

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sindrom Metabolik pada Rumah Sakit Umum Daerah Tembilahan

Expert System for Diagnosing Metabolic Syndrome at the Tembilahan Regional General Hospital

Samsudin*, Ilyas, Zulrahmadi, Faizal Tanjung

^{1,2,4}Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri

³Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri

Jalan Provinsi Parit 1 Tembilahan Indragiri Hilir Riau Indonesia

*e-mail: samsudinsadek@gmail.com

(received: 14 September 2023, revised: 16 September 2023, accepted: 19 September 2023)

Abstrak

Penyakit Sindrom Metabolik merupakan salah satu penyakit yang dianggap sepele dan umum terjadi di masyarakat. Ketika penderita sudah merasakan dampak akibat penyakit tersebut, akan mempersulit pengobatan dan penyembuhan. Untuk mendeteksi dini penyakit tersebut maka diperlukan aplikasi Sistem pakar dengan metode *Forward Chaining* sehingga dengan adanya aplikasi ini mempermudah dalam deteksi dini penyakit, Metode Pengembangan sistem ini menggunakan Metode *Waterfall*. Analisa dan Parancangan sistem menggunakan UML. Pengujian sistem menggunakan *blackbox* dimana hasil pengujian sistem diterima. Pengujian pengguna aplikasi, menggunakan uji Statistik dengan Uji Beta dengan tingkat kepercayaan 95% sistem dapat diterima dan dipercaya. Berdasarkan hasil tersebut sistem ini dapat menjadi solusi untuk mendeteksi lebih dini penyakit Sindrom Metabolik.

Kata kunci: Sindrom Metabolik, Sistem Pakar, *Forward Chaining*.

Abstract

Metabolic syndrome is a disease that is considered trivial and common in society. When sufferers feel the effects of the disease, it will make treatment and healing difficult. To detect this disease early, an expert system application with the forward chaining method is needed so that this application makes it easier to detect disease early. The method for developing this system uses the waterfall method. System analysis and design using UML. System testing uses a black box where system test results are received. Application user testing, using statistical tests with Beta testing with a 95% confidence level, the system can be accepted and trusted. Based on these results, this system can be a solution for early detection of metabolic syndrome.

Keywords: *Metabolic Syndrome, Expert System, Forward Chaining*

1 Pendahuluan

Beberapa model kecerdasan buatan yang digunakan untuk mendeteksi penyakit sindrom metabolik seperti Sistem Pakar[1], *Machine Learning*[2],[3], *Inferensi Fuzzy*[4], sistem yang dibangun dengan menggunakan teknik-teknik *artificial intelligence*[5]. *Knowledge base* (basis pengetahuan), berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya, basis pengetahuan tersebut dimasukkan kedalam model, nanti akan mempelajari berdasarkan pola yang diberikan dengan adanya pola tersebut model akan belajar mengenalinya, dengan pengenalan pola tersebut sistem dapat memberikan pengetahuan atau informasi. dengan kecerdasan buatan dapat menyelesaikan berbagai bidang seperti bidang kesehatan, keuangan, otomotif, hingga Pertahanan dan Keamanan Negara.

Seperti yang telah diketahui melalui artikel dan dunia nyata, Sindrom Metabolik merupakan penyakit yang angka penderitanya sangat besar di dunia. Prevalensi Obesitas merupakan merupakan salah satu penyebab penyakit Sindrom Metabolik dan dapat memicu penyakit penyakit lainnya, hal ini

kebanyakan orang selain mengaitkan obesitas sebagai bentuk kesejahteraan juga banyak jenis-jenis makanan olahan tanpa memperhatikan kadar apa yangandung oleh makanan tersebut, hingga makanan tersebut setelah diolah didalam tubuh tersebut menjadikan kadar lemak semakin berlipat dan lebih dari seharusnya diasup tubuh setiap harinya [6].

Sistem Pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pemikiran dan pengetahuan manusia ke dalam program komputer, agar program dikomputer tersebut dapat menyelesaikan masalah yang spesifik seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli atau pakar. Diagnosa penyakit dengan menggunakan sistem pakar akan mencatat gejala-gejala dari pasien dan akan mendiagnosa jenis penyakit yang berbasis pada komputer sehingga dapat membantu pihak-pihak terkait dalam melakukan diagnosa pada pasien tersebut menggunakan metode *Forward Chaining*[7], [8].

Dibidang kesehatan banyak manfaat hasil perkembangan Pengetahuan dan Teknologi dalam memberikan pelayanan kesehatan. Hampir di semua bidang yang berhubungan dengan pelayanan kesehatan, mulai melirik pemanfaatan komputer untuk meningkatkan kinerjanya. Namun tidak pada rumah sakit puri husada tembilahan yang masih belum menggunakan teknologi komputer sebagai alat bantu dalam penyelesaian pekerjaan dalam mendiagnosa penyakit sindrom metabolik. Sedangkan pada masyarakat kesulitan untuk menentukan jenis penyakit sindrom metabolik yang dialaminya[4].

Selama ini, sistem diagnosa penyakit bagi pasien masih harus melibatkan dokter secara langsung dicatat dan dianalisa secara manual medis. dengan kondisi seperti ini tentunya akan menimbulkan banyak kendala bagi tenaga pelayanan kesehatan. Salah satu alternatif untuk mengatasi kendala tersebut adalah suatu sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit menggunakan metode *forward chaining*[9], jadi penulis akan membangun sebuah sistem pakar untuk membantu pelayanan kesehatan dalam menangani pendiagnosa penyakit pada masyarakat yang terkena sindrom metabolik. Agar pelayanan kesehatan lebih mudah untuk melakukan diagnosa penyakit tersebut dengan mudah dan cepat.

2 Tinjauan Literatur

Dari penelitian terdahulu penulis dapat menghubungkan dengan domain penelitian tentang sistem pakar, pada penelitian pada penelitian *Fuzzy Expert* Sindrom metabolik yang diteliti oleh supadianto et al [6] yang menyimpulkan bahwa sidrom metabolik adalah suatu kondisi yang terjadi pada seseorang secara bersamaan seperti peningkatan tekanan hepertensi, kadar gula darah yang hiperglikemia, kelebihan berat badan (obesitas), serta kenaikan kadar kolesterol (dislipidemia) tidak biasa. Kondisi ini membuat resiko bagi penderitanya mengalami penyakit jantung, stroke, dan diabetes mellitus menjadi sangat tinggi. Sindroma metabolik adalah penyakit yang tidak menular. Seseorang yang memiliki sindroma metabolik memiliki risiko terhadap penyakit jantung dan stroke, karena dibutuhkan ahli dalam menganalisanya. *Fuzzy Sistem Pakar (Fuzzy Expert System)* merupakan bagian dari kecerdasan buatan menggunakan logika *fuzzy*. dimana sistem berusaha megadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Penelitian ini mengembangkan suatu sistem agar pasien dapat melihat hasil analisa dari sindroma metabolik yang di deritanya dengan memanfaatkan aplikasi teknologi informasi. Nantinya: hasil sistem yang dikembangkan dalam penelitian setidaknya dapat membantu ahli (dokter) dalam memberikan kesimpulan resiko penyakit yang diderita pasien melalui hasil analisa sindroma metabolik. Sistem ini akan melibatkan para pakar seperti dokter dan pasien, dimana dokter melakukan diagnosis terhadap hasil analisa sindrom metabolik pasien, dan pasien biasa melihat hasil diagnosis resiko penyakit yang diderita. Supaya sistem bekerja sesuai fungsi manualnya yaitu kesimpulan dokter, maka system akan melalui tahap pengujian data dimana dalam pengujian ini akan dipakai Uji validitas. Hasilnya diharapkan nilai persentase kesamaan antara hasil diagnosa dokter dan diagnosa sistem memiliki kesaamaan lebih dari 70%. Itu artinya tidak ada perbedaan atau sedikit sekali perbedaan antara hasil yang dikeluarkan sistem dengan hasil penilaian ahli yang dalam hal ini seorang dokter [6].

Silmi et al [10], Pratiwi [9] menelitian tentang Sistem pakar (expert system) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Saat ini sistem pakar tengah banyak dikembangkan dalam berbagai macam bidang, salah satunya dalam bidang kesehatan. Sistem pakar

dalam bidang kesehatan banyak dikembangkan untuk mendeteksi berbagai macam penyakit dengan menggunakan berbagai macam metode, salah satunya menggunakan metode inferensi forward chaining. Metode inferensi forward chaining merupakan metode inferensi penelusuran ke depan yang dibuat dengan perancangan yang mudah dan sesuai dengan aturan yang ada. Masyarakat memandang kesehatan sebagai hal yang penting, salah satunya berkaitan dengan penyakit darah. Pengetahuan masyarakat umum tentang penyakit darah masih minim, masyarakat masih belum dapat mengetahui ataupun menentukan penyakit darah yang dideritanya. Penelitian ini, bertujuan untuk merancang sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit darah menggunakan metode inferensi forward chaining. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa jenis penyakit darah. Implementasi sistem pakar penyakit darah ini diharapkan memberikan kemudahan akses bagi penggunaannya, melalui penggunaan media sarana berbasis web dan mobile web [10]

Pada penelitian Muafi et al [11] tentang teknologi sistem pakar Sejalan dengan majunya dunia teknologi informasi saat ini, komputer telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Besarnya tingkat penggunaan komputer berbanding terbalik dengan pengetahuan pengguna mengenai masalah teknis komputer. Kasus kerusakan komputer merupakan kasus yang memerlukan bantuan seorang pakar (teknisi) untuk menyelesaikan masalah dengan mengandalkan pengetahuan dari seorang pakar. Saat ini teknisi membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memecahkan suatu masalah yang terjadi pada komputer pengguna. Pada penelitian ini dibuat sistem pakar yang berbasis perangkat lunak untuk mengatasi kasus kerusakan perangkat keras (hardware) pada komputer. Sistem pakar berbasis perangkat lunak (software) ini dapat membantu para teknisi untuk mendiagnosa kerusakan pada perangkat keras (hardware) komputer dengan lebih praktis dan cepat sehingga dapat menghemat waktu. Perangkat lunak (software) yang akan digunakan adalah software sistem pakar yang berbasis web yang bersumber dari seorang ahli dalam bidang diagnosis dan cara penanganan kerusakan pada perangkat keras (hardware) komputer [12].

Endra dan Antika [13] penelitian tentang sistem pakar di masyarakat di desa Labuhan Ratu VIII, kecamatan Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur mayoritas bekerja sebagai petani, khususnya petani padi. Faktor penghambat produksi pada desa tersebut adalah penyakit yang menyerang tanaman pada musim tanam sehingga menjadi permasalahan utama pada penelitian ini. Tujuan penelitian ini untuk membangun aplikasi sistem pakar untuk membantu petani menyelesaikan masalah petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman padi berbasis android. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 7 penyakit pada tanaman padi yaitu tungro, hawar daun bakteri (HDB), busuk batang, busuk pelepah, blast, kerdil rumput dan Hawar pelepah daun. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Forward Chaining. Metode yang digunakan untuk membangun aplikasi sistem pakar, proses pelacakan metode ini yaitu dari data, kemudian mencocokkan data tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Jika sesuai dengan rules yang ada, selanjutnya rules akan di eksekusi untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Hasil penelitian ini aplikasi sistem pakar dengan menggunakan Forward chaining dapat digunakan untuk diagnosa penyakit tanaman padi dengan beberapa langkah yaitu memilih gejala, melakukan konsultasi, dan menampilkan hasil konsultasi [13].

Ashari dan Muniar [14] berpendapat Penerapan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pencernaan dengan pengobatan dari bahan alami menggunakan metode forward chaining. Metode forward chaining merupakan metode inferensi untuk penalaran dari suatu masalah dengan memberikan solusinya. Penelitian ini sebagai produk teknologi terapan yang diharapkan memberi manfaat sebagai media konsultasi atau instruktur bagi masyarakat pada umumnya, dan terkhusus bagi dokter dan paramedis pada klinik, puskesmas dan rumah sakit dalam memberikan alternatif pencegahan dan pengobatan secara alami. Perancangan sistem telah dilakukan melalui aktivitas pengumpulan data, perancangan rules, perancangan proses dan pengujian sistem. Tahun pertama menghasilkan produk aplikasi sistem pakar yang telah diimplementasikan pada sejumlah puskesmas dan pada tahun kedua dilakukan pengujian model integrasi sistem pakar terhadap berbagai gejala penyakit pencernaan yang terjadi dengan memberikan alternatif solusi pencegahan penyakit berdasarkan hasil inference yang ditemukan dengan pengobatan cara alami. Hasil pengujian sistem dinyatakan baik dengan tingkat akurasi 91,56% [14]

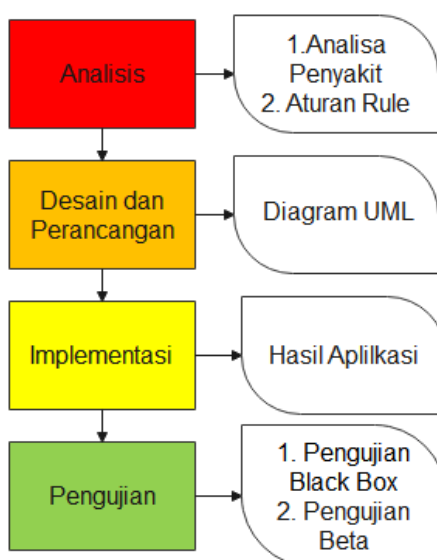
Hasil Penelitian Yanti dan Budiyanti [15], sistem pakar Virus Covid-19 saat ini menjadi pandemi di masyarakat dunia. Virus ini menyebar melalui kontak antar manusia ke manusia lain dengan banyak media. Paru-paru manusia adalah organ tubuh manusia yang rentan terhadap serangan virus Covid-19. Serangan virus ini melalui tahapan yang diprediksi memakan waktu beberapa hari.

Tahapan dari seorang melakukan kontak dengan penderita virus covid-19 sampai dinyatakan positif berbeda. Beberapa faktor yang berperan dalam serangan penyebaran virus ini adalah disamping kelemahan imunitas seseorang seperti usia, kekebalan tubuh, obesitas, riwayat kesehatan, kebersihan dan suplemen yang dikonsumsi seseorang. Salah satu cara menanggulangi pandemi covid-19 ini adalah memberikan informasi yang tepat bagaimana mencegah penyebaran virus ini. Informasi tersebut diharapkan dapat memberi masukan kepada semua orang agar menjaga terjadinya penularan. Peran penting dalam kehidupan seseorang menjaga kebersihan dalam aktifitas sehari-hari menjaga tidak tertular virus ini yang banyak kematian akibat tertular oleh Virus Covid-19. Pengetahuan dan informasi sedikit oleh seseorang akan terkena dampak jika lalai menjaga kesehatan dari serangan Virus Covid-19. Situasi ini dibutuhkan seorang pakar yang sangat mengetahui virus dan semua bentuk gejala penyakitnya. Penelitian ini membantu untuk mendiagnosa kesehatan seseorang dan mengantisipasi jika mempunyai resiko terkena virus Covid-19 dengan merancang dan mengimplementasikan. Sistem Pakar Covid-19 dirancang berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Pada sistem pakar ini diajukan beberapa pertanyaan. Setelah semua pertanyaan terjawab, maka tampak hasil diagnosa beserta saran yang dapat membantu mendiagnosa dari serangan Virus Covid-19 [15].

Dari beberapa penelitian yang telah dikutip pada artikel ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit Manusia, Penyakit Hewan, penyakit Tanaman, deteksi kerusakan komputer, dimana dalam penerapannya berbasis pengetahuan yang diambil dari pakar. Memasukkan pengetahuan yang diperoleh dari pakar kedalam sistem dengan menggunakan logika inferensi kedepan atau inferensi kebelakang berbasis pola, sehingga dengan pola yang telah dibentuk digunakan sebagai dasar dalam mengambil kesimpulan. Sedangkan dalam membuat aplikasi menggunakan metode pengembangan *Software Development Live Cycle* (SDLC) yang dilakukan beberapa tahapan yaitu (1) Analisis, (2) Desain dan Perancangan, (3) Implementasi (4) Pengujian. Memasukkan pengetahuan kedalam sistem kemudian membangun aplikasi bisa berbentuk website atau aplikasi mobile dengan database Mysql, selanjutnya aplikasi tersebut diuji apakah sesuai dengan pakar, untuk menguji menggunakan black box, white box dan uji pengguna dengan uji T

3 Metode Penelitian

Metode *Forward Chaining* digunakan dalam penelitian ini untuk Penelusuran dan identifikasi Penyakit serta solusi yang diberikan, sedangkan model *Waterfall* digunakan untuk pengembangan perangkat lunak yang akan dibuat. Penelitian ini dilakukan secara bertahap, seperti yang direpresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Penelitian

Pada Gambar 1. Pada tahap perencanaan ini dilaksanakan kegiatan pengumpulan data terkait tentang sindrom metabolik yang dilaksanakan di rumah sakit umum daerah (RSUD Puri Huda) Tembilahan, wawancara dengan pakar dan ahli dibidangnya hal ini dilakukan beberapa kali hal ini untuk memastikan bahwa data sesuai kepakaran. Dari data yang diperoleh berbagai sumber maka dilakukan

analisis pieces hal ini dilakukan untuk mengalisa dampak sistem yang berjalan saat ini, resiko, dan lainnya. Untuk melihat hasil dari analisa maka dilakukanlah desain dan perancangan menggunakan ini menggunakan UML . Implementasi dari sistem ini menggunakan Bahasa PHP dan HTML yang sudah berbasis web. Pengujian ini menggunakan Black Box, dan megevaluasi sistem yang telah dibuat oleh pengguna dengan Pengujian Beta

4 Hasil dan Pembahasan

Pada tahap analisis dilakukan dengan mengksifikasikan penyakit, gejala, aturan, pembetulan pohon keputusan, dan pembentukan rule sesuai dengan ilmu kepakaran penyakit Sindrom Metabolik, tahap ini digunakan sebagai dasar untuk membangun sistem pakar. Untuk membangun aplikasi dibuatlah kedalam model UML sebagai dasar pemetaan sistem yang akan dibuat yang terdiri dari Use Case, Activity Diagram dan Class Diagram. Implementasi Sistem berbasis web menggunakan bahasa PHP dan database Mysql. Dalam pengujian sistem menggunakan Black box yaitu menguji komponen komponen tampilan sistem hal ini untuk memastikan sistem berjalan sesusuai dengan fungsinya dan uji Beta digunakan untuk menguji tingkat kepuasan pengguna.

A. Analisa Penyakit

Tabel jenis penyakit dan gejala ini digunakan sebagai pola pencocokan informasi yang dimasukan oleh pemakai dan basis pengetahuan.

1. Tabel Penyakit

Pada table penyakit yang terdiri Kode Penyakit, nama penyakit : (P001) Kolestrol, (P002) Asam Urat, (P003)Hipertensi, (P004)Diabetes Tipe 1, (P005)Diabetere Tipe 2, (P006)Jantung, (P007) Ostoeprosis

2. Tabel Gejala

Tabel Gejala dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Gejala Penyakit Sindrom Metabolik

No	Id_gejala	Gejala
1	G001	Adanya benjolan berwarna merah
2	G002	sering mengalami kesemutan disebagian anggota badan
3	G003	sering mengalami rasa sakit pada sendi disertai pusing yang sering kambuh
4	G004	sering mengalami nyeri pada persendian
5	G005	kulit disekitar sendi yang terkena akan tampak bersisik
6	G006	sering mengalami rasa panas pada persendian
7	G007	sering terjadi sakit kepala disertai wajah yang kemerahan
8	G008	sering buang air kecil
9	G009	sering kelelahan saat melakukan aktivitas
10	G010	sering merasakan haus yang berlebih
11	G011	luka dan infeksi pada kulit dan saluran kemih yang keruh.
12	G012	Mulut kering dan penglihatan yang kabur.
13	G013	Sering mengalami kencing terutama pada malam hari
14	G014	Tubuh terasa lelah dan mudah mengantuk
15	G015	Air kencing yang keruh dan penyembuhan luka yang lama
16	G016	Sering mengalami nyeri pada dada
17	G017	Mengeluarkan keringat yang berlebih padahal tidak sedang berolahraga
18	G018	Lelah yang berlebih dan seeak napas disertai jantung yang berdeba
19	G019	Sering mengalami sakit punggung
20	G020	Postur punggung yang membungkuk.
21	G021	sering mengalami sakit pinggang.

Pada Tabel 1, ada 21 Jenis Gejala dimana masing masing gejala diberikan id_gejala, hal ini agar dapat membuat aturan, data ini diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar dirumah sakit umum daerah Tembilahan. Semua data gejala sudah dirangkum untuk 7 jenis penyakit Sindrom Metabolik

3. Tabel Aturan/rule

Table Aturan dapat dilihat pada Tabel 2.

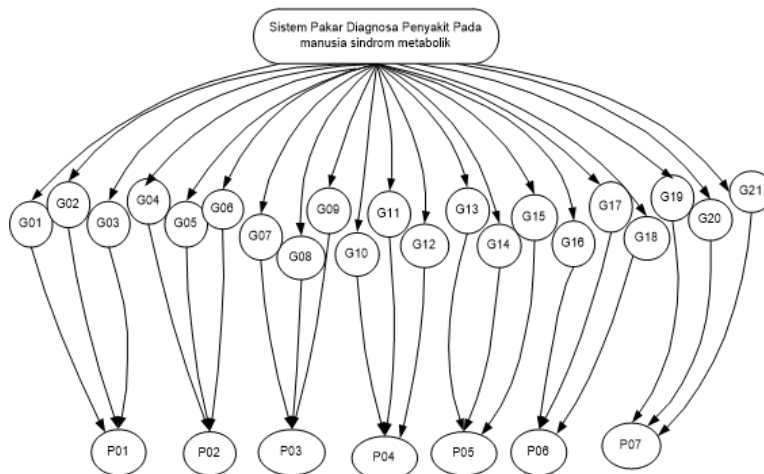
Tabel 2. Tabel Pembentukan Rule

Gejala	Penyakit						
	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007
G001	V						
G002	V						
G003	V						
G004		V					
G005		V					
G006		V					
G007			V				
G008			V				
G009			V				
G010				V			
G011				V			
G012				V			
G013					V		
G014					V		
G015					V		
G016						V	
G017						V	
G018						V	
G019							V
G020							V
G021							V

Pada Tabel 2, aturan pembentukan Rule mencocokkan antara gejala dan penyakit, dari tabel 4 dapat dilihat Gejala penyakit diwakili oleh id_penyakit dari kode G001 Sampai dengan G021, kemudian diwakili oleh penyakit yang ditandai dengan tanda Ceklis, hal ini menandakan bahwa yang tercekis itu adalah memenuhi penyakit tertentu

Diagram Pohon Keputusan

Diagram pohon keputusan adalah suatu rancangan yang digunakan untuk membangun sistem pakar, diagram pohon keputusan akan mempermudah untuk menyusun basis pengetahuan dan aturan serta menentukan factor kepastian dari mendiagnosa penyakit sindrom metabolik pada manusia. Diagram pohon keputusan ini mengunakan metode *forward Chaining* dalam mengidentifikasi jenis penyakit sindrom metabolik yang menyerang manusia.



Gambar 2. Diagram Pohon Keputusan

Pada Gambar 2, Diagrama Pohon Keputusan memperlihatkan Aliran Keputusan Sistem Pakar dari Diagnosa 21 Gejala, Hasil Diagnosa diperoleh Penyakit yang terdiri dari 7 Penyakit dan menghasilkan Solusi atau saran dari Sistem setiap terdeteksi penyakitnya.

Pembentukan Rule

Dengan pembentukan aturan (*rule*) maka dapat dengan mudah mengetahui hasil akhir pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Pembentukan Rule.

No	Gejala	Penyakit	Solusi
1	G001. Adanya benjolan berwarna merah G002. Sering mengalami kesemutan disebagian anggota badan. G003. Sering mengalami rasa sakit pada sendi disertai pusing yang sering kambuh.	Kolestrol	1. Kurangi makanan yang berkolestrol tinggi. 2. Kolestrol tinggi bisa diturunkan dengan makanan yang sehat dan mengandung gizi seimbang, hindari dan batasi makanan yang mengandung lemak seperti santan, daging kambing, kerang dan gorengan.
2	G004. Sering mengalami nyeri pada persendian. G005. Adanya benjolan berwarna merah. G006. Sering mengalami rasa panas pada persendian.	Asam urat	1. Dapat menempelkan kantong es pada bagian sendi yang terasa sakit 2. Dapat mengkonsumsi obat pereda sakit colchines. 3. Dengan menghindari makanan yang memicu asam urat seperti kacang-kacangan 4. Utamakan makanan yang rendah kalori untuk mendukung mendapatkan berat badan ideal kantong es pada bagian sendi
3	G007. Sering terjadinya sakit kepala disertai wajah yang kemerahan G008. Sering buang air kecil G009. Sering kelelahan saat melakukan aktivitas	Hipertensi	1. Dengan perubahan gaya hidup dan mengkonsumsi obat anti hipertensi bisa menjadi langkah awal yang efektif untuk mengurangi hipertensi. 2. Jika tekanan darah anda sangat tinggi harus diberikan perawatan secepatnya 3. Dengan mengkonsumsi makanan rendah lemak seperti seperti buah dan sayur. 4. <u>Hindari makanan daging daging sapi dan kambing</u>
4	G010. Sering merasakan haus yang berlebih G011. Luka dan infeksi pada kulit dan saluran kemih yang keruh. G012. Mulut kering dan penglihatan yang kabur	Diabetes mellitus tipe 1	Dengan menjaga keseimbangan glukosa pada darah, dengan melakukan pengobatan insulin disertai pola makan yang sehat
5	G013. Sering mengalami kencing terutama pada malam hari G014. Tubuh terasa lelah dan mudah mengantuk G015. Air kencing yang keruh dan penyembuhan luka yang lama G013. Sering mengalami kencing terutama pada malam hari	Diabetes mellitus tipe 2	1. Dengan menjaga pola makan yang teratur dengan pola gaya hidup sehat. 2. Dengan mengkonsumsi kulit manggis dan bawang putih untuk mengurangi gula darah ditubuh
6	G016. Sering mengalami nyeri pada dada G017. Mengeluarkan keringat yang berlebih padahal tidak sedang berolahraga G018. Lelah yang berlebih dan sesak napas disertai jantung yang berdebar	Jantung	1. Dengan mengurangi merokok dengan melakukan pola hidup sehat. 2. Kurangi makanan yang mengandung kolestrol tinggi, memperbanyak konsumsi sayuran, mengontrol kadar gula dan menjaga berat badan
7	G019. Sering mengalami sakit punggung G020. Postur punggung yang membungkuk. G021. sering mengalami sakit pinggang.	Osteoporosis	1. Jika seseorang didiagnosa menderita penyakit osteoporosis dapat diberikan kalsium, jumlah kebutuhan untuk usia 50 thn keatas, vitamin D. 2. Dengan mengkonsumsi jenis makanan atau minuman yang mengandung kalsium dan disamping itu juga dapat berjemur dipagi hari 3. Dengan melakukan olahraga atau aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur. 4. Harus melakukan pencegahan penyakit osteoporosis

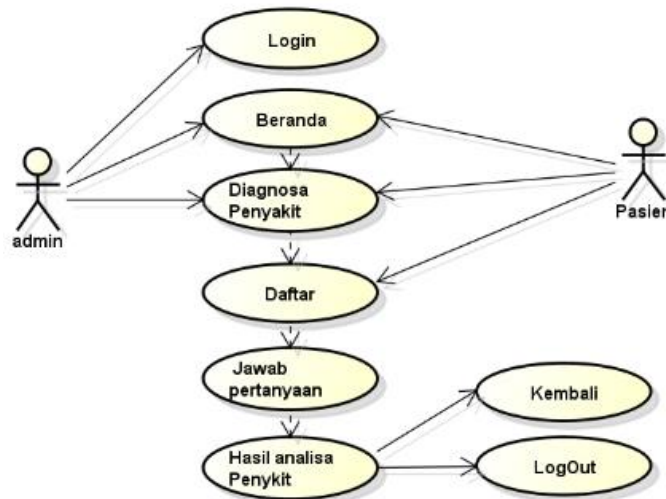
<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

Pada Tabel 3, Pembentukan rule atau aturan adalah membuat pola-pola yang mengatur dan membentuk sebuah diagnosa gejala penyakit selanjutnya akan diketahui penyakit pasien sehingga sistem akan memberikan solusi

B. Desain dan Prancangan

Terdapat banyak sekali perbedaan antara sistem lama yang manual dan sistem baru yang terkomputerisasi. Terutama pada langkah-langkah proses dan rancangannya. Dikarnakan sistem yang baru ini menggunakan komputer. Untuk itu, berikut adalah penjelesan dari alur sistem yang baru yang akan diusulkan, yang dibuat pertama-tama dalam bentuk UML yang menggunakan Use Case Diagram (business process) :

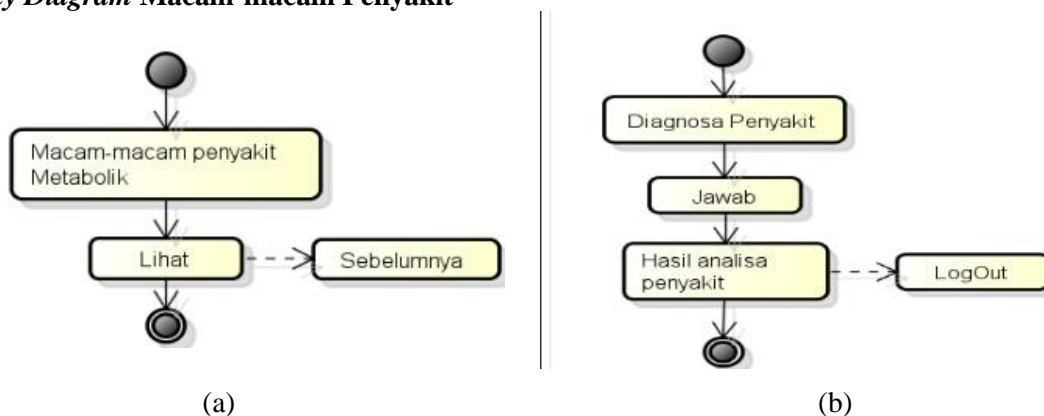
Use Case Diagram Login



Gambar 3. Use Case Diagram Login

Pada Gambar 3, use case, Login menggambarkan dimana seorang petugas masuk kedalam menu login dimana terdapat menu beranda dimana dalam menu beranda terdapat diagnosa penyakit. Dimana seorang pasien masuk ke menu beranda dan memilih diagnosa penyakit dan mendaftar dan dapat menu jawab pertanyaan dan hasil analisa penyakit dimana analisa penyakit terdapat menu kembali dan Logout.

Activity Diagram Macam-macam Penyakit

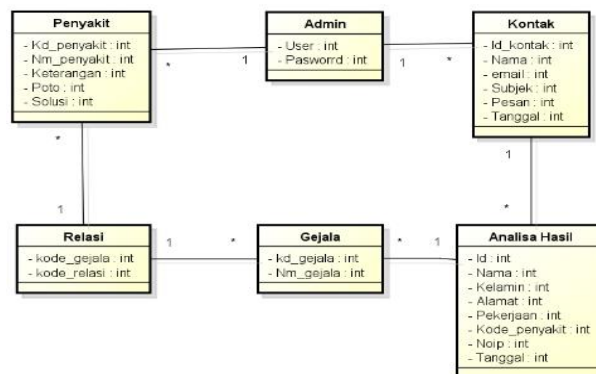


Gambar 4. Activity Diagram (a) macam-macam penyakit (b) Diagnosa Penyakit

Pada Gambar 4, Gambar (a) Activity diagram proses macam macam penyakit menggambarkan bagaimana seorang petugas melakukan tombol macam-macam penyakit didalam macam-macam penyakit terdapat tombol lihat. Gambar (b) Pada activity Diagram pada gambar 4, menggambarkan bahwa pasien melakukan diagnosa penyakit, terdapat tombol daftar.

Class Diagram

Class Penyakit merujuk kepada pihak yang akan berperan sebagai Admin sekaligus dalam mengoperasikan seluruh fitur yang akan dikembangkan dalam sistem.



Gambar 5. Class Diagram Diagnosa Penyakit Sindrom Metabolik

Pada Gambar 5, Class Diagram Diagnosa Penyakit Sindrom Metabolik, menggambarkan dimana satu admin memiliki banyak data pasien dan banyak data pasien memiliki satu admin. Satu data pasien memiliki banyak penyakit dan banyak penyakit memiliki satu data pasien. Satu jenis penyakit memiliki satu hasil dan satu hasil memiliki satu jenis penyakit. Satu hasil memiliki banyak aturan dan banyak aturan memiliki satu hasil. Satu admin memiliki banyak aturan dan banyak aturan memiliki satu admin.

C. IMPLEMENTASI SISTEM

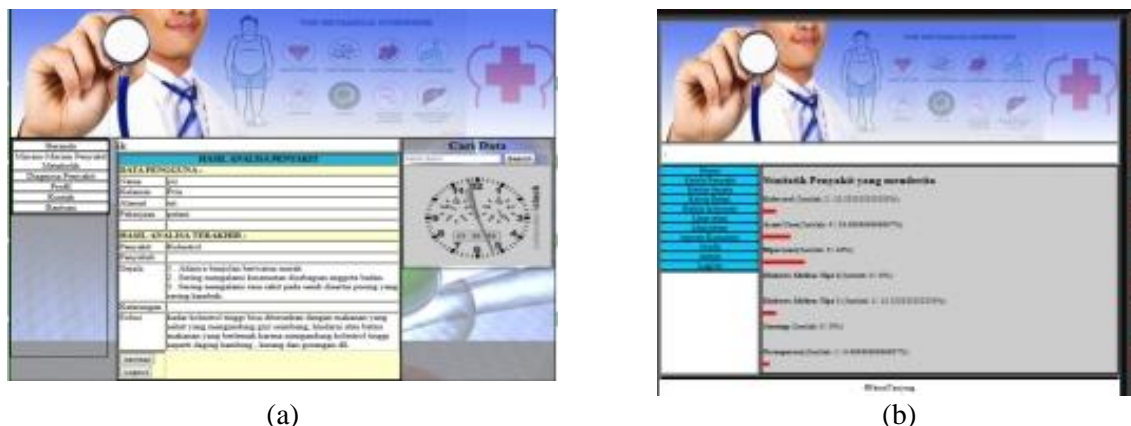
Tahapan implementasi sistem merupakan sebuah tahapan untuk menerjemahkan sebuah perancangan berdasarkan dari hasil analisa yang telah diatur dan mekanisme pembuatan sistem pakar, maka melakukan penerapan perangkat lunak dalam keadaan yang sesungguhnya. Implementasi sistem bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan, sehingga pengguna dapat memberikan masukan kepada pengembangan sistem.

Implementasi Program

Berikut adalah implementasi program sesuai dengan rancangan pada perancangan sistem yang telah di rancang sebelum nya Berikut ini adalah tampilan pada program halaman pengunjung : Halaman beranda merupakan halaman utama dari website sistem pakar diagnosa penyakit sindrom metabolik. Halaman ini menampilkan menu yang dapat diakses oleh semua pengunjung, yaitu menu daftar penyakit, diagnosa penyakit, about me, dan kontak. Gambar berikut merupakan tampilan halaman beranda pengguna Berikut ini adalah halaman diagnosa, halaman ini hanya akan muncul setelah pengguna melakukan pendaftaran. Pada halaman ini terdapat pertanyaan berupa gejala-gejala yang dialami dan pertanyaan tersebut bisa dijawab pada menu pilihan Benar (ya) atau Salah (Tidak) dan setelah menjawab bisa langsung menekan tombol jawab untuk mengkonfirmasi jawaban tersebut.

Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

Berikut ini adalah halaman hasil diagnosa, pada halaman ini terdapat informasi pengguna yang di inputkan yaitu nama, jenis kelamin, alamat dan pekerjaan. Halaman merupakan halaman hasil akhir analisa penyakit, yaitu adanya informasi nama penyakit, penyebab, gejala, keterangan dan solusi.



(a) (b)
Gambar 6. Desain (a)Halaman Hasil Diagnosa (b) Halaman Grafik

Pada Gambar 6, (a) Halaman Hasil Diagnosa data dapat dilihat berupa data pasien yang melakukan diagnosa, hasil hasil diagnose penyakit dan solusi yang diberikan dari sistem untuk pasien. Gambar (b) Statistik 7 penyakit penyakit sindrom metabolik yang terdiri dari kolektrol, Asam Urat, Hipertensi, Diabetes 1, Diabeters 2, Jantung, Oestoprosis.

D. Pengujian Sistem

Adapun metode yang digunakan dalam melakukan pengujian web ini yaitu menggunakan metode black box testing dan melakukan evaluasi sistem yang telah dibuat dengan pengujian beta .

Pengujian Black Box

Proses yang di lakukan dalam pengujian *black box* adalah pengujian yang dilakukan dengan cara menguji aplikasi dengan memasukkan data ke dalam form-form yang telah disediakan. Pada tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap implementasi. Pengujian Black Box login dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Black Box Login Benar

Input Data	Penulisan	Hasil	Kesimpulan	Jenis Pengujian
Username = admin	Huruf dan Angka	Username sesuai	Username Benar	Login
Password = admin	Huruf dan Angka	Password sesuai	Password Benar	Login
Nama = faisal234	Huruf dan angka	Nama tidak disimpan	Nama salah	Login Gagal
Jenis Kelamin = laki-laki	Huruf dan angka	Jenis kelamin tidak disimpan	Jenis Kelamin salah	Login Gagal
Alamat=Tembilahan	Huruf dan angka	Alamat tidak disimpan	Alamat salah	Login Gagal
Kode Gejala = G006	Huruf dan Angka	Kode Gejala Ada	Kode gejala benar	Gejala Penyakit
Nama Gejala= Kesulitan berjalan karena rasa sakit pada kaki.	Huruf dan Angka	Nama Gejala Ada	Nama gejala benar	Gejala Penyakit

Pada Tabel 4, Pengujian black box adalah pengujian untuk menemukan kesalahan fungsi pada program. Berikut merupakan pengujian black box : Pengujian black box login admin dengan pengujian input username dan password dengan data yang benar, danmenunjukkan pengujian metode black box dengan input username, password dan akses yang benar dengan penulisan huruf dan angka serta kesimpulan bahwa username dan password benar. Pengujian black box login admin dengan pengujian input username, password dengan data yang salah. Pengujian black box gejala penyakit dengan pengujian input kode gejala dan nama gejala dengan data yang benar.

Uji Kelayakan PascaSistem

Untuk melihat indikator ujia kelayakan setelah sistem dibuat dapat dilihat padat Tabel 5.

Tabel 5. Indikator Uji Kelayakan Pasca Sistem

No	Indikator	Permasalahan	Item
1.	Mudah Digunakan	Sistem atau aplikasi web tersebut mudah digunakan oleh saudara	X1
2	Mudah Dipelajari	Sistem/aplikasi yang dibangun mudah dipelajari dan pahami	X2
3	Tampilan Menarik	Tampilan pada sistem yang ditampilkan pada sistem/aplikasi	X3

		tersebut menarik	
4	Informasi Lengkap	Informasi dalam aplikasi/sistem ini sudah lengkap	X4
5	Membantu Pengguna	Aplikasi dapat membantu mengetahui penyakit sindrom metabolik	X5
6	Sesuai Kenyataan	Aplikasi ini dapat mengetahui permasalahan sindrom metabolik sesuai dengan kenyataan	X6
7	Sesuai Kebutuhan	Informasi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan cara penanganan penyakit sindrom metabolic	X7

Pada Tabel 5, ada Tujuh Variabel penilaian dalam pengujian Pegguna terhadap Sistem Pakar yang telah dibuat, pengujian Statistik ini menggunakan pengujian Beta yang tujuannya adalah untuk memastikan aplikasi ini benar dan dapat diterima oleh pengguna, Untuk menguji indikator maka diambil sampel kepada 10 orang sebagai sample.

Uji Statistik Pasca Sistem

Tabel 6. Hasil One-Sample Test Pasca Sistem

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Mudah Digunakan	30.769	9	.000	4.70000	4.3544	5.0456
Mudah Dipelajari	49.000	9	.000	4.90000	4.6738	5.1262
Tampilan Menarik	26.833	9	.000	4.00000	3.6628	4.3372
Informasi Lengkap	24.222	9	.000	3.70000	3.3544	4.0456
Membantu Pengguna	22.021	9	.000	4.70000	4.2172	5.1828
Sesuai Kenyataan	17.250	9	.000	4.60000	3.9968	5.2032
Sesuai Kebutuhan	12.944	9	.000	4.40000	3.6310	5.1690

Pada Tabel 6, hasil test pasca Sistem dapat dilihat Dari hasil pengujian disimpulkan nilai $t = 30.769$ dengan derajat kebebasan $n-1 = 10-1 = 9$ dan hasil sig (tailed-2) = .000 lebih kecil dari nilai $\alpha = 0.05$, maka tingkat kemudahan penggunaan dapat diterima dan dipercaya dengan benar. Hasil uji reabilitas dengan $t = 49.000$ derajat kebebasan $n-1 = 10-1 = 9$ dengan sig (tailed -2) = .000 lebih kecil daripada alpha 0.5, sehingga dapat disimpulkan bahwa indikator mudah dipelajari dapat diterima dan dipercaya dengan benar. Hasil uji reabilitas dengan $t = 26.833$ derajat kebebasan $n-1=10-1 = 9$ dengan sig (tailed -2) = .000 lebih kecil dari $\alpha=0.05$ sehingga dapat disimpulkan variable tampilan menarik dapat dipercaya benar. Hasil uji reabilitas dengan $t = 24.222$ derajat kebebasan $n-1=10-1 = 9$ dengan sig (tailed -2) = .000 lebih kecil dari $\alpha=0.05$ sehingga dapat disimpulkan informasi lengkap dapat dipercaya benar. Hasil uji reabilitas dengan $t = 22.021$ derajat kebebasan $n-1=10-1 = 9$ dengan sig (tailed -2) = .000 lebih kecil dari $\alpha=0.05$ sehingga dapat disimpulkan variable membantu pengguna diterima dan dapat dipercaya benar. Hasil uji reabilitas dengan $t = 17.250$ derajat kebebasan $n-1=20-1 = 19$ dengan sig (tailed -2) = .000 lebih kecil dari $\alpha=0.05$ sehingga dapat disimpulkan variable sesuai kenyataan diterima dan dapat dipercaya benar. Hasil uji reabilitas dengan $t = 12.944$ derajat kebebasan $n-1=10-1 = 9$ dengan sig (tailed -2) = .000 lebih kecil dari $\alpha=0.05$ sehingga dapat disimpulkan variable sesuai kebutuhan diterima dan dapat dipercaya benar. Dapat disimpulkan bahwa tingkat kepercayaan 95% dapat diterima dan dipercaya.

5 Kesimpulan

Pengembangan Sistem Pakar diagnosa Sindrom Metabolik dapat digunakan dalam deteksi dini penyakit tersebut, pengembangan aplikasi ini menggunakan metode waterfall, yaitu Prencanaa yang dilakukan mengumpulkan bahan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian diantaranya: wawancara,

observasi dan studi literatur. Pada tahap Analisa dan Perancangan Sistem menggunakan Analisa SWOT, dalam Analisa sistem pakar menggunakan forward Chaining dengan cara mengklasifikasi jenis ciri ciri, gejala dan jenis penyakit yang dialami. Dalam perancangan menggunakan UML dimana menggunakan Activity Diagram, Squence Diagram dan Classs diagram. Dalam pengujian sistem menggunakan Black box Testing, whitebox testing dan pengujian penerimaan sistem oleh pengguna sebanyak 10 orang yang dimana hasil pengujian beta dengan tingkat kepercayaan 95% adalah sistem dapat diterima dan implementasikan .

Referensi

- [1] N. Buza and M. Dizdar, "Classification Of Metabolic Syndrome Patients Using Implemented Expert System," *CMBEBIH*, vol. 62, pp. 601–602, 2017, doi: 10.1007/978-981-10-4166-2.
- [2] C. S. Yu *et al.*, "Predicting metabolic syndrome with machine learning models using a decision tree algorithm: Retrospective cohort study," *JMIR Med. Informatics*, vol. 8, no. 3, pp. 1–17, 2020, doi: 10.2196/17110.
- [3] M. G. Sghaireen *et al.*, "Machine Learning Approach for Metabolic Syndrome Diagnosis Using Explainable Data-Augmentation-Based Classification," *Diagnostics*, vol. 12, no. 12, pp. 1–21, 2022, doi: 10.3390/diagnostics12123117.
- [4] M. Zainudin *et al.*, "Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Prediksi Sindrom Metabolik Bagi Penyandang Penyakit Ginjal Kronik," vol. 8, no. 3, pp. 1407–1416, 2021.
- [5] N. W. Hsu, K. C. Chou, Y. T. T. Wang, C. L. Hung, C. F. Kuo, and S. Y. Tsai, "Building a model for predicting metabolic syndrome using artificial intelligence based on an investigation of whole-genome sequencing," *J. Transl. Med.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.1186/s12967-022-03379-7.
- [6] S. Supadianto, S. Kusumadewi, and L. Rosita, "Fuzzy Expert System Untuk Membantu Diagnosis Awal Sindroma Metabolik," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 4, no. 1, pp. 30–39, 2021, doi: 10.36595/jire.v4i1.313.
- [7] A. F. Setiawan and R. N. Wahidah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 64–72, 2016, doi: 10.35457/antivirus.v10i2.165.
- [8] M. H. M. M. Ratih Fitri Aini, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 1, no. 2, pp. 75–79, 2016, doi: 10.37438/jimp.v1i2.21.
- [9] Z. W. D. Pratiwi, "Sistem Pakar Diagnosa Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 6, no. 2, pp. 401–407, 2020.
- [10] M. Silmi, E. A. Sarwoko, and F. Chaining, "Sistem Pakar Berbasis Web Dan Mobile Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Darah Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining Muhammad," *Masy. Inform.*, vol. 4, pp. 31–38, 2018.
- [11] M. Muafi, A. Wijaya, and V. A. Aziz, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining," *COREAI J. Kecerdasan Buatan, Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2020, doi: 10.33650/coreai.v1i1.1669.
- [12] Y. Wijayana, "Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Web," *Media Elektr.*, vol. 12, no. 2, p. 99, 2020, doi: 10.26714/me.12.2.2019.99-107.
- [13] R. Y. Endra and A. Antika, "Sistem Pakar menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Padi berbasis Android," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 4, pp. 811–817, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/113>
- [14] Ashari and A. Y. Muniar, "Penerapan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Dengan Pengobatan Bahan Alami," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2016*, no. November, pp. 2407–1846, 2016.
- [15] S. N. Yanti and E. Budiyati, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Virus Covid-19 pada Manusia Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 451, 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.4944.