

Analisa Dan Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Diabetes Pada Remaja Dengan Metode Fuzzy Berbasis Website

Hatta Agus Hairul^{1*}, Hidayatullah Al Islami¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

Email: ¹hatahairul@gmail.com, ²dosen02408@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– Pada saat ini banyak remaja yang memiliki resiko penyakit diabetes, menurut data IDAI (Ikatan Dokter Anak Indonesia) menyatakan bahwa angka diabetes yang terjadi pada anak dan remaja di Indonesia pada rentang usia 0-18 tahun mengalami kenaikan sebesar 700% dalam jangka 10 tahun. Sejak September 2009 hingga September 2018 terdapat 1213 kasus diabetes pada anak dan remaja (P2PTM Kemenkes RI, 2018). Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan Sistem Pakar untuk mengidentifikasi penyakit diabetes berbasis website dengan menggunakan metode *fuzzy* sebagai sumber informasi dan sebagai alternatif untuk berkonsultasi agar resiko penyakit diabetes dapat diketahui sejak remaja sehingga dapat menekan angka penderita diabetes. Metode *fuzzy tsukamoto* dipilih karena memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi serta mudah dalam penerapannya. Dalam inferensinya metode *Tsukamoto* memiliki beberapa tahapan, yaitu: *fuzzifikasi*, Pembentukan basis pengetahuan atau aturan, Mesin inferensi, dan *defuzzifikasi*. Dalam menentukan identifikasi resiko diabetes ditentukan berdasarkan 4 variabel *input*, yaitu: riwayat kesehatan, pola makan, pola hidup, serta pemahaman dan cek kesehatan. Setiap variabel memiliki beberapa pertanyaan, setiap pertanyaan memiliki beberapa pilihan dimana setiap pilihan memiliki bobot nilai. Data tersebut didapat dari hasil wawancara yang telah dilakukan kepada dokter dan berdasarkan studi literatur terkait. Penelitian ini dapat memudahkan dalam menentukan hasil keputusan resiko diabetes pada remaja dan mendapatkan solusi penanganan serta pencegahannya dengan tingkat akurasi sebesar 81,5%.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Identifikasi, Diabetes Pada Remaja, *Fuzzy Logic Tsukamoto*

Abstract– At this time many teenagers are at risk of diabetes, according to data from IDAI (Ikatan Dokter Anak Indonesia) which states that the number of diabetes that occurs in children and adolescents in Indonesia in the age range 0-18 years has increased by 700% in a period of 10 years. From September 2009 to September 2018 there were 1213 cases of diabetes in children and adolescents. To overcome this problem, an Expert System is needed to identify diabetes based on a website using the fuzzy method as a source of information and as an alternative to consult so that the risk of diabetes can be known from an early age so that can reduce the number of diabetics. The *Tsukamoto* fuzzy method was chosen because it has a fairly high level of accuracy and is easy to apply. In his inference, the *Tsukamoto* method has several stages, namely: *fuzzification*, formation of a knowledge base or rules, inference engine, and *defuzzification*. In determining the identification of diabetes risk, it is determined based on 4 input variables, namely: medical history, diet, lifestyle, and understanding and health checks. Each variable has several questions, each question has several choices where each choice has a weighted value. The data was obtained from interviews with doctors and based on related literature studies. This research can make it easier to determine the results of diabetes risk decisions in adolescents and get solutions for handling and preventing them with an accuracy rate of 81.5%.

Keywords: Expert System, Identification, Diabetes in Adolescents, *Tsukamoto's Fuzzy Logic*

1. PENDAHULUAN

Diabetes merupakan penyakit kronis yang ditimbulkan karena kekurangan produksi insulin (hormon yang diproduksi oleh pankreas untuk mengatur tingkat glukosa) dalam tubuh manusia. Penyakit diabetes merupakan penyakit yang tidak bisa dianggap remeh dan perlu ditangani dengan cepat. Jika penyakit diabetes tidak dikontrol dengan baik, maka dapat menimbulkan berbagai komplikasi yang membahayakan nyawa penderita. Penyakit diabetes ini tidak hanya diderita oleh orang dewasa, tetapi bisa juga diderita oleh anak-anak dan juga remaja (Widodo et al., 2021). Diabetes pada remaja juga sering disebut dengan istilah *juvenile*. Diabetes tipe ini muncul pada penderita yang berusia dibawah 30 tahun dan selalu memerlukan tambahan insulin. Diabetes tipe ini diduga terjadi karena adanya infeksi virus yang menyebabkan kerusakan kelenjar pankreas sehingga produksi insulin terhenti (dr. Widharto, 2018). Menurut WHO (*World Health Organization*), yang

disebut remaja adalah mereka yang berada pada masa transisi antara masa kanak-kanak dan dewasa. Batasan usia remaja menurut WHO antara 12-24 tahun. Pada tahun 2010 Menteri Kesehatan Republik Indonesia menentukan batasan usia remaja yaitu pada rentang 10-19 tahun dan belum menikah. Menurut Hurlock (2003) usia remaja terbagi atas tiga kelompok usia yaitu, usia remaja awal antara 12-15 tahun, usia remaja pertengahan antara 15-18 tahun, dan usia remaja akhir antara 18-21 tahun.

Berdasarkan informasi dari Pusdatin pada 2014 menunjukkan proporsi diabetes melitus pada remaja usia 15 keatas mencapai 30,4%. Presentase penderita diabetes melitus ini termasuk tinggi jika dibandingkan pada tahun 1980-an yang hanya mencapai 1,5-2,3%. Tahun 2011 tercatat 65 anak menderita diabetes melitus, naik 40% dibandingkan tahun 2009. Diabetes yang menyerang remaja umumnya diabetes melitus tipe 1 karena sel beta pankreas menghasilkan sedikit hormon insulin yang disebabkan oleh faktor keturunan dan autoimun. Namun, diabetes melitus tipe 2 pun bisa terjadi pada remaja termasuk dalam kelompok usia yang konsumtif sehingga cenderung untuk mengonsumsi berbagai jenis makanan tanpa mengikuti pola hidup sehat. Diabetes melitus tipe 2 disebabkan oleh resistensi insulin akibat kurangnya menjaga gaya hidup sehat tetap seimbang (Andini & Awwalia, 2018).

Dalam perkembangannya teknologi informasi memiliki banyak manfaat untuk kehidupan sehari-hari. Manfaat ini bisa digunakan sebagai penunjang kehidupan yang lebih baik dikarenakan bisa membantu aktivitas menjadi lebih efektif dan efisien. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah, seperti pembuatan keputusan (*decision making*), pemaduan pengetahuan (*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planning*), prakiraan (*forecasting*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), diagnosis (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*), dan pelatihan (*tutoring*). Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar (Sugiono & Junior, 2022).

Metode *fuzzy logic* dapat diterapkan dalam sistem pakar untuk mendiagnosa suatu penyakit atau masalah yang ada. Pada penelitian yang berjudul “E-Sistem Pakar Diagnosa Dini Penyakit Diabetes Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*” (2020), pada penelitian ini terdapat 6 variabel input untuk menentukan diagnosa penyakit diabetes, yaitu: GDS (Gula Darah Sewaktu), GDP (Gula Darah Puasa), merasa lapar, berat badan turun, merasa haus, dan buang air kecil yang berlebihan saat malam hari, dengan output yang akan dihasilkan berupa positif diabetes dan negatif diabetes. Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa diagnosis penyakit diabetes dapat diimplementasikan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* dengan melalui lima proses utama yaitu *fuzzifikasi*, menentukan α -predikat setiap *rules*, menghitung nilai z setiap *rules*, mengkalikan nilai z dengan α -predikat dengan *rules*, kemudian tahapan terakhir yaitu *defuzzifikasi*. Berdasarkan hasil pengujiannya didapatkan tingkat akurasi yang mencapai angka 94% yang artinya program dapat berjalan dengan baik (Mulyono et al., 2021).

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas maka akan dibuat Sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit diabetes pada remaja dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*. Pemilihan metode *fuzzy tsukamoto* ini didasari karena memiliki tingkat akurasi yang baik dan cukup tinggi. Dalam penelitian ini untuk dapat mengidentifikasi penyakit diabetes pada remaja terdapat 4 variabel *input* yang dapat disebut juga sebagai kategori dari setiap pertanyaan, yaitu: riwayat kesehatan, pola makan, pola hidup, serta pemahaman dan cek kesehatan. Variabel *output* atau hasil keluaran dari aplikasi ini berupa keputusan resiko diabetes, yaitu: rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Aplikasi ini menerapkan konsep tanya-jawab yang biasa dilakukan dokter dalam menentukan resiko diabetes. Data yang didapatkan dalam penelitian ini berdasarkan hasil wawancara kepada dokter mengenai hal-hal yang berkaitan dalam upaya mengidentifikasi penyakit diabetes pada remaja.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dan analisis data. Tahapan yang dilakukan dalam metodologi penelitian Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Diabetes Pada Remaja, sebagai berikut:

- a. Melakukan identifikasi masalah.
- b. Melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada.
- c. Merancang sistem usulan.
- d. Implementasi sistem usulan.
- e. Pemaparan hasil implementasi sistem.
- f. Pengujian sistem dan tingkat akurasi pengujian aplikasi.

Metode penelitian ini digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian agar hasil yang dicapai sesuai dari tujuan penelitian. Adapun metode penelitian yang digunakan antara lain sebagai berikut:

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang di gunakan dalam proses pembautansistem adalah:

a. Wawancara

Teknik wawancara merupakan salah satu teknik pengambilan data yang dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung secara bertatap muka (*personal face to face interview*) dengan sumber data (*responden*). Wawancara langsung diadakan dengan orang yang menjadi satuan pengamatan dan dilakukan tanpa perantara. Jadi sumber datanya adalah orang yang diamati. Adapun wawancara yang penulis lakukan dalam penelitian ini adalah wawancara yang tidak terstruktur kepada pakar dalam bidang penyakit diabetes. Dalam wawancara ini peneliti akan menanyakan pertanyaan secara spontan kepada dokter sesuai dengan data yang dibutuhkan oleh peneliti.

b. Studi Literatur

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari, membaca dan mempelajari buku-buku, ebook, literatur, jurnal, dan artikel yang diperoleh dari media cetak maupun internet untuk mendukung topik yang dibahas dalam perancangan aplikasi.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

a. Analisa Sistem

Dalam tahap ini menganalisa hal hal yang diperlukan dalam pembuatan *website* dan menyusun sistem baru serta mengembangkannya, kegiatan yang dilakukan mengidentifikasi masalah yang di hadapi dalam pembuatan sistem.

b. Perancangan Sistem

Pada tahap ini persiapan untuk merancang bangun implementasi sistem nantinya.

c. Pengkodean

Pada tahap ini penerjemahan data atau pemecahan masalah yang telah di rancang kedalam bentuk bahasa pemrograman.

d. Pengujian sistem

Tahapan akhir ini dimana sistem yang baru diuji kemampuannya, apakah didapatkan kekurangan dan kelemahan sistem yang kemudian dilakukan pengkajian ulang dan untuk perbaikan.

Dalam perancangan untuk membangun sistem ini menggunakan metode *fuzzy logic tsukamoto*. Pada dasarnya, metode Tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Tetapi bedanya pada metode Tsukamoto ini sistem terdiri dari beberapa aturan, sedangkan penalaran monoton sistem hanya memiliki satu aturan. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Marpaung et al., 2020). Output hasil inferensi dari setiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat. Proses agregasi antar aturan diberikan, dan hasilnya akan diperoleh dengan *defuzzifikasi* dengan konsep rata-rata terbobot (P et al., 2022)

Dalam inferensinya metode Tsukamoto memiliki beberapa tahapan, yaitu:

a. Fuzzifikasi.

b. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*rule* dalam bentuk *IF-THEN*).

c. Mesin inferensi.

Menggunakan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai predikat tiap-tiap *rule*. Kemudian masing-masing nilai α -predikat digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing *rule* ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$).

d. Defuzzifikasi.

Pada *defuzzifikasi* digunakan metode rata-rata (*average*) yang dinyatakan pada persamaan dibawah.

$$Z^* = \alpha_1 z_1$$

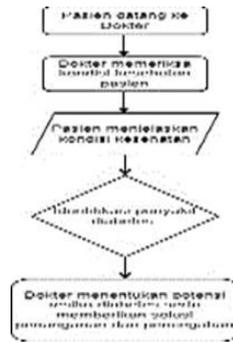
Hasil akhir *output* (*Z*) diperoleh dengan menggunakan persamaan rata-rata pembobotan yang dinyatakan pada persamaan dibawah ini.

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}$$

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem Berjalan

Proses analisa dalam mengidentifikasi penyakit diabetes pada remaja saat ini dengan melakukan pemeriksaan kesehatan kepada dokter dengan mengunjungi fasilitas kesehatan yang ada. Dokter akan memeriksa dan menentukan seberapa besar potensi penyakit diabetes pada remaja yang melakukan pemeriksaan dan memberikan solusi penanganan serta pencegahan mengenai penyakit diabetes. Maka bentuk *flowchart* berdasarkan analisa sistem berjalan sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchart* Sistem Berjalan

3.2 Analisa Sistem Usulan

Pada sistem yang diusulkan ini penentuan keputusan resiko diabetes berdasarkan pada kategori riwayat kesehatan, pola makan, pola hidup, pemahaman diabetes dan cek kesehatan yang dilakukan oleh remaja. Nilai input yang akan diproses merupakan hasil jawaban dari tiap pertanyaan berdasarkan kategori.



Gambar 2. *Activity Diagram* Sistem Usulan

3.3 Analisa Sumber Pengetahuan

Sumber pengetahuan pada sistem pakar identifikasi penyakit diabetes pada remaja ini terdiri dari data keputusan resiko diabetes berupa rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi beserta solusi penanganan dan pencegahannya yang diperoleh dari hasil perhitungan nilai *input fuzzy tsukamoto* yang didapat berdasarkan kategori pertanyaan ketika memilih jawaban dari setiap pertanyaan, dimana setiap pilihan tersebut memiliki nilai bobot. Data kategori, pertanyaan, dan nilai bobot pada setiap pilihan ini didapat dari hasil wawancara kepada dokter umum yang sudah pernah menangani kasus diabetes pada remaja yang dikuatkan berdasarkan hasil pencarian terhadap jurnal terkait.

Tabel 1. Data Pertanyaan dan Pilihan

Kode	Kriteria	Pilihan	Bobot	Kategori
P1	Apakah ada riwayat diabetes dalam keluarga Anda?	Tidak	0	Riwayat Kesehatan
		Iya	3	
P2	Indeks Massa Tubuh (Hitung IMT Anda: Berat Badan/Tinggi(m) ²)	Kurus (<18,5)	1	
		Ideal (18,5-22,9)	0	
		Berat badan berlebih (23-29,9)	4	
		Obesitas (>30)	5	
P3	Apakah Anda menderita hipertensi atau tekanan darah tinggi?	Tidak	0	
		Iya	1	
P4	Berapa Banyak Anda Makan Dalam Sehari?	<3 kali sehari	1	Pola Makan
		3 kali sehari	0	
		>3 kali sehari	3	
P5	Seberapa sering Anda mengkonsumsi makanan cepat saji atau fastfood?	Tidak pernah	0	
		Jarang	1	
		Selalu	2	
P6	Apakah Anda sering mengkonsumsi buah dan sayur?	Tidak pernah	2	
		Jarang	1	
		Selalu	0	
P7	Apakah Anda sering mengkonsumsi makanan dan minuman manis?	Tidak pernah	0	
		Jarang	1	
		Selalu	2	
P8	Seberapa sering Anda melakukan aktifitas fisik dan berolahraga?	Tidak pernah	2	Pola Hidup
		Kurang dari 30 menit sehari	1	
		30 menit sehari atau lebih	0	
P9	Apakah Anda memiliki kebiasaan merokok?	Tidak	0	
		Iya	2	
P10	Apakah Anda memiliki kebiasaan minum minuman beralkohol?	Tidak	0	
		Iya	2	
P11	Apakah Anda sering merasa stress?	Tidak	0	
		Iya	2	
P12	Apakah Anda memahami tentang penyakit diabetes?	Tidak paham	2	Pemahaman Diabetes dan cek kesehatan
		Paham	0	
P13	Seberapa sering Anda melakukan pemeriksaan kesehatan ke dokter?	Tidak pernah	2	
		1 kali dalam setahun	1	
		Lebih dari atau sama dengan 2 kali setahun	0	

Tabel 2. Data Kategori dan Himpunan

Kode	Kategori	Himpunan
K1	Riwayat Kesehatan	Rendah Tinggi
K2	Pola Makan	Baik Buruk Sangat Buruk
K3	Pola Hidup	Baik Buruk Sangat Buruk
K4	Pemahaman Diabetes dan cek kesehatan	Baik Buruk

3.4 Perancangan Sistem

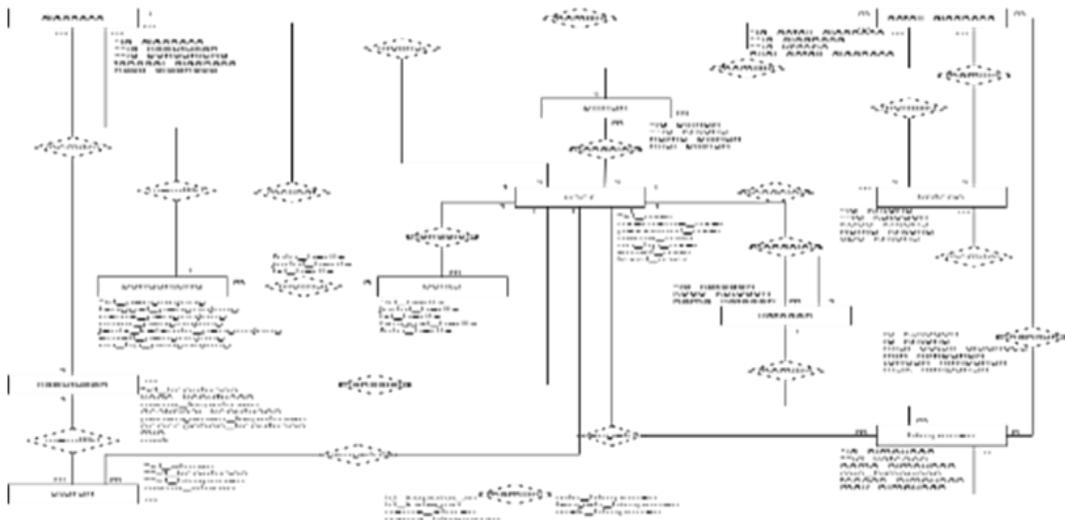
Perancangan sistem merupakan penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sebuah sistem baru. Perancangan sistem ini memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan pemakai sistem serta memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap (Fitriana & Kristania, 2021).

3.4.1 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dilakukan dengan maksud untuk memberikan gambaran tentang basis data baru yang akan diusulkan. Rancangan ini mengidentifikasi komponen-komponen sistem yang dirancang secara rinci. Perancangan ini dilakukan setelah proses analisis terhadap sistem yang akan dibuat. Perancangan didefinisikan sebagai proses aplikasi berbagai teknik dan prinsip bagi tujuan pendefinisian suatu perangkat, proses, atau sistem detail yang memadai untuk memungkinkan realisasi fisiknya.

a. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan suatu model teknik pendekatan *top-bottom* dalam perancangan basis data yang menggambarkan hubungan suatu model. Dalam hubungan tersebut dinyatakan yang utama dari penggambaran diagram-ER menunjukkan objek data (*entity*) dan hubungan (*relation*), yang ada pada *entity* berikutnya. Perancangan ERD dimulai dengan mengidentifikasi data-data terpenting dalam sebuah basis data yang biasa disebut dengan entitas, lalu membuat hubungan atau relasi antara setiap entitas. Berikut merupakan gambaran diagram-ER perancangan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Diabetes Pada Remaja yang diusulkan:

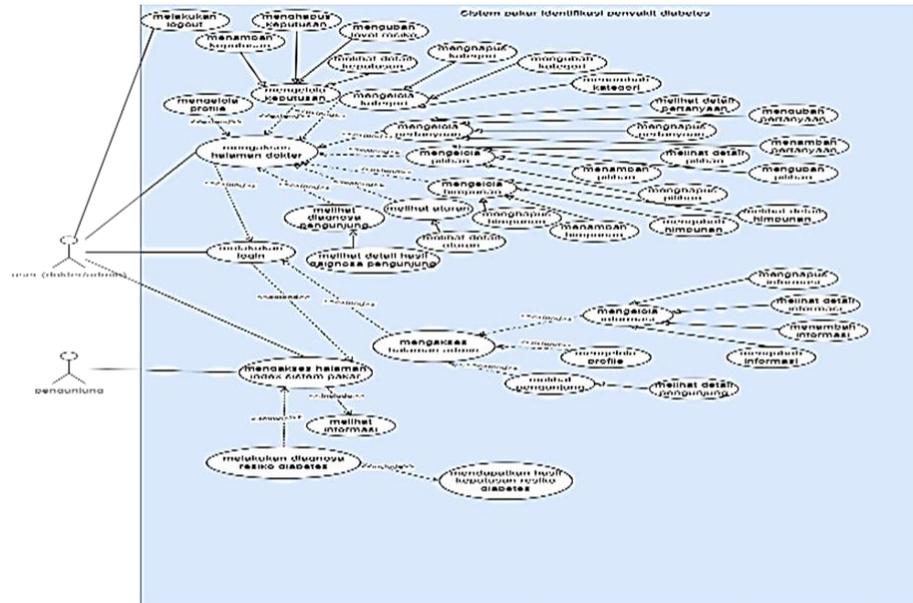


Gambar 3. Entity Relationship Diagram

3.5 Perancangan Aplikasi

3.5.1 Use Case Diagram

Use case diagram adalah gambaran interaksi antar *user* dengan sistem. Sebuah *use case* diagram menggambarkan hubungan antara aktor dengan kegiatan yang bisa dilakukan dalam sebuah sistem aplikasi (Prasetya et al., 2022). Dibawah ini merupakan gambaran *use case* diagram yang memperlihatkan peranan aktor dalam interaksinya dengan sistem yang dibuat.

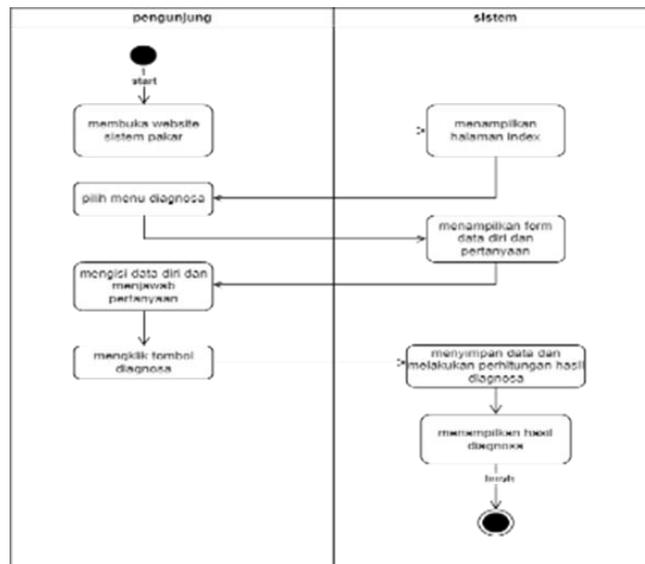


Gambar 6. Use Case Diagram

3.5.2 Activity Diagram

Activity diagram adalah gambaran tentang aktifitas yang terjadi pada sistem. Diagram ini menunjukkan langkah-langkah dalam proses kerja sistem yang sudah dibuat (Naomi, 2019). Activity diagram merupakan bentuk visual dari alir kerja yang berisi aktivitas dan tindakan.

a. Activity Diagram Pengunjung



Gambar 7. Activity Diagram

Pada gambar *activity diagram* diatas menjelaskan tentang identifikasi penyakit diabetes yang dilakukan oleh pengunjung website. Pengunjung membuka website sistem pakar maka sistem akan memberikan akses dan menampilkan halaman index lalu pengunjung bisa memilih menu diagnosa dan sistem akan menampilkan form data diri serta pertanyaan yang harus diisikan. Jika sudah, maka pengunjung bisa mengklik tombol diagnosa maka sistem akan menyimpan data serta melakukan perhitungan untuk menentukan hasil diagnosa yang didapat oleh pengunjung dan akan menampilkan hasil diagnosa yang didapatkan.

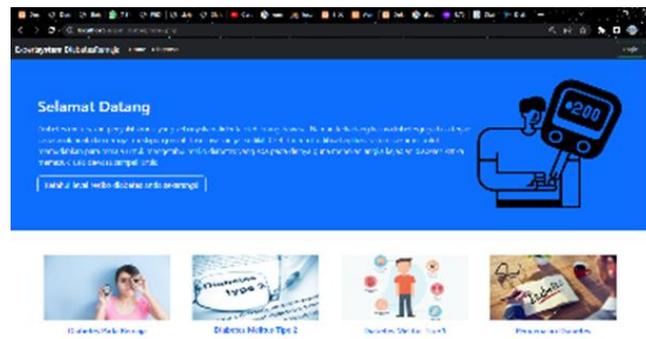
4. IMPLEMENTASI

Sistem yang dirancang diharapkan dapat mempermudah proses penghitngn nilai dalam menentukan identifikasi penyakit diabetes pada remaja. Pada pembahasan ini akan dijelaskan tentang implementasi *user interface*, dan pengujian akurasi sistem pakar identifikasi penyakit diabetes pada remaja.

4.1 Implementasi User Interface

a. Implementasi Halaman Utama

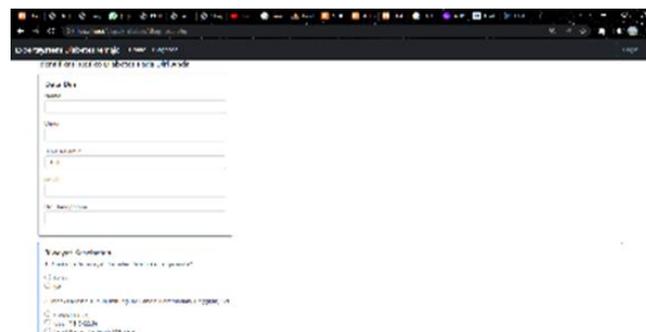
Halaman utama adalah halaman yang dapat diakses ketika pengguna membuka atau menggunakan sistem pakar, pada halaman ini terdapat beberapa menu yang dapat digunakan. Ketika berada dihalaman utama pengunjung dapat langsung melakukan identifikasi penyakit diabetes dan melihat beberapa informasi atau berita yang ada. Pada halaman utama ini juga terdapat tombol login yang diperuntukkan kepada admin dan dokter yang memiliki akses untuk dapat beralih ke halaman admin ataupun dokter.



Gambar 8. Implementasi Halaman Utama

b. Implementasi Menu Diagnosa

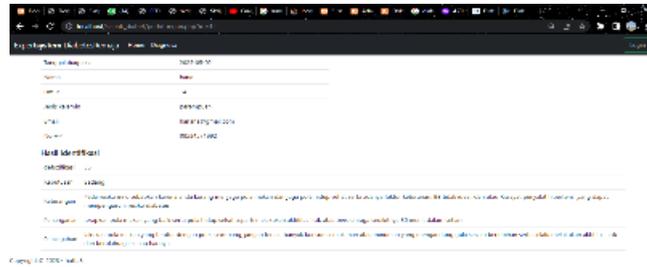
Menu diagnosa adalah akses yang diberikan bagi para pengguna untuk dapat melakukan identifikasi penyakit diabetes. Pada tampilan menu ini berisikan *formulir* data diri dan beberapa pertanyaan untuk mengidentifikasi penyakit diabetes yang nantinya dari pertanyaan tersebut akan diketahui seberapa besar resiko diabetes yang ada pada diri pengguna.



Gambar 9. Implementasi Menu Diagnosa

c. Implementasi Halaman Hasil Diagnosa

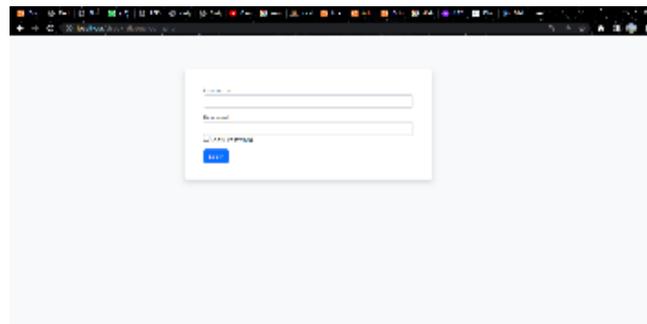
Halaman hasil diagnosa merupakan tampilan ketika pengunjung sudah melakukan identifikasi penyakit diabetes. Pada halaman ini akan ditampilkan kembali data diri pengunjung beserta keputusan resiko yang didapatkan dan bagaimana cara penanganan dan pencegahannya.



Gambar 10. Halaman Hasil Diagnosa

d. Implementasi Halaman Login

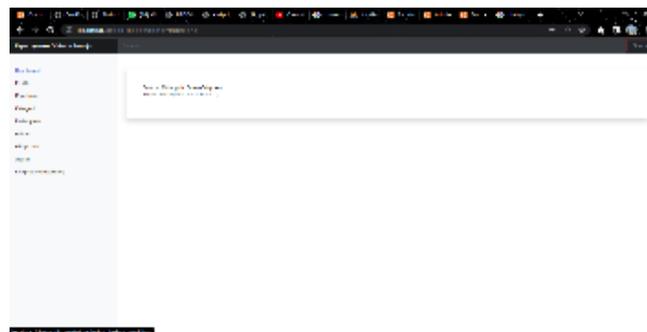
Tampilan dari *form login* ini terdapat *username* dan *password* yang harus diisi ketika *user* ingin mengakses kehalaman dokter ataupun admin. Terdapat juga tombol *show password* yang dapat diaktifkan dan dimatikan yang berfungsi untuk menampilkan *password* yang diisi oleh *user* untuk meminimalisir kesalahan dalam penulisan *password*.



Gambar 11. Halaman Hasil Login

e. Implementasi Halaman Utama User

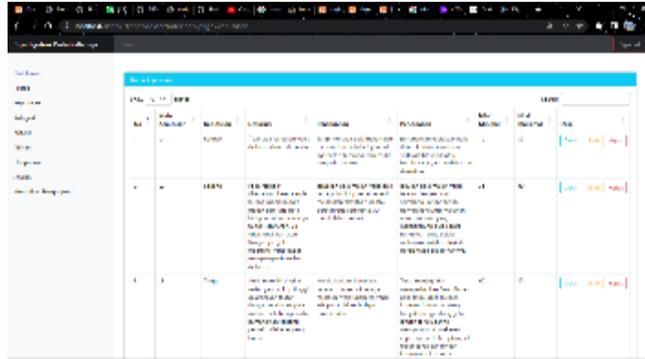
Pada tampilan halaman utama *user* akan muncul informasi nama pengguna. Pada penerapannya terdapat dua halaman *user* yang diperuntukkan kepada dokter dan admin untuk dapat mengelola sistem pakar identifikasi penyakit diabetes ini. Pada setiap tampilan halaman utama *user* terdapat menu yang dapat diakses dan dikelola oleh seorang dokter maupun admin. gambar dibawah ini merupakan tampilan dari halaman utama dokter dan admin.



Gambar 12. Halaman Utama Dokter

f. Implementasi Halaman Kelola Keputusan

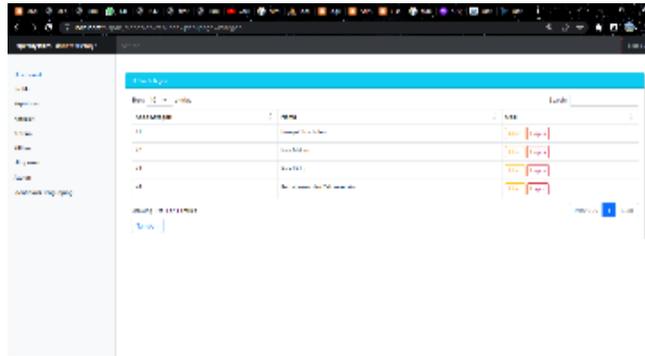
Halaman kelola keputusan berisikan data keputusan resiko diabetes yang ada. Pada halaman ini terdapat opsi untuk melihat detail keputusan, mengubah, dan menghapus data serta tombol untuk menambahkan data keputusan baru.



Gambar 13. Halaman Keputusan

g. Implementasi Halaman Kelola Kategori

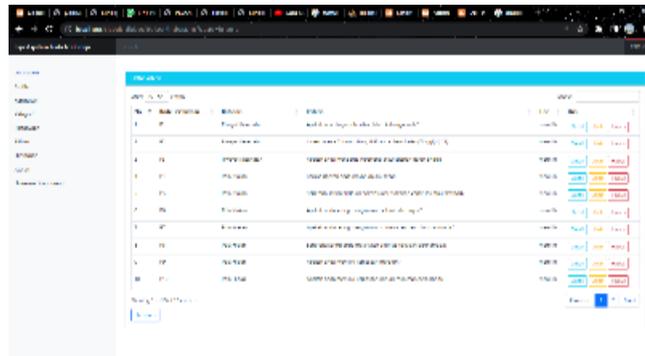
Pada tampilan halaman kelola kategori terdapat opsi untuk mengubah, menghapus, dan menambahkan data kategori. Pada tampilan tabel kategori ini berisikan kode kategori, dan juga nama kategori sesuai dengan yang terdapat pada data dalam database.



Gambar 14. Halaman Kategori

h. Implementasi Halaman Kelola Pertanyaan

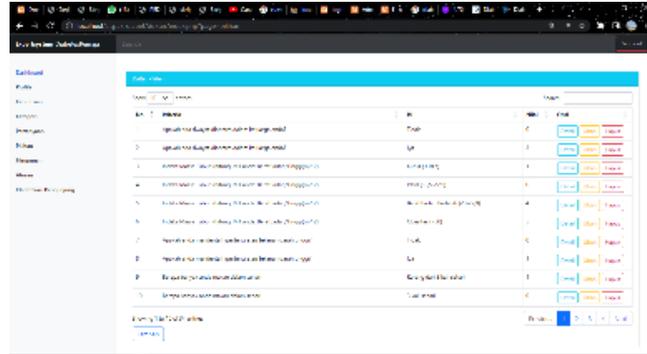
Halaman kelola pertanyaan berisikan data pertanyaan dan kategori dari setiap pertanyaan tersebut serta kode pertanyaannya. Pada halaman ini terdapat opsi untuk mengelola pertanyaan seperti ubah, hapus, tambah, dan melihat detail dari setiap pertanyaan.



Gambar 15. Halaman Pertanyaan

i. Implementasi Halaman Kelola Pilihan

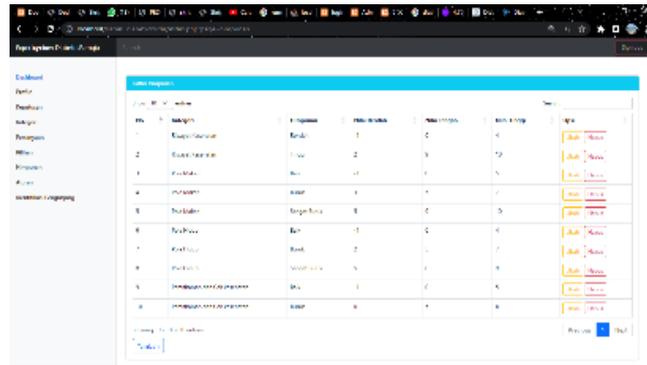
Pada tampilan halaman kelola pilihan terdapat data pilihan sesuai dengan pertanyaan yang masing-masing pilihannya memiliki nilai. Pada halaman ini juga terdapat opsi untuk melakukan ubah, hapus, dan tambah data serta melihat detail data pilihan.



Gambar 16. Halaman Pilihan

j. Implementasi Halaman Kelola Himpunan

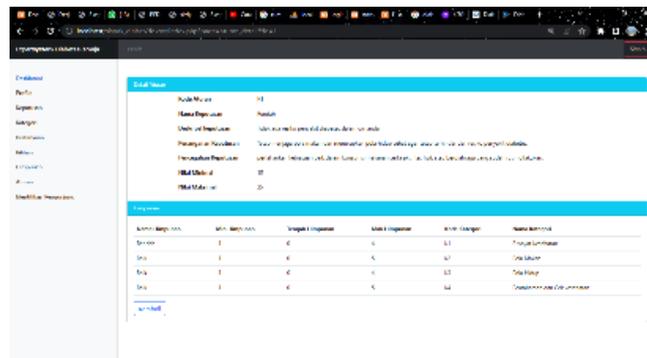
Halaman kelola himpunan berisikan data himpunan berdasarkan dengan kategorinya. Pada tiap himpunan akan memiliki data nilai rendah, nilai tengah, dan nilai tinggi. Pada halaman ini terdapat opsi untuk melakukan ubah, hapus, dan menambahkan data himpunan.



Gambar 17. Halaman Himpunan

k. Implementasi Halaman Detail Aturan

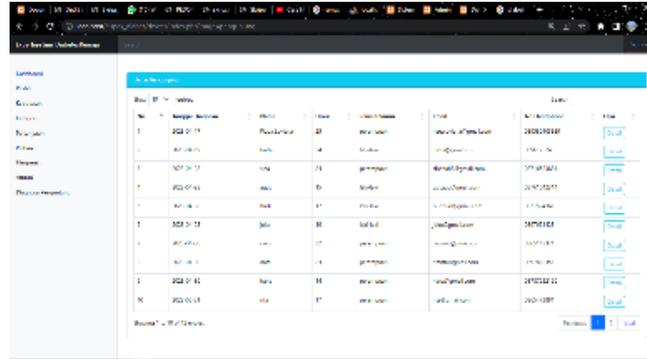
Pada halaman detail aturan akan tampil data keputusan dan juga himpunan yang membentuk keputusan tersebut. Pada halaman ini juga terdapat tombol kembali yang berfungsi membawa user kembali kehalaman aturan ketika diklik.



Gambar 18. Halaman Detail Aturan

l. Implementasi Halaman Diagnosa Pengunjung

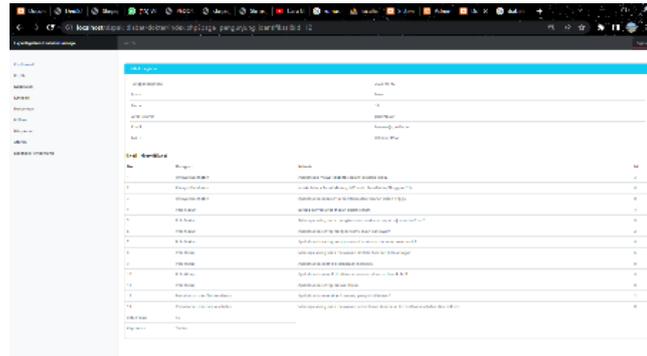
Halaman diagnosa pengunjung menampilkan data diri setiap pengunjung yang melakukan identifikasi penyakit diabete pada aplikasi ini. Pada halaman ini terdapat opsi detail untuk melihat hasil identifikasi yang sudah dilakukan oleh setiap pengunjung.



Gambar 19. Halaman Diagnosa Pengunjung

m. Implementasi Halaman Detail Diagnosa Pengunjung

Pada halaman detail diagnosa akan menampilkan data diri pengunjung yang sudah melakukan identifikasi penyakit diabetes dan nilai dari setiap jawaban yang didapatkan oleh pengunjung tersebut. Terdapat juga hasil keputusan berupa level resiko yang diterimanya.



Gambar 20. Halaman Detail Diagnosa Pengunjung

4.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukam untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil keputusan resiko pemodelan Sistem Pakar identifikasi diabetes pada remaja dengan metode *fuzzy tsukamoto* dengan hasil keputusan pakar. Hasil dari dua pengujian tersebut akan dicocokkan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem pakar yang dibuat.

Pengujian akurasi dilakukan dengan menyesuaikan hasil keputusan sistem dengan hasil keputusan pakar. Terdapat 38 data identifikasi penyakit diabetes pada remaja yang sudah diuji. Dibawah ini merupakan tabel hasil pengujian identifikasi diabetes pada remaja.

Tabel 3. Pengujian Akurasi

No	K1	K2	K3	K4	Keputusan	
					Sistem	Pakar
1	3	4	6	2	Sedang	Sedang
2	3	5	4	1	Sedang	Sedang
3	2	6	7	4	Tinggi	Tinggi
4	1	1	2	1	Rendah	Rendah

No	K1	K2	K3	K4	Keputusan	
					Sistem	Pakar
5	0	6	1	3	Sedang	Rendah
6	7	4	5	4	Tinggi	Tinggi
7	8	8	8	2	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
8	4	4	4	0	Sedang	Sedang
9	7	5	4	3	Tinggi	Tinggi
10	6	6	4	4	Tinggi	Tinggi
11	3	5	0	1	Sedang	Rendah
12	5	2	6	2	Tinggi	Tinggi
13	1	7	3	3	Sedang	Sedang
14	0	3	5	2	Rendah	Rendah
15	7	5	6	3	Tinggi	Tinggi
16	6	6	2	1	Tinggi	Tinggi
17	4	3	4	0	Sedang	Sedang
18	5	7	6	4	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
19	3	5	6	4	Tinggi	Tinggi
20	7	3	1	0	Sedang	Sedang
21	1	5	1	4	Sedang	Sedang
22	3	9	4	3	Tinggi	Tinggi
23	5	6	3	2	Tinggi	Tinggi
24	3	3	6	3	Sedang	Sedang
25	3	5	3	2	Sedang	Sedang
26	4	6	8	4	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
27	4	3	5	2	Tinggi	Sedang
28	1	7	4	0	Tinggi	Sedang
29	3	2	1	3	Rendah	Rendah
30	0	6	6	2	Tinggi	Sedang
31	4	3	7	0	Tinggi	Sedang
32	3	3	5	2	Sedang	Sedang
33	0	9	4	1	Tinggi	Sedang
34	3	3	3	3	Rendah	Rendah
35	8	4	4	2	Tinggi	Tinggi
36	1	2	4	1	Rendah	Rendah
37	4	5	4	4	Tinggi	Tinggi
38	1	6	3	4	Sedang	Sedang

Berdasarkan data pada tabel diatas. Dari 38 data kasus uji yang sudah dilakukan terdapat 32 data yang sesuai dengan keputusan pakar, dan 6 data yang tidak sesuai. Berdasarkan data tersebut dapat ditentukan nilai akurasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah } h \text{ data akurat}}{\text{jumlah } h \text{ seluruh data}} \times 100$$

$$\text{nilai akurasi} = \frac{31}{38} \times 100 = 81,5\%$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil keputusan sistem memiliki tingkat akurasi yang cukup akurat dengan presentase mencapai 81,5%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari hasil analisa, perancangan, dan implementasi dari penelitian yang sudah dilakukan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit diabetes pada remaja, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut. Dengan adanya Sistem Pakar identifikasi penyakit diabetes pada remaja Berbasis *website* ini akan memudahkan para remaja di Indonesia untuk menentukan hasil keputusan resiko diabetes dan mendapatkan solusi dalam penanganan serta pencegahannya. Setelah melakukan perhitungan manual terhadap kasus uji yang sudah dibahas dan membandingkannya dengan aplikasi Sistem Pakar identifikasi diabetes pada remaja dengan menggunakan *fuzzy logic tsukamoto*, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi ini dapat menentukan keputusan resiko diabetes dengan cepat dan mudah tanpa harus konsultasi ke dokter. Serta dari hasil perhitungan manual maupun dengan Sistem Pakar metode *fuzzy logic tsukamoto* dengan nilai input yang sama menghasilkan keputusan “SEDANG” berdasarkan hasil nilai *defuzzyfikasinya*. Sistem Pakar identifikasi penyakit diabetes pada remaja dapat diterapkan menggunakan metode *fuzzy logic tsukamoto* dengan hasil yang cukup akurat berdasarkan pengetahuan pakar dengan presentase hasil akurasi sebesar 81,5%.

REFERENCES

- Andini, A., & Awwalia, E. S. (2018). Studi Prevalensi Risiko Diabetes Melitus Pada Remaja Usia 15–20 Tahun Di Kabupaten Sidoarjo. *Medical and Health Science Journal*, 2(1), 19–22.
- dr. Widharto. (2018). *Kencing Manis (Diabetes)* (Edisi Pertama). PT. Sunda Kelapa Pustaka.
- Fitriana, S., & Kristania, Y. M. (2021). Perancangan Sistem Informasi Klinik Hewan Berbasis Android. *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 9(2).
- Marpaung, J. Y., Ginting, G. L., & Silalahi, N. (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Harga Laptop Bekas. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 2(2), 115–126.
- Mulyono, I. U. W., Kusumawati, Y., Susanto, A., & Ihyaa, D. I. (2021). E-Sistem Pakar Diagnosa Dini Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Prosiding Seminar Nasional Lppm UMP*, 2, 515–522.
- Naomi, M. (2019). Analisa Dan Perancangan Sistem Pengaduan Mahasiswa Berbasis Web (Studi Kasus: Universitas Mercu Buana Kranggan). *JUSIBI (Jurnal Sistem Informasi Dan E-Bisnis)*, 1(5).
- P, N., Arianto, F. S. D., & Firgia, L. (2022). *Teori Dan Aplikasi ARTIFICIAL INTELLIGENCE Studi Kasus Menggunakan Pemrograman Web*. Uwais Inspirasi Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=5ZOjEAAAQBAJ>
- P2PTM Kemenkes RI. (2018, October 31). *Anak Juga Bisa Diabetes*. P2PTM Kemenkes RI.
- Prasetya, A. F., Sintia, S., & Putri, U. L. D. (2022). Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language). *Jurnal Ilmiah Komputer Terapan Dan Informasi*, 1(1), 14–18.
- Sugiono, S., & Junior, A. (2022). Klasifikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 766–773.
- Widodo, Y. B., Anggraeni, S. A., & Sutabri, T. (2021). Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Berbasis Web Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *J. Teknol. Inform. Dan Komput*, 7(1), 112–123.