkan perawatan yang tepat dan optimal [10].

2.6. Website

Website adalah kumpulan halaman situs pada domain atau subdomain yang berada didalam internet. Halaman pada *website* ditulis dalam format HTML (*Hypertext Text Markup Language*) yang bisa diakses melalui HTTP dengan menggunakan sebuah URL yang biasa disebut dengan *Homepage*. Halaman *website* biasanya berisi media informasi yang digunakan untuk menyebarkan suatu informasi kepada para pembacanya melalui *web browser* [15].

2.7. PHP

PHP (*Personal Home Page*) adalah standar bahasa pemrograman yang digunakan dalam *website*. PHP juga dapat diartikan sebagai *Hypertext Preeprocessor*, bahasa pemrograman berbentuk *script* yang berada didalam *web server*. Bahasa pemrograman ini dapat berjalan pada *server* yang hasilnya juga dapat ditampilkan pada *user* [15]. Dalam bahasa pemrograman PHP tidak perlu melakukan kompilasi dalam penggunaannya. Semua *sintax* yang dimasukkan akan dikirim dan diproses pada *server*, kemudian hasil dari proses akan dikirimkan pada *browser user* yang sedang mengakses dan menghasilkan suatu *user interface* atau tampilan antar muka pada *user* [16].

2.8. MYSQL

MYSQL adalah suatu *software open source database server* yang termasuk jenis RDBMS (*Relational Database Management System*) yang dapat digunakan untuk membuat, menampung dan mengolah *database* dengan jumlah besar dan dapat

diakses oleh banyak *user* [15]. RDBMS adalah program yang memungkinkan pengguna *database* untuk membuat, memanipulasi, dan menggunakan data dalam tabel relasional, sehingga memungkinkan untuk memanfaatkan hubungan antara satu tabel dengan tabel lainnya saat menggunakan tabel yang ada dalam *database*. [16].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan pada penelitian ini didapatkan dari pakar Ns. Muamar Kadavi, S.Kep selaku kepala bidang keperawatan di pusat perawatan luka Pedis Care Malang, jurnal dan orang-orang dengan penyakit diabetes. Proses wawancara dilakukan untuk mendapatkan sumber pengetahuan dan informasi dari pakar. Sumber pengetahuan dan informasi yang didapat dari pakar digunakan untuk mengetahui cara mendiagnosis penyakit diabetes dan tingkatan luka pada kaki penderita diabetes berdasarkan gejala klinis yang dirasakan dan terlihat pada penderita. Sumber pengetahuan dan informasi yang didapat dari pakar juga digunakan untuk mendapatkan solusi penanganan untuk pasien dengan penyakit diabetes dan cara perawatan yang tepat untuk pasien dengan tingkat luka tertentu.

3.2. Basis Pengetahuan

Subsistem ini terdiri dari aturan yang mengatur hubungan antara gejala pasien dengan jenis penyakit diabetes dan tingkat keparahan pada luka diabetik. Pada penelitian ini dibangun sebuah basis pengetahuan untuk menentukan jenis penyakit dan tingkat keparahan luka. Penentuan jenis penyakit dan tingkat keparahan luka diabetik dibangun berdasarkan nilai kepercayaan yang diberikan oleh pakar. Adapun pada Tabel 1 dan Tabel 3 menunjukkan aturan yang dipakai untuk mendeteksi penyakit. Pada Tabel 2 dan Tabel 4 menunjukkan jenis penyakit dan tingkat keparahan luka.

Tabel 1. Tabel Gejala Diabetes

KODE	GEJALA	P001	P002	P003	P004	Bobot
G001	Usia >= 30 tahun		*	*		0.9
G002	Usia < 30 tahun	*		*		0.7
G003	Kadar gula darah tinggi (lebih dari 200 mg/dL)	*	*	*	*	0.9
G004	Kelebihan berat badan (obesitas)		*		*	0.8
G005	Pola makan tidak teratur		*			0.8
G006	Sering haus dan lapar	*	*	*	*	0.7
G007	Sering buang air kecil	*	*	*	*	0.9
G008	Luka yang sulit sembuh (lebih dari 3-4 minggu)	*	*	*		0.9
G009	Pandangan kabur	*	*	*	*	0.8

KODE	GEJALA	P001	P002	P003	P004	Bobot
G010	Memiliki riwayat keluarga yang terkena diabetes	*	*	*	*	0.9
G011	Penurunan berat badan secara berangsur-angsur	*	*			0.9
G012	Gatal-gatal	*	*			0.5
G013	Sering letih	*	*	*	*	0.7
G014	Sering pusing	*	*			0.6
G015	Sedang dalam masa mengandung				*	0.6
G016	Kesemutan pada kaki dan tangan	*	*			0.5

Tabel 2. Tabel Penyakit Diabetes

KODE	PENYAKIT
P001	Diabetes Tipe 1
P002	Diabetes Tipe 2
P003	Prediabetes
P004	Gestational

Tabel 3. Tabel Gejala Luka Diabetes

KODE	GEJALA	P01	P02	P03	Bobot
G01	Terjadi pembengkakan di area sekitar luka		*	*	0.9
G02	Terasa hangat disekitar luka		*	*	0.8
G03	Luka berair	*	*	*	0.9
G04	Luka bernanah		*	*	0.9
G05	Luka berwarna pink ke merah-merahan	*	*	*	0.9
G06	Luka berwarna kuning			*	0.8
G07	Luka berwarna hitam (gelap)			*	0.9
G08	Luka mengeluarkan bau tidak sedap			*	0.8
G09	Terasa nyeri pada bagian luka		*	*	0.9
G10	Kulit pada sekitar luka menjadi kering			*	0.8
G11	Demam			*	0.5
G12	Menggigil			*	0.5
G13	Terasa gatal pada area luka dan sekitarnya	*	*	*	0.6

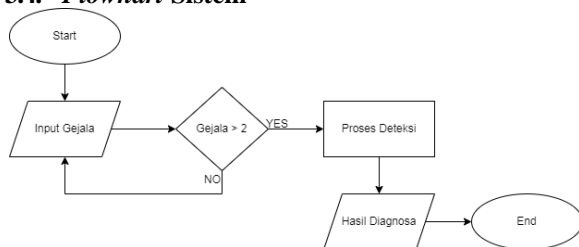
Tabel 4. Tabel Tingkat Keparahahan Luka Diabetes

KODE	TINGKAT KEPARAHAN
P01	Ringan
P02	Sedang
P03	Berat

3.3. Mesin Inferensi

Pada penelitian ini sistem pakar dirancang menggunakan metode *dempster-shafer* yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala (*premis*) dari *user* sebagai masukan sistem berdasarkan pada nilai kepastian pada setiap gejala (*premis*), yang kemudian dilakukan proses perhitungan untuk mendeteksi kemungkinan penyakit yang diderita dan nilai kepercayaannya. Teknik penelusuran seperti ini biasa disebut dengan *forward chaining*.

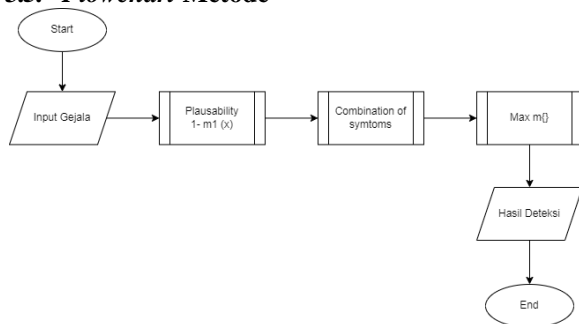
3.4. Flowhart Sistem



Gambar 1. Alur Proses Sistem Diagnosa Diabetes

Pada Gambar 1 menunjukkan *flowchart* sistem, pertama pengunjung memilih menu diagnosa, kemudian mengisikan gejala sesuai dengan apa yang dialami. Setelah itu sistem akan melakukan pengecekan apakah data yang dimasukkan lebih dari 2, jika tidak maka sistem akan kembali kehalaman *input* gejala, jika iya maka sistem akan memproses atau mendeteksi penyakit diabetes berdasarkan gejala yang telah dimasukkan. Setelah sistem selesai memproses, hasil deteksi akan ditampilkan.

3.5. Flowchart Metode



Gambar 2. Alur Proses Dempster Shafer

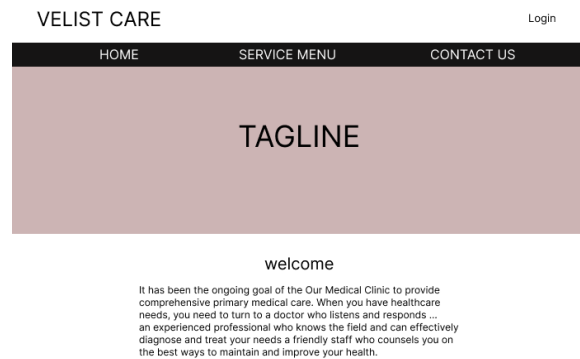
Pada Gambar 2 menunjukkan perancangan sistem yang mengimplementasikan metode *Dempster-Shafer* memerlukan beberapa tahapan agar menghasilkan keluaran yang sesuai dengan prosedur komputasi dalam metode tersebut. Tahapan prosedur tersebut meliputi *input* data gejala, proses menentukan *plausability* kemudian dilanjutkan dengan proses perhitungan densitas berdasarkan *input* gejala, hasil terbesar dari proses perhitungan digunakan sebagai *output*. *Output* tersebut akan berupa hasil deteksi penyakit dan tingkat keparahan luka. Dalam metode *Dempster Shafer* menunjukkan bahwa setiap proses memiliki fungsi untuk saling berhubungan dengan proses lainnya sehingga dapat menghasilkan *output* akhir sistem yang sesuai.

3.6. User Interface

Pada penelitian ini perancangan *user interface website* terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian halaman administrator dan halaman *user*. Halaman administrator digunakan oleh admin atau pakar untuk memasukkan data pengetahuan dan fakta yang dapat

digunakan untuk basis data pada saat proses diagnosis dan halaman *user* digunakan oleh *user* atau pengunjung untuk melakukan konsultasi atau deteksi.

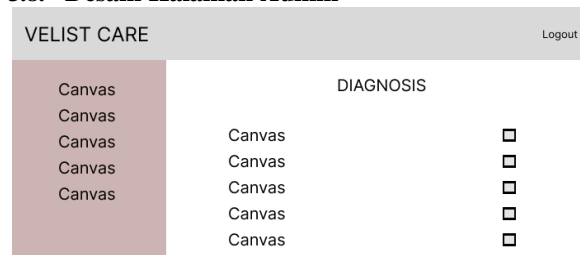
3.7. Desain Halaman User



Gambar 3. Tampilan Desain Halaman User

Pada Gambar 3 halaman user ditujukan untuk pengunjung *website*, pada desain halaman user menampilkan nama *website*, *tagline* dan *slider*, menu konsultasi dan menu *login* untuk masuk ke halaman admin.

3.8. Desain Halaman Admin



Gambar 4. Tampilan Desain Halaman User

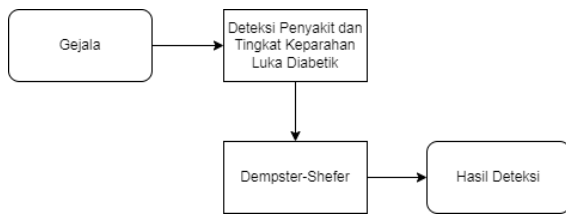
Pada Gambar 4 halaman admin ditujukan untuk administrator, pada desain halaman admin menampilkan nama *website*, menu-menu yang digunakan untuk memasukkan data yang akan ditampilkan pada halaman user dan menu *logout* untuk kembali ke ke halaman user.

3.9. Analisis Pengguna Sistem

Pengguna aplikasi sistem pakar deteksi penyakit dan tingkat keparahan luka kaki ini dibagi menjadi 2, yaitu :

1. Masyarakat umum
Masyarakat umum dapat mengakses *website* sistem pakar untuk melakukan deteksi penyakit diabetes dan tingkat keparahan luka.
2. Pakar atau admin
Pakar atau admin memiliki akses untuk masuk kedalam halaman admin yang bisa digunakan untuk melakukan pengolahan data pada sistem pakar deteksi penyakit diabetes dan tingkat keparahan luka.

3.10. Blog Diagram Sistem



Gambar 5. Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa rangkaian sistem yang akan dirancang terdiri dari data gejala yang digunakan sebagai *input*, deteksi penyakit dan luka pada penderita diabetes sebagai basis data. Proses deteksi berdasarkan gejala dan basis data menggunakan *dempster-shafer*. Hasil deteksi dan solusi sebagai *output* dari proses deteksi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan dan pengujian pada sistem, dimana program yang sudah dirancang dan dibuat akan dilakukan proses uji coba yang bertujuan untuk mengamati dan menentukan ketepatan program. Pada pengujian sistem ini meninjau dari segi tampilan desain *form* dan hasil analisa terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan.

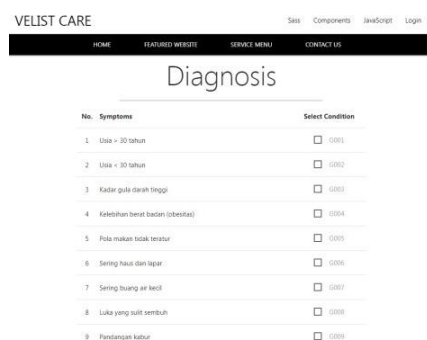
4.2. Halaman Home



Gambar 6. Tampilan Halaman Home

Pada Gambar 6 berisi tampilan halaman awal dan menu-menu yang akan digunakan dalam sistem pakar deteksi penyakit diabetes dan tingkat luka pada penderita diabetes.

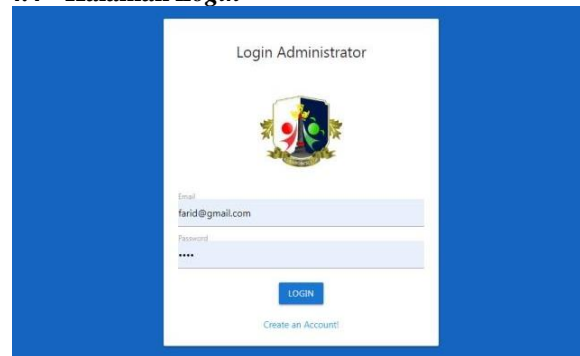
4.3 Halaman Konsultasi



Gambar 7. Tampilan Halaman Konsultasi

Pada Gambar 7 pengunjung dapat melakukan proses deteksi untuk penyakit diabetes dan tingkat keparahan pada luka diabetik pada halaman ini.

4.4 Halaman Login



Gambar 8. Tampilan Halaman Login

Pada Gambar 8 berfungsi untuk verifikasi akun admin untuk masuk kedalam halaman admin dan mengelola data admin yang berupa data gejala, data penyakit dan data pengetahuan.

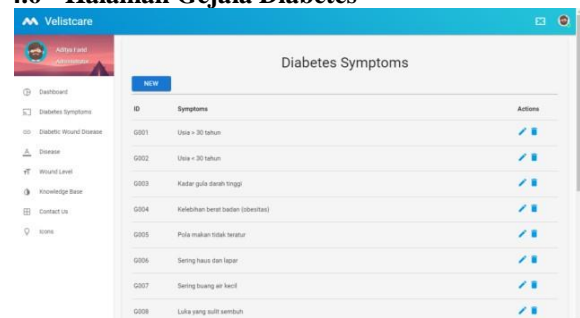
4.5 Halaman Dashboard



Gambar 9. Tampilan Halaman Dashboard

Pada Gambar 9 berisi data pada halaman *home* dan menu-menu yang digunakan dalam sistem pakar deteksi penyakit diabetes dan tingkat keparahan pada penderita luka diabetik.

4.6 Halaman Gejala Diabetes



Gambar 10. Tampilan Halaman Gejala Diabetes

Pada Gambar 10 berisi data-data gejala dari penyakit diabetes yang sering dialami oleh penderita.

4.7 Halaman Gejala Luka Diabetik



Gambar 11. Tampilan Halaman Gejala Luka Diabetik

Pada Gambar 11 berisi data-data gejala dari luka diabetik yang sering dialami oleh penderita.

4.8 Halaman Penyakit



Gambar 12. Tampilan Halaman Penyakit

Pada Gambar 12 berisi data-data penyakit diabetes yang banyak terjadi pada penderita.

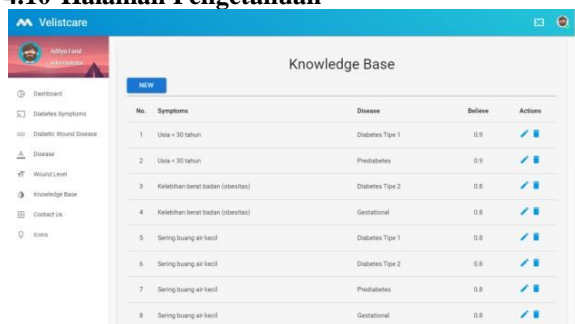
4.9 Halaman Tingkat Luka



Gambar 13. Tampilan Halaman Tingkat Luka

Pada Gambar 13 berisi data-data tingkatan luka pada penderita yang akan digunakan untuk menentukan cara perawatan pada luka.

4.10 Halaman Pengetahuan



Gambar 14. Tampilan Halaman Pengetahuan

Pada Gambar 14 berisi data penyakit dan gejala yang sering dialami jika menderita penyakit tersebut dan terdapat pula nilai *believe* yang diberikan oleh pakar.

4.11. Pengujian sistem

Pada pengujian sistem dilakukan percobaan *input* gejala dan memastikan *output* yang dihasilkan sesuai dengan keinginan. Berdasarkan pengujian pada sistem menunjukkan hasil sistem dan diagnosa pakar mendapatkan hasil yang sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik. Adapun tabel pengujian sistem dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Tabel Pengujian Penyakit Diabetes

No	Gejala	Hasil Sistem	Diagnosa Pakar	Kesesuaian
1	G002, G004, G005, G006	Diabetes Tipe 2	Diabetes Tipe 2	Sesuai
2	G002, G003, G014, G016	Diabetes Tipe 1	Diabetes Tipe 1	Sesuai
3	G002, G006, G007, G009	Diabetes Tipe 1 Prediabetes	Diabetes Tipe 1 Prediabetes	Sesuai
4	G009, G010, G013, G015	Gestational	Gestational	Sesuai
5	G002, G008, G011, G012	Diabetes Tipe 1	Diabetes Tipe 1	Sesuai

Tabel 6. Tabel Pengujian Tingkat Keparahan Luka

No	Gejala	Hasil Sistem	Diagnosa Pakar	Kesesuaian
1	G03, G08, G05, G13	Ringan	Ringan - Sedang	Sesuai
2	G01, G04, G09, G13	Sedang - Berat	Sedang - Berat	Sesuai
3	G02, G04, G06, G13	Sedang	Sedang - Berat	Sesuai
4	G03, G06, G09, G13	Sedang	Sedang - Berat	Sesuai
5	G01, G07, G10, G11	Berat	Berat	Sesuai

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar berhasil dirancang dan dibangun dengan menerapkan perhitungan metode *dempster-shafer*. Berdasarkan hasil pengujian keakuratan metode melalui perhitungan manual, simulasi program dan diagnosa pakar, diperoleh hasil deteksi dengan tingkat keakuratan sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shemi H. Diabetes Melitus Berkontribusi Pada Tingginya Kasus Kematian COVID-19 [Internet]. IDN Times. 2022 [cited 2022 March 22]. Available from: <https://www.idntimes.com/news/indonesia/helmi/diabetes-melitus-berkontribusi-pada-tingginya-kasus-kematian-covid?q=diabetes%20militus%20berkontribusi>
- [2] Hamidi R, Anra H, Pratiwi HS. Analisis Perbandingan Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor dan Metode Dempster-Shafer Pada Penyakit Kelinci". 2017.
- [3] Iswara DA. Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Pada Mobil Daihatsu". 2021.
- [4] Pranoto YA, Wibowo SA, Rokhman M, Widodo KA. Implementasi Aplikasi Penghitung Kebutuhan Kalori Penderita Diabetes Melitus Di Lingkungan Klinik". 2018.
- [5] Sujati E. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Certainty Factor". STIMK Pelita Nusantara. 2020.
- [6] Efendi A, Fauzi DS. Diagnosa Penyakit Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor". Universitas Buana Perjuangan. 2020.
- [7] Putra RS, Yunus Y. Sistem Pakar Dalam Menganalisis Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor". Universitas Putra Indonesia YPTK Padang. 2021.
- [8] Nawangnugraeni DA. Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosis Diabetes Melitus dengan Metode Forward Chaining". Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan. 2020.
- [9] Utami YP, Triayudi A, Handayani ETE. Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty factor Berbasis Android". 2021.
- [10] Primadani AF, Nurrahmantika D. Proses Penyembuhan Luka Kaki Diabetik Dengan Perawatan Luka Metode Moist Wound Healing". 2021.
- [11] Widodo YH, Anggraeni SA, Sutabri T. Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Berbasis Web Menggunakan Algoritma Naive Bayes". Universitas Mohammad Husni Thamrin. 2021.
- [12] Nugroho F, Bani AU. Penerapan Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Usus Halus". Universitas Bung Karno. 2022.
- [13] Oktavia TN, Satyareni DM, Jannah EN. Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Gangguan Kepribadian Histerik Menggunakan Metode Certainty Factor". Universitas Pesantren Tinggi Darul 'Ulum. 2015.
- [14] Anggriawan BW. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Melitus Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor". 2017.
- [15] Trimarsiah Y, Arafat M. Analisis Dan Perancangan Website Sebagai Sarana Informasi pada Lembaga Bahasa Kewirausahaan Dan Komputer AKMI Baturaja". AMIK AKMI Baturaja. 2017.
- [16] Wibowo KM, Kanedi I, Jumadi J. Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara di Provinsi Bengkulu Berbasis Website". Universitas Dahasen Bengkulu. 2015.