

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Praktek Dokter Umum dr.T. M. Ikbal)

Monita Sari¹, Mochamad Adhari Adiguna²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia, 152117

Email: ¹monitasari028@gmail.com, ² dosen01864@unpam.ac.id

Abstrak–Sistem pakar merupakan sistem komputer yang berisi seperangkat aturan untuk memecahkan masalah seperti seorang pakar. Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis dikarenakan terdapat gangguan pada sistem metabolisme dalam tubuh, yaitu saat organ pankreas tidak dapat menghasilkan hormon insulin sesuai dengan kebutuhan. Diabetes mellitus dibagi dalam dua tipe yaitu: Diabetes mellitus tipe 1 dan diabetes mellitus tipe 2. Faktor yang paling mempengaruhi seseorang terdiagnosa penyakit diabetes mellitus yaitu faktor keturunan dan obesitas. Salah satu cara untuk mencegah penyakit diabetes mellitus ini dengan memberikan informasi yang akurat dan jelas di harapkan dapat di terapkan di kehidupan setiap hari. *Forward chaining* atau yang dapat disebut juga runut maju merupakan penalaran yang dilakukan dari sebuah fakta atau statement yang mengarah pada kesimpulan yang dihasilkan dari fakta tersebut merupakan metode penelitian yang akan digunakan dalam sistem pakar. Sistem pakar ini diharapkan dapat membantu masyarakat umum untuk mendiagnosa penyakit diabetes mellitus sendiri. Sistem pakar diagnosa penyakit diabetes mellitus ini dirancang dengan basis web yang menggunakan bahasa pemrograman yaitu PHP dan MySQL. Pada sistem pakar diagnosa penyakit diabetes mellitus ini, akan diajukan beberapa pertanyaan untuk menemukann jawaban. Setelah semua pertanyaan dapat terjawab, maka akan diketahui hasil diagnosa seperti nama gejala penyakit, definisi penyakit, dan cara untuk mencegah penyakit diabetes mellitus.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Diabetes Mellitus, *Forward Chaining*

Abstract–An expert system is a computer system that contains a set of rules to solve problems like an expert. Diabetes mellitus is a chronic disease because there are disturbances in the metabolic system in the body, when the pancreas cannot produce the hormone insulin as needed. Diabetes mellitus is divided into two types, namely: Diabetes mellitus type 1 and Diabetes mellitus type 2. The factors that most influence a person being diagnosed with diabetes mellitus are heredity and obesity. One way to prevent the diagnose of diabetes mellitus is to provide accurate and clear information that is expected to be applied in everyday life. *Forward chaining* or what can also be called forward tracing is reasoning made from a fact or statement that leads to conclusions resulting from these facts is a research method that will be used in an expert system. This expert system is expected to help the general public to diagnose diabetes mellitus by themselves. This expert system for diagnose diabetes mellitus is designed with a web base using programming languages, namely PHP and MySQL. In this expert system for diagnose diabetes mellitus, several questions will be asked to find answers. After all the questions can be answered, the results of the diagnosis will be known such as the name of the symptoms of the disease, the definition of the disease, and ways to prevent diabetes mellitus.

Keywords: Expert System, Diabetes Mellitus, *Forward Chaining*

1. PENDAHULUAN

Apabila kita memperhatikan kehidupan umumnya sehari-hari di lingkungan masyarakat, nyatanya bukan aspek pendidikan, ekonomi, dan budaya saja yang menjadi permasalahan besar terhadap masyarakat pada saat ini. Pada kenyataannya, aspek sosial yang saling bersangkutan dengan taraf kesejahteraan serta kesehatan masyarakat disebutsebut sebagai permasalahan yang lebih jauh lebih penting untuk diawasi karena kesejahteraan hidup pada masyarakat tesebut berdampak secara signifikan pada tingkat dan nilai kesehatan dari masyarakat tersebut. Bagi mereka atau masyarakat yang hidup sehari-hari dengan taraf kesejahteraan yang baik, maka kesehatan dan pola hidup mereka akan cenderung lebih terjaga dan teratur, sedangkan untuk mereka atau masyarakat yang hidup di bawah taraf kesejahteraan, maka mereka biasanya besikap tidak acuh dan bahkan tidak keinginan untuk menjaga kesehatan dan pola hidup mereka yang kurang teratur. Sehingga

mereka sering menyepelekan penyakit yang dideritanya, dan berasumsi bahwa penyakit tersebut akan sembuh dengan sendiri tanpa harus periksa ke dokter.

Sebuah sistem yang berusaha mengitimasikan ilmu pengetahuan manusia terhadap komputer dengan tujuan agar komputer mampu memecahkan masalah yang pada umumnya diselesaikan oleh para pakar atau ahli disebut sebagai sistem pakar (*expert system*). Dengan penggunaan inovasi sistem pakar ini, diperkirakan kedepannya orang awam akan mampu memecahkan masalah atau hanya sekedar mencari dan memperoleh informasi berkualitas yang pada kenyataannya hanya bisa diperoleh dengan bantuan ahli dibidangnya. Sistem pakar dapat di manfaatkan oleh para pakar atau ahli untuk membantu aktivitas mereka yang berperan sebagai asisten yang berpengalaman dan memiliki ilmu pengetahuan yang tinggi dibutuhkan.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. Sehingga dengan menggunakan sistem pakar ini dapat membantu para masyarakat yang menderita penyakit diabetes mellitus.

Diabetes Mellitus (DM) atau disebut diabetes merupakan penyakit gangguan metabolic menahun akibat pancreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah. Akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (hiperglikemia). Diabetes mellitus dibagi dalam 2 tipe yaitu. Diabetes Mellitus tipe 1 adalah penyakit gangguan metabolic yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah akibat destruksi (kerusakan) sel beta pancreas (kelenjar ludah perut) karena suatu sebab tertentu yang menyebabkan produksi insulin tidak ada sama sekali sehingga penderita sangat memerlukan tambahan insulin dari luar. Diabetes Mellitus tipe 2 adalah penyakit gangguan metabolic yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pancreas dan atau fungsi insulin (resistensi insulin).

World Health Organization memperkirakan jumlah pasien diabetes di Indonesia khususnya tipe 2 akan meningkat signifikan hingga 16,7 juta pada tahun 2045. Hal ini bisa terjadi bila masyarakat Indonesia masih kurang sadar akan penyakit ini dan kerap mengabaikan. Maka dari itu, sistem pakar merupakan pilihan yang cocok sebagai penyelesaian untuk permasalahan yang terjadi dalam dunia medis atau kesehatan, khususnya dalam memperkirakan seseorang yang akan mengidap sebuah penyakit berdasarkan pada gejala-gejala yang sekiranya dialami oleh seseorang. Dalam hal pengambilan keputusan, sistem pakar dinilai sangat membantu karena dapat mengumpulkan serta menyimpan ilmu pengetahuan dari seseorang atau berbagai pakar dengan basis pengetahuan (*knowledge base*) serta memanfaatkan sistem penalaran yang menyamai seseorang pakar dalam memecahkan masalah.

Diagnosa penyakit diabetes mellitus yang dilakukan saat ini masih secara konvensional yaitu melalui konsultasi dengan dokter. Melalui sistem pakar berbasis web ini dapat memudahkan proses diagnosa awal penyakit Diabetes Mellitus melalui akses website pada perangkat komputer.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian ini digunakan oleh penulis sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan sudah ditentukan. Adapun metode penelitian yang di gunakan antara lain sebagai berikut:

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang di gunakan dalam proses pembautan sistem adalah:

a. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dapat membantu menambah pengetahuan tentang penyakit Diabetes Mellitus kepada dokter atau pakar untuk merancang aplikasi ini, sehingga tujuan penelitian dapat tercapai sesuai dengan tujuan. Pada umumnya metode ini banyak digunakan pada saat sebelum kegiatan perancangan sistem pakar ini.

b. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terlibat ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek – objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung pemikiran penelitian yang sedang dilakukan.

c. Studi Literatur

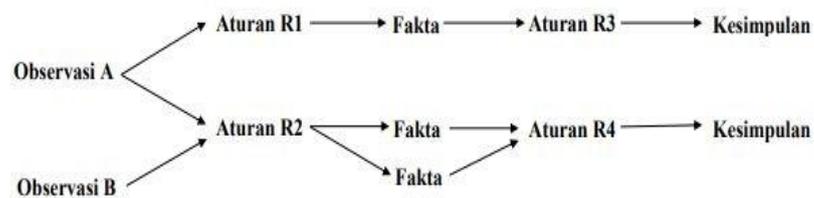
Studi literature (*Research*) merupakan metode yang dilakukan oleh penulis dengan mencari referensi dari buku, perpustakaan dan mempelajari web atau situs-situs yang berhubungan dengan penelitian ini. Pada penelitian ini penulis memilih studi literature untuk mengumpulkan referensi dari jurnal, web, bukubuku dan skripsi yang berkaitan dengan masalah sistem pakar diagnose penyakit diabetes mellitus.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan untuk merancang dan membangun sistem ini adalah metode *forward chaining*. *Forward chaining* atau yang dapat disebut juga runut maju merupakan penalaran yang dilakukan dari sebuah fakta atau statement mengarah pada kesimpulan yang dihasilkan dari fakta tersebut merupakan salah satu metode sistem pakar yang terkenal. Sebagai contoh, jika kita melihat hari sedang hujan sebelum meninggalkan rumah (fakta) maka kita seharusnya membawa payung (kesimpulan). Metode *forward chaining* sendiri merupakan pencocokan fakta yang diawali pada bagian sebelah kiri (*if*) dahulu. Penalaran dimulai dengan fakta terlebih dahulu yang bertujuan untuk menguji kebenaran pada hipotesis **Error! Bookmark not defined.**

Forward chaining adalah fakta untuk mendapatkan kesimpulan (conclusion) fakta baru. Penalaran ini berdasarkan fakta yang ada (data driven). Metode forward chaining merupakan kebalikan dari backward chaining, dimana forward chaining dijalankan dengan mengumpulkan fakta yang ada untuk menarik kesimpulan. Proses

metode forward chaining dimulai dari fakta-fakta yang ada (*facts*) memulai penalaran fakta-fakta (*inference fact*) menuju suatu tujuan (*goal*). Metode forward chaining bisa juga disebut menggunakan aturan *IF-THEN* dimana premise (*IF*) menuju conclusion (*THEN*) [1].



Gambar 1. Proses *Forward Chaining*

Ada 10 aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Fakta yang pertama yaitu A & F (artinya A dan F bernilai benar). Apabila dibuktikan apakah K juga bernilai benar menurut aturan. Contoh aturan-aturan dalam *Forward chaining* [2]:

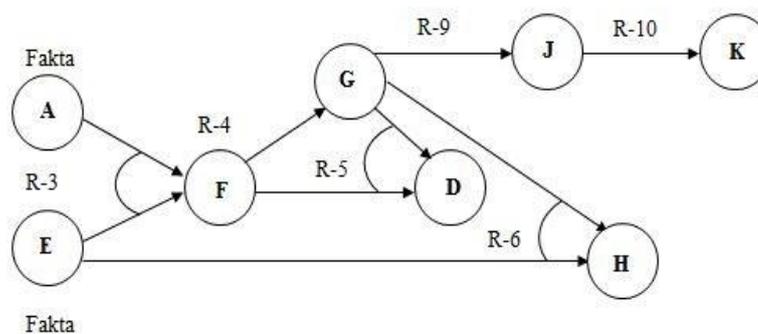
Tabel 1. Contoh Aturan-aturan

No	Aturan
R-1	IF A & B THEN C
R-2	IF C THEN D

R-3	IF A & E THEN F
R-4	IF A THEN G
R-5	IF F & G THEN D
R-6	IF G & E THEN H
R-7	IF C & H THEN I
R-8	IF I & A THEN J
R-9	IF G THEN J
R-10	IF J THEN K

Tabel 2. Fakta Baru

Aturan	Fakta Baru
R-3	F
R-4	G
R-5	D
R-6	H
R-9	J
R-10	K



Gambar 2. Forward Chaining

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Diabetes Mellitus merupakan sebuah penyakit yang disebabkan adanya peningkatan jumlah kadar gula di dalam darah akibat ketidakcukupan insulin. Penyakit diabetes mellitus suatu kelemahan penyakit reaksi kimia dalam kondisi pemanfaatan yang tidak tepat terdapat karbohidrat, lemak, dan protein dari makanan, karena tidak cukupnya pengeluaran insulin.

Penanganan penyakit diabetes mellitus tersebut harus ditanggapi secara akurat sebelum terjadi gejala yang timbul mendadak, bahkan sampai koma. Jika demikian penyakit diabetes mellitus harus ditangani secara cepat agar tidak terjadi komplikasi. Oleh karena itu berdasarkan analisa masalah diatas, maka melalui sistem pakar ini diharapkan menjadi alternatif konsultasi dan informasi, baik untuk dokter maupun para pasien mengenai penyakit

diabetes mellitus. Pada masalah yang dianalisa dalam sistem ini adalah tentang penyakit diabetes mellitus dan gejala yang dialaminya.

3.2 Analisa Sumber Pengetahuan

Sumber pengetahuan pada sistem pakar ini terdiri dari data penyakit Diabetes Mellitus beserta definisi, solusi, beserta gejala penyebabnya yang diperoleh dari hasil berbagai sumber seperti *e-book*, *internet*, dan hasil wawancara dengan seorang dokter umum yang biasa menangani masalah pnuakit diabetes mellitus.

3.3 Analisa Penyakit dan Gejala

Langkah pertama yang dilakukan dalam mengembangkan sistem pakar ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang akan dikaji, adapun masalah-masalah yang diambil dalam pembuatan sistem ini adalah gejala-gejala yang sedang dialami oleh seorang pasien. Pada tabel dibawah ini dijelaskan tentang data yang akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit Diabetes Mellitus.

Tabel 3. Detail Penyakit

No	Gejala	Hasil Diagnosa Sistem
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poliuria (banyak kencing) 2. Polidipsi (banyak minum) 3. BB Turun (berat badan menurun) 4. Rasa seperti flu dan lemah 5. Mudah terkena infeksi 	Diabetes Mellitus Tipe-1
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poliuria (banyak kencing) 2. Polidipsi (banyak minum) 3. BB Turun (berat badan menurun) 4. Mata kabur 5. Luka yang sukar sembuh 6. Rasa kesemutan 7. Gusi merah dan bengkak 8. Kulit terasa kering dan gatal 9. Mudah terkena infeksi 10. Gatal pada kemaluan 	Diabetes Mellitus Tipe-2

Tabel 4. Gejala Penyakit

Kode	Gejala
G001	Puliuria (banyak kencing)
G002	Polidipsi (banyak minum)
G003	BB Turun (Berat Badan Turun)
G004	Rasa Seperti Flu dan Lemah
G005	Mata Kabur
G006	Luka yang sukar sembuh

G007	Rasa Kesemutan
G008	Gusi Merah dan bengkak
G009	Kulit Terasa Kering dan Gatal
G010	Mudah Kena Infeksi
G011	Gatal Pada Kemaluan

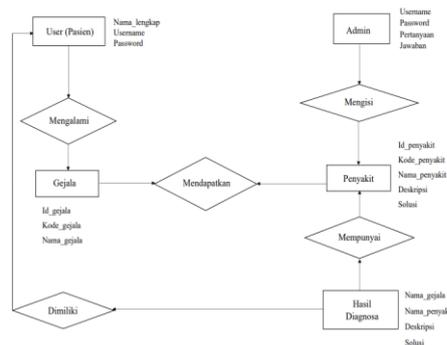
3.4 Perancangan Sistem

3.3.1 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data pada umumnya dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran umum tentang basis data yang baru atau basis data yang diusulkan. Rancangan ini menjelaskan komponen-komponen yang diranacang secara rinci. Perancangan akan dimulai setelah tahap analisis terhadap sistem selesai dilakukan perancangan dapat didefinisikan.

a. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

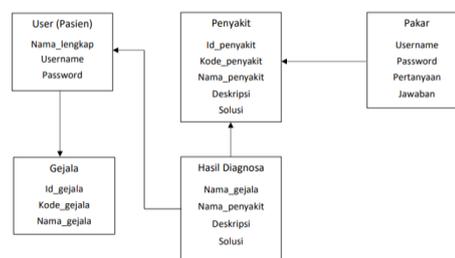
Entity Relationship Diagram menjelaskan informasi atau data yang akan digunakan dalam proses pembangunan sistem ini, maka dibangun sebuah desain basis data (*database*) dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* pada gambar berikut ini.



Gambar 3. *Entity Relationship Diagram*

b. *Logical Record Structure (LRS)*

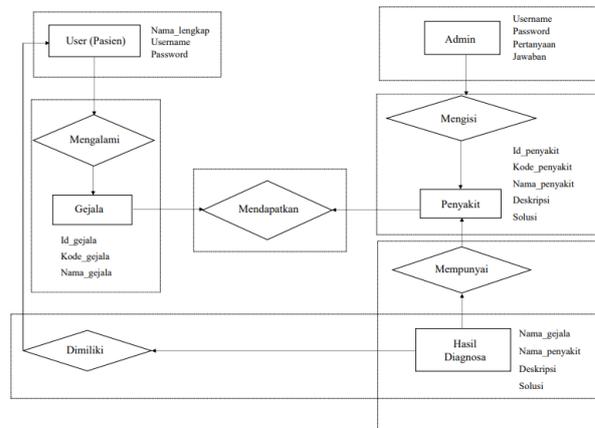
Setelah ditransformasikan dari ERD ke dalam bentuk LRS, maka bentuk *Logical Record Structure (LRS)* yang sudah dibentuk seperti gambar berikut ini.



Gambar 4. *Logical Record Structure*

c. Transformasi ERD ke LRS

Berikut ini adalah gambar transformasi *Entity Relationship Diagram (ERD)* diubah ke dalam bentuk *Logical Record Structure (LRS)*.

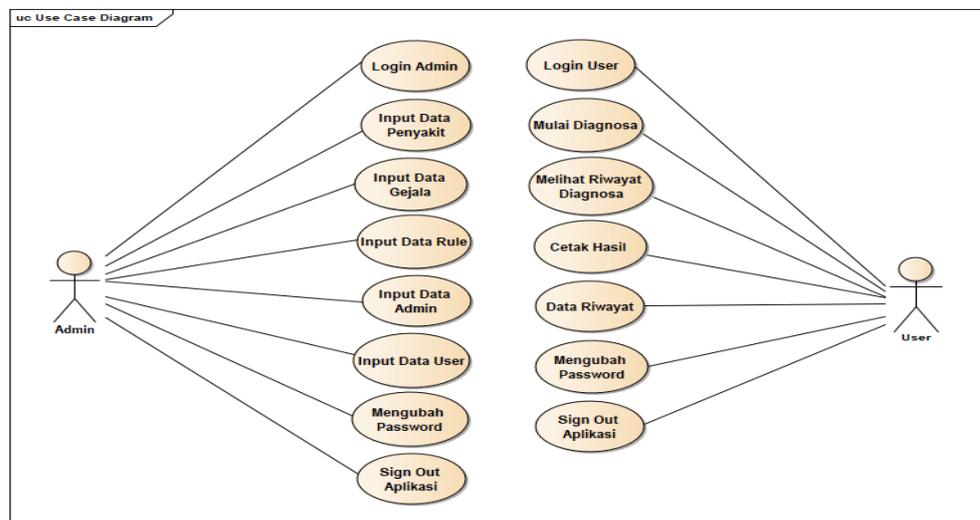


Gambar 5. Transformasi ERD ke LRS

3.4 Perancangan Aplikasi

3.4.1 Use Case Diagram

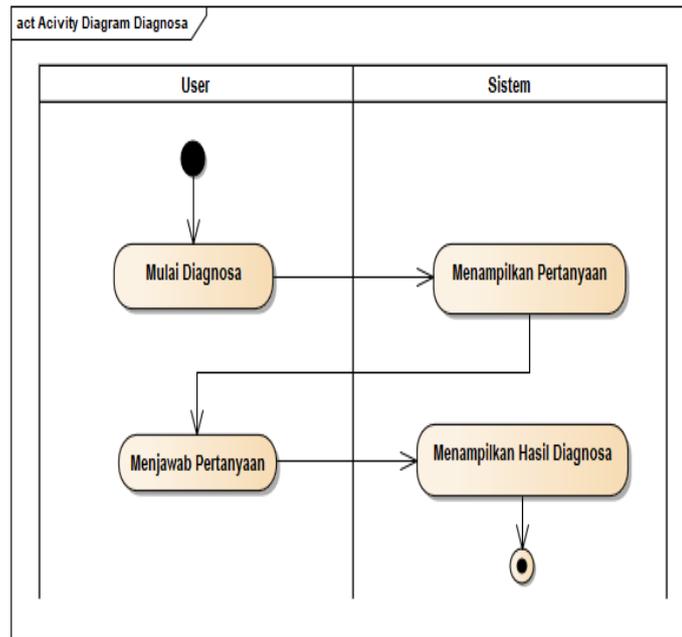
Use case diagram merupakan gambaran skenario dari kegiatan antara user dengan sistem. Sebuah *use case diagram* menggambarkan hubungan antara *actor* (pengguna) dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap sistem. Berikut ini adalah gambar *use case* yang menjelaskan peran *actor* dalam interaksinya dengan sistem.



Gambar 6. Use Case Diagram Sistem Pakar

3.4.2 Activity Diagram Diagnosa

Activity diagram diagnosa menjelaskan kegiatan diagnosa yang akan dilakukan oleh user. Pada saat melakukan proses diagnosa penyakit user memilih gejala dengan melakukan checklist pada daftar data gejala.



Gambar 7. Activity Diagram Diagnosa

4. IMPLEMENTASI SISTEM

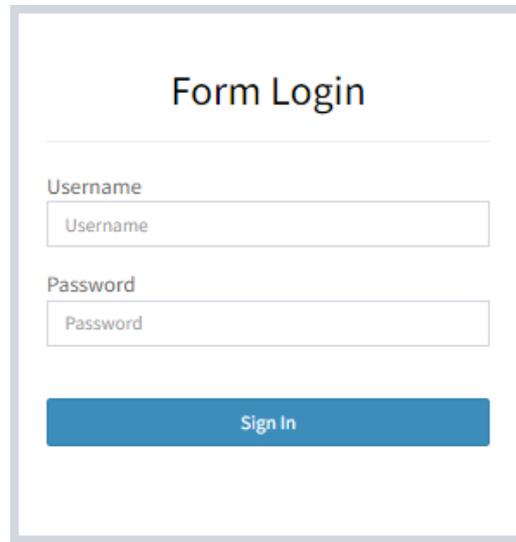
Implementasi sistem merukan tahapan untuk mengetahui sebuah sistem yang sudah dibuat dapat berjalan secara maksimal, untuk itu sitem tersebut harus dilakukan pengujian terlebih dahulu agar dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

a. Halaman Utama



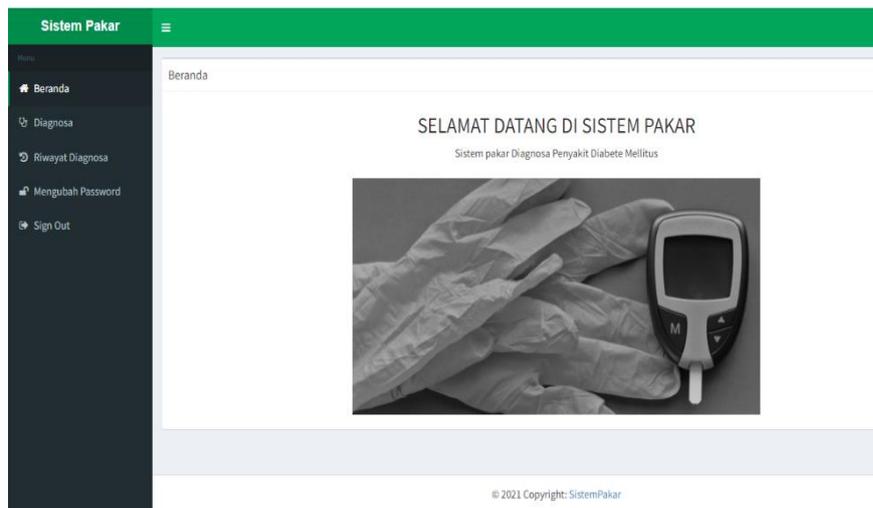
Gambar 8. Tampilan Halaman Utama

b. Halaman Form Login



Gambar 9. Tampilan Halaman Login

c. Halaman Utama User



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama User

d. Halaman Diagnosa

Diagnosa

Pilih Gejala yang Anda Rasakan

<input type="checkbox"/>	G001 - Poliuria (Banyak Kencing)
<input type="checkbox"/>	G002 - Polidipsi (Banyak Minum)
<input type="checkbox"/>	G003 - BB Turun (Berat Badan Menurun)
<input type="checkbox"/>	G004 - Rasa Seperti Flu dan Lemah
<input type="checkbox"/>	G005 - Mata Kabur
<input type="checkbox"/>	G006 - Luka yang Sukar Sembuh
<input type="checkbox"/>	G007 - Rasa Kesemutan
<input type="checkbox"/>	G008 - Gusi Merah dan Bengkak
<input type="checkbox"/>	G009 - Kulit Terasa Kering dan Gatal
<input type="checkbox"/>	G010 - Mudah Terkena Infeksi
<input type="checkbox"/>	G011 - Gatal pada Kemaluan

Gambar 10. Tampilan Halaman Diagnosa

e. Halaman Hasil Diagnosa

Diagnosa

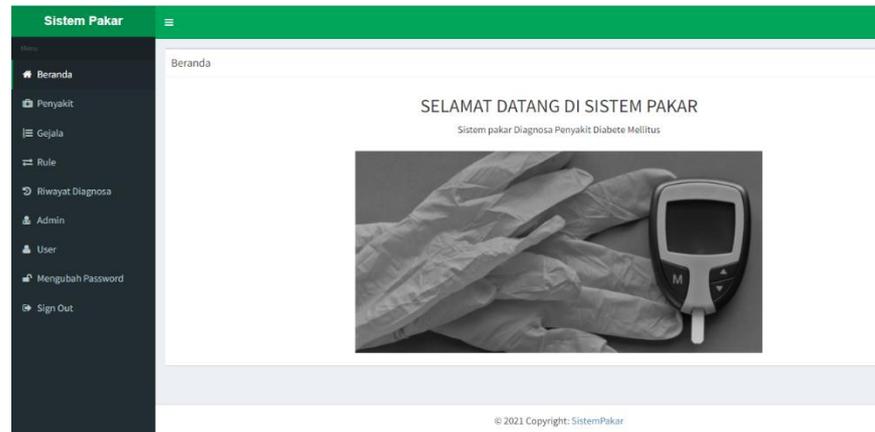
No	Gejala yang Anda Rasakan
1	G001 - Poliuria (Banyak Kencing)
2	G002 - Polidipsi (Banyak Minum)
3	G003 - BB Turun (Berat Badan Menurun)
4	G004 - Rasa Seperti Flu dan Lemah
5	G010 - Mudah Terkena Infeksi

Hasil Diagnosa

Nama Penyakit	P001 - Diabetes Mellitus Tipe-1
Definisi	Diabetes tipe 1 adalah diabetes dimana pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat membuat insulin. Penyakit diabetes tipe 1 biasanya timbul pada usia anak atau remaja, pada pria maupun wanita. Gejalanya timbul mendadak dan bisa langsung berat, bahkan sampai koma apabila tidak segera ditolong dengan suntikan insulin. Dari semua penderita diabetes, 5-10 persen adalah tipe 1.
Solusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian insulin ini dengan cara disuntikkan pada lapisan di bawah kulit sekitar 3-4 kali sehari sesuai dosis yang dianjurkan dokter. 2. Menjaga pola makan sehat serta olahraga teratur untuk membantu mengontrol tingkat glukosa darah. 3. Menjaga kadar gula darah untuk memastikan kadar gula darah tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah.

Gambar 11. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

f. Halaman Utama Admin



Gambar 12. Tampilan Halaman Utama Admin

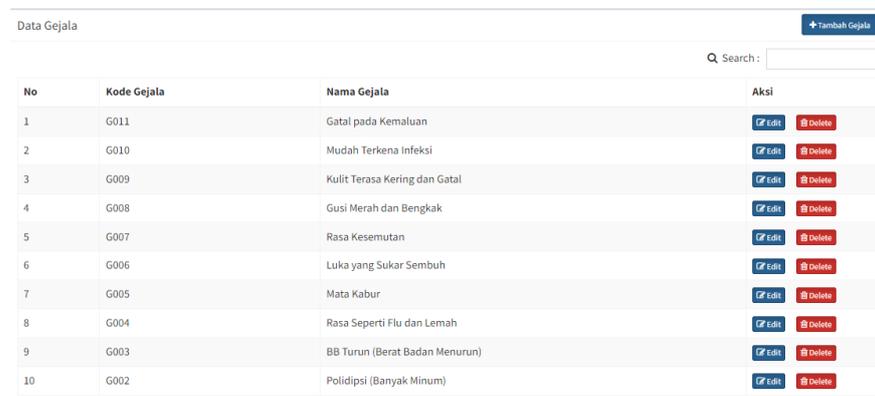
g. Halaman Data Penyakit



No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Aksi
1	P002	Diabetes Mellitus Tipe-2	Edit Delete
2	P001	Diabetes Mellitus Tipe-1	Edit Delete

Gambar 13. Tampilan Data Penyakit

h. Halaman Data Gejala



No	Kode Gejala	Nama Gejala	Aksi
1	G011	Gatal pada Kemaluan	Edit Delete
2	G010	Mudah Terkena Infeksi	Edit Delete
3	G009	Kulit Terasa Kering dan Gatal	Edit Delete
4	G008	Gusi Merah dan Bengkak	Edit Delete
5	G007	Rasa Kesemutan	Edit Delete
6	G006	Luka yang Sukar Sembuh	Edit Delete
7	G005	Mata Kabur	Edit Delete
8	G004	Rasa Seperti Flu dan Lemah	Edit Delete
9	G003	BB Turun (Berat Badan Menurun)	Edit Delete
10	G002	Polidipsi (Banyak Minum)	Edit Delete

Gambar 14. Tampilan Data Gejala

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian sistem pakar yang telah dipaparkan sebelumnya dan juga setelah melakukan analisis yang beragam, perancangan aplikasi, dan pengujiannya pada sistem pakar tersebut. Sistem pakar diagnosa penyakit diabetes melitus ini dapat berguna, mudah dipahami dan mudah diakses oleh masyarakat maka dibangunlah sistem ini, sistem pakar diagnosa penyakit diabetes mellitus menggunakan metode forward chaining dengan 11 gejala dan 2 tabel keputusan, agar akses lebih mudah didapat maka sistem ini dirancang menggunakan pemrograman WEB PHP. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit diabetes mellitus dapat mendeteksi penyakit diabetes melitus menggunakan sistem ini, Dimana sistem pakar ini. Dengan tingkat akurasi 80%

yang dilakukan dengan 2 *rule* yang telah ditetapkan. Selain itu aplikasi ini dapat memberikan cara untuk mencegah penyakit diabetes melitus, seperti: menjaga pola makan sehat, dan meghidari makanan berkadar glukosa tinggi. Untuk membantu para pakar kesehatan dalam mensosialisasikan penyakit diabetes mellitus maka dibuatlah petunjuk penggunaan serta penjelasan tentang sistem pakar, agar memudahkan para pakar dalam melayani masyarakat.

REFERENCES

- A. J. A. Amrullah dan E. , “Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Hewan Peliharaan Dengan Metode Forward Chaining,” *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 2, no. 1, pp. 13-17, 2015.
- R. Tamin, “Sistem Pakar untuk Diagnosa Kerusakan Pada Printer Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Universitas Al Asyariah Mandar*, vol. 1, no. 1, pp. 40-44, 2015.
- S. Hawa, U. dan A. , “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus Dinas Perkebunan Indragiri Hilir),” *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 1-8, 2015.
- M. Hadi, M. Misdrum dan R. F. Aini, “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining,” *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan* , vol. 2, no. 1, pp. 111-139, 2016.
- R. Umar, A. R. Mariana dan O. Purnamasari, “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web,” *Jurnal Sisfotek Global*, vol. 7, no. 1, pp. 108-113, 2017.
- S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- R. Rosnelly, *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*, Penerbit Andi, 2012.
- A. Y. Maniar dan A. , “Penerapan Sistem Pakar Pemilihan Makanan Pokok Bagi Penderita Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, vol. 2, no. 2, pp. 31-37, 2016.
- A. K. Syah dan A. Y. Ananta, “Pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Burung Puyuh Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 2, no. 1, pp. 1-6, 2015
- B. F. Yanto, I. Werdiningsih dan E. Purwanti, “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, vol. 3, no. 1, pp. 61-67, 2017.