

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* DENGAN PYTHON

Ranty Deviana Siahaan^{1*}

¹Informatika; Institut Teknologi Del; Jl. Sisingamangaraja Sitoluama, Laguboti, Toba, Sumatera Utara, Indonesia, 22381

Received: 28 Juli 2024

Accepted: 5 Oktober 2024

Published: 12 Oktober 2024

Keywords:

Sistem Pakar;

Penyakit Kulit;

Python;

Forward Chaining.

Correspondent Email:

rantysiahaan01@gmail.com

Abstrak. Kulit adalah lapisan luar tubuh yang berfungsi melindungi bagian dalam. Seperti bagian tubuh lainnya, kulit juga rentan terhadap gangguan atau penyakit. Saat ini, kebutuhan akan kesehatan kulit meningkat karena polusi, radikal bebas, dan cuaca panas. Kesadaran yang meningkat tentang pentingnya kesehatan kulit mendorong masyarakat untuk lebih memperhatikan perawatan kulit. Namun, keterlambatan dalam mengidentifikasi jenis penyakit dan kurangnya pengetahuan tentang pencegahan dapat menyebabkan kondisi kulit yang lebih parah, seperti kanker. Sistem pakar adalah sistem informasi yang memanfaatkan pengetahuan dan metode pengambilan keputusan dari para ahli dalam bidang tertentu. Oleh karena itu, penulis mengembangkan sistem untuk membantu masyarakat dalam diagnosis dini penyakit kulit menggunakan metode *forward chaining* dan bahasa pemrograman Python. Implementasi ini berhasil menciptakan sistem pakar yang mampu mendiagnosis penyakit kulit menggunakan metode *forward chaining* dan Python. Berdasarkan pengujian terhadap setiap aturan yang ada, sistem pakar berhasil memberikan diagnosis, deskripsi, solusi atau obat, serta gambar penyakit berdasarkan gejala yang dilaporkan pengguna.

Abstract. Skin is the outer layer of the body that functions to protect the inside. Like other parts of the body, the skin is also susceptible to disorders or diseases. Currently, the need for healthy skin is increasing due to pollution, free radicals and hot weather. Increased awareness about the importance of healthy skin encourages people to pay more attention to skincare. However, delays in identifying the type of disease and lack of knowledge about prevention can lead to more severe skin conditions, such as cancer. An expert system is an information system that utilizes knowledge and decision-making methods from experts in a particular field. Therefore, the author developed a system to help people with early diagnosis of skin diseases using the forward chaining method and the Python programming language. This implementation succeeded in creating an expert system capable of diagnosing skin diseases using the forward chaining method and Python. Based on testing each existing rule, the expert system succeeded in providing a diagnosis, description, solution or medicine, as well as a picture of the disease based on the symptoms reported by the user.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan teknologi komputer saat ini membawa perubahan besar dalam berbagai bidang

termasuk bidang kesehatan. Salah satu aplikasi teknologi yang semakin banyak dikembangkan adalah sistem pakar yang merupakan bagian dari kecerdasan buatan. Sistem pakar bertujuan

untuk meniru proses pengambilan keputusan para ahli di bidang tertentu. Dalam bidang kesehatan, sistem pakar dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit yang mempunyai gejala berbeda namun serupa, misalnya penyakit kulit [1]. Penyakit kulit merupakan penyakit umum yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti infeksi, alergi, dan kelainan genetik.

Diagnosis yang akurat dan tepat waktu sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut dan memastikan pasien menerima pengobatan yang tepat [2]. Namun, jumlah dokter kulit yang terbatas dan tidak merata menimbulkan tantangan, terutama di daerah terpencil. Oleh karena itu, sistem diagnosis penyakit kulit profesional dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah ini [3].

Forward chaining merupakan salah satu teknik inferensi yang umum digunakan dalam pengembangan sistem pakar [4]. Metode ini terlebih dahulu mengumpulkan fakta-fakta awal dan menerapkan aturan-aturan yang ada untuk sampai pada suatu kesimpulan atau diagnosis. Keuntungan utama dari forward chaining adalah memungkinkan diagnosis yang tepat bahkan dalam situasi dimana informasi tidak lengkap [5]. Menerapkan metode ini pada sistem diagnosis penyakit kulit profesional akan memungkinkan diagnosis yang lebih akurat dan cepat.

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang populer dan memiliki banyak perpustakaan yang mendukung pengembangan sistem pakar, sehingga ideal untuk mengimplementasikan sistem ini [6]. Selain itu, integrasi dengan teknologi lain seperti pembelajaran mesin dan pemrosesan gambar juga memungkinkan pengembangan sistem yang lebih komprehensif dan canggih [7].

Penelitian sebelumnya menunjukkan potensi besar sistem pakar untuk mendukung diagnosis medis [8], [14]. Sebuah studi oleh Zhang dkk. (2021) menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dengan metode forward chaining dapat memberikan akurasi diagnostik yang tinggi untuk berbagai jenis penyakit [9]. Selain itu, penelitian oleh Kim et al. (2020) juga menyoroti pentingnya antarmuka yang ramah pengguna untuk meningkatkan penerimaan sistem pakar di kalangan dokter [10]. Dengan menggabungkan hasil penelitian ini, diharapkan

pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit kulit dengan metode forward chaining akan memberikan kontribusi yang besar dalam bidang dermatologi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem pakar diagnosis penyakit kulit menggunakan metode forward chaining yang diimplementasikan dengan Python. Penelitian ini juga membahas tantangan dan solusi dalam pengembangan sistem pakar, serta kemungkinan pengembangan di masa depan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pakar dalam Diagnosis Medis

Sistem spesialis adalah penerapan kecerdasan buatan yang meniru proses pengambilan keputusan para ahli di bidang tertentu. Diagnostik medis melibatkan penggunaan sistem pakar untuk membantu dokter dan tenaga medis dalam mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang sudah ada. Basis pengetahuan sistem ini dibangun berdasarkan seperangkat aturan dan informasi medis yang telah dirancang sebelumnya [5].

Sistem pakar dalam diagnosis medis meningkatkan akurasi diagnostik, mengurangi kesalahan, dan mempercepat proses pengambilan keputusan. Manfaat utama penggunaan sistem pakar dalam diagnosis medis mencakup kemampuan memproses data dalam jumlah besar, saran yang diberikan berdasarkan bukti klinis yang tersedia, dan pembaruan pengetahuan berkelanjutan seiring berkembangnya bidang medis [11].

2.2. Metode Forward Chaining dalam Sistem Pakar

Salah satu teknik argumentasi sistem pakar adalah *forward chaining* yang memulai proses dari fakta-fakta yang tersedia hingga mencapai kesimpulan atau tujuan yang diinginkan. Dalam *forward chaining*, sistem menggunakan aturan yang ada untuk mencocokkan fakta yang diketahui dan

menghasilkan fakta baru dari aturan tersebut untuk mencapai kesimpulan akhir. Proses *forward chaining* diawali dengan pengumpulan data awal (fakta). Sistem kemudian mengevaluasi setiap aturan dalam basis pengetahuan untuk menentukan apakah aturan tersebut dapat diterapkan pada fakta yang ada. Jika aturan tersebut dapat diterapkan, sistem menambahkan kesimpulan aturan tersebut ke fakta yang diketahui. Proses ini berlanjut hingga tidak ada lagi aturan yang dapat diterapkan, atau hingga tercapai kesimpulan yang diinginkan [12].

2.3. Implementasi Sistem Pakar dengan Python

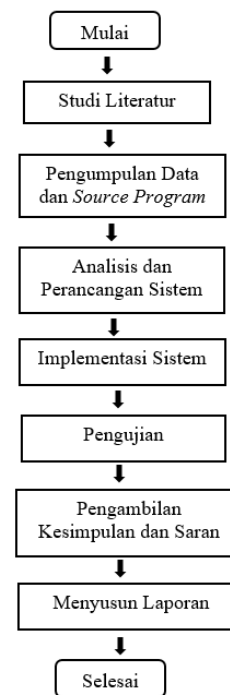
Untuk menggunakan Python dalam membangun aplikasi sistem pakar, seseorang harus membuat aplikasi dengan pemrograman Python terlebih dahulu. Python merupakan bahasa pemrograman yang populer dan banyak digunakan karena sintaksnya yang sederhana dan tersedianya berbagai perpustakaan untuk mendukung pengembangan sistem pakar.

Saat mengembangkan sistem pakar dengan Python, pustaka yang umum digunakan adalah: 1) KLIP: Perpustakaan yang menyediakan lingkungan pengembangan untuk sistem pakar berbasis aturan. 2) PyKnow: Pustaka Python yang dirancang untuk sistem pakar berbasis aturan. 3) Pustaka Python yang Mudah Digunakan: Pustaka yang memungkinkan pengembangan sistem pakar.

Implementasi sistem pakar dengan Python melibatkan beberapa langkah, seperti mengumpulkan dan menampilkan pengetahuan, membangun mesin inferensi, dan membuat antarmuka pengguna untuk berinteraksi dengan sistem [13].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk sebagai penelitian eksperimen. Tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur yang sesuai dengan penelitian. Pengumpulan data digunakan untuk menentukan data-data serta program yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Analisis dan perancangan sistem dilakukan dengan penghitungan manual, membuat diagram alir dan juga mendesain implementasi sistem yang dibangun termasuk menganalisis kebutuhan pembangunan sistem pakar. Proses implementasi sendiri, dilakukan dengan mengembangkan program yang sesuai dengan hasil analisis dan perancangan sistem. Proses pengujian digunakan untuk menguji parameter yang ditentukan serta menganalisisnya. Lalu melakukan pengambilan kesimpulan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

3.1. Analisis Kebutuhan

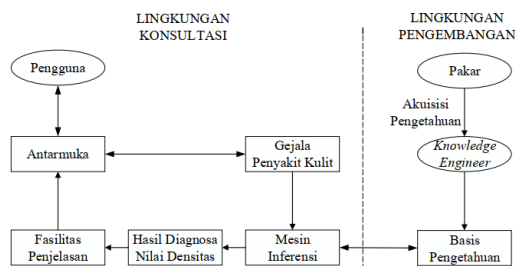
Penelitian ini membutuhkan data dan informasi sebagai bahan dasar penelitian. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data berupa nama penyakit, gejala penyakit serta solusi atau obat untuk setiap penyakit yang ada. Termasuk proses serta hasil dari beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

Sementara, *tools* yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Ms. Office untuk membuat laporan, membuat diagram dan juga

menganalisis metode *forward chaining* untuk kasus diagnosis penyakit kulit. Dan *tools* serta Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat sistem pakar nya adalah Python dengan *editor* Visual Studio Code yang dijalankan pada *Command Prompt* (CMD) *Operating System* (OS) Windows 10.

3.2. Arsitektur Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit

Sistem pakar terdiri dari 2 (dua) bagian pokok yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Ilustrasi arsitektur sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada manusia yang dibangun, dapat dilihat pada Gambar 2 [5].



Gambar 2. Arsitektur Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit

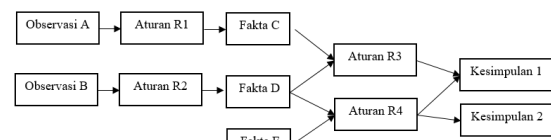
Mesin inferensi berperan sebagai otak dari sistem pakar yang berfungsi untuk memandu dalam proses penalaran sistem berdasarkan basis pengetahuan yang dimiliki. Metode inferensi yang digunakan pada sistem pakar diagnosis penyakit kulit ini adalah *forward chaining*, dimana proses penalarannya dilakukan dengan menganalisis data masukan berupa gejala penyakit. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil diagnosis berupa jenis penyakit, deskripsi penyakit, gambar atau foto penyakit termasuk solusi atau obat penyakit sebagai kesimpulan sistem.

3.3. Analisis Forward Chaining

Secara umum, *forward chaining* disebut juga penalaran dari bawah ke atas karena penalaran dari fakta pada level bawah menuju konklusi pada level atas didasarkan pada fakta. *Forward chaining* bisa dikatakan sebagai strategi inference yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan *rules* yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui

tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga goal dicapai, atau hingga sudah tidak ada *rules* lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh [7].

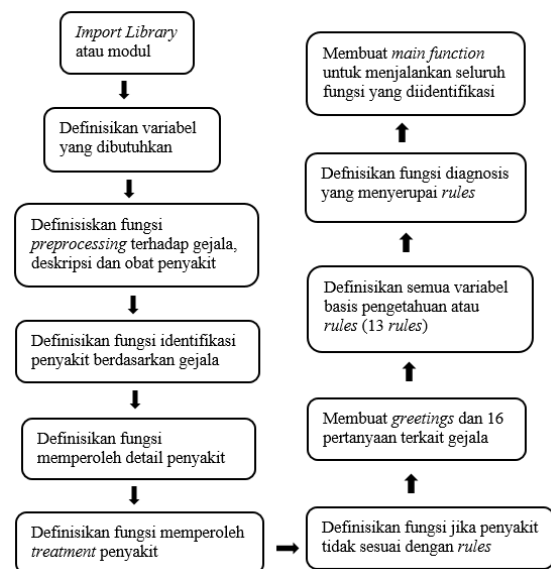
Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian kiri (**IF**). Dengan kata lain, penalaran dimulai dengan fakta yang ada pada bagian premis aturan **IF** [fakta] **THEN** [kesimpulan]. Untuk menguji kebenaran hipotesis, dari fakta-fakta tersebut selanjutnya akan ditentukan kesimpulan yang terletak pada sebelah kanan aturan **IF** [fakta] **THEN** [kesimpulan] [7]. Gambaran proses *forward chaining* tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Forward Chaining

3.4. Desain dan Alur Implementasi Sistem Pakar

Desain dan alur implementasi sistem pakar diagnosis penyakit kulit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain dan Alur Implementasi

Pada Gambar 4, dapat dilihat desain dan alur implementasi sistem pakar. Tahapan pertama adalah *import* modul atau *library* yang dibutuhkan, yaitu dalam implementasi sistem

pakar ini membutuhkan experta yang merupakan modul yang dirancang khusus untuk sistem pakar dan juga matplotlib merupakan pustaka plot untuk bahasa pemrograman python. Selanjutnya adalah membuat variabel untuk menampung data yang digunakan. Pada tahapan ini dibuat beberapa variabel untuk menyimpan *list* penyakit, menyimpan *list* gejala penyakit, menyimpan penyakit berdasarkan gejala, menyimpan penyakit berdasarkan deskripsi penyakit dan juga variabel untuk menyimpan penyakit berdasarkan obat penyakit.

Lalu berikutnya adalah mendefinisikan sebuah fungsi untuk melakukan *preprocessing* terhadap gejala, deskripsi dan obat dari penyakit yang dibuat dalam file penyakit.txt. Kemudian mendefinisikan fungsi untuk identifikasi penyakit berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna. Fungsi ini mengembalikan nilai yang ada di dalam *symptom_map*. Tahapan selanjutnya adalah mendefinisikan fungsi untuk memperoleh detail dari penyakit yang dideteksi. Lalu mendefinisikan fungsi untuk memperoleh treatment atau obat dari penyakit yang dideteksi. Selanjutnya mendefinisikan fungsi jika penyakit yang dideteksi tidak sesuai dengan *rules*. Fungsi ini ada karena jawaban yang diberikan oleh pengguna tidak sesuai dengan *rule* yang sudah didefinisikan sebelumnya pada sistem, sehingga sistem akan merekomendasikan jenis penyakit yang paling mendekati dengan jenis gejala berdasarkan respon pengguna. Pada fungsi ini juga akan menampilkan gambar atau foto penyakit hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem.

Selanjutnya adalah tahapan untuk membuat *class greetings* yang merupakan tampilan awal sistem dijalankan. Selain itu pada tahapan ini, dibuat juga fungsi untuk memperkenalkan setiap gejala serta *rules* atau basis pengetahuan yang dimiliki oleh sistem pakar. Pada fungsi inilah dijelaskan tiga belas (13) jenis penyakit, enam belas (16) gejala penyakit serta *rules* antar gejala dengan penyakit. Selain itu, pada tahapan ini juga didefinisikan sebuah fungsi untuk memeriksa apakah gejala yang dimiliki atau fakta-fakta yang

di-input oleh pengguna pada sistem sesuai atau tidak dengan *rules* yang ada.

Dimana jika tidak ada yang sama persis, maka akan ditampilkan diagnosis nya adalah untuk penyakit yang memiliki kemiripan gejala dengan fakta yang di-input dalam sistem pakar. Dan fungsi yang terakhir adalah membuat perintah utama untuk menjalankan semua fungsi dan variabel yang sudah didefinisikan sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis pengetahuan merupakan inti dalam program sistem pakar penelitian ini, karena semua pengetahuan yang terkandung merupakan pengetahuan dari seorang pakar yang diperlukan untuk memahami dan memecahkan masalah.

Berdasarkan studi literatur hingga analisis yang telah penulis lakukan, diuraikan tentang analisis permasalahan membangun sistem pakar untuk mendeteksi penyakit kulit berdasarkan gejala yang dirasakan oleh pengguna. Sistem pakar yang dibangun untuk mendeteksi penyakit kulit adalah dengan menggunakan metode inferensi runut maju (*forward chaining*). Pemilihan metode tersebut dilakukan karena metode runut maju cocok diterapkan untuk melakukan diagnosis mendeteksi penyakit kulit. Seperti yang sudah dijelaskan pada Bab III. Adapun penyakit kulit yang digunakan dalam sistem ini ada 13 (tiga belas) penyakit, yaitu Jerawat, Bisul, Campak, Ketombe, Sariawan, Herpes, Kudis, Impetigo, Lepra, Keloid, Hemangioma, Vitiligo dan Hypohidrosis.

Gejala yang ada pada penyakit kulit dan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kode dan Nama Gejala Penyakit Kulit

No.	Kode	Gejala
1	G1	Pembengkakan kulit
2	G2	Benjolan di kulit
3	G3	Bernanah
4	G4	Demam
5	G5	Mata merah
6	G6	Kulit kepala berminyak
7	G7	Merasa gatal
8	G8	Luka dibagian mulut

No.	Kode	Gejala
9	G9	Bergelembung isi air
10	G10	Nyeri
11	G11	Melepuh
12	G12	Timbul bercak merah
13	G13	Iritasi kulit
14	G14	Muncul uban sebelum waktunya
15	G15	Keringat yang berlebihan
16	G16	Warna kekuningan pada kulit

Dan jenis penyakit kulit yang digunakan pada penelitian ini, diberikan kode sesuai dengan masing-masing penyakit. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kode dan Nama Penyakit Kulit

No	Kode	Penyakit
1	P1	Jerawat
2	P2	Bisul
3	P3	Campak
4	P4	Ketombe
5	P5	Sariawan
6	P6	Herpes
7	P7	Kudis
8	P8	Impetigo
9	P9	Lepra
10	P10	Keloid
11	P11	Hemangioma
12	P12	Vitiligo
13	P13	Hypohidrosis

Dimana solusi atau obat penyakit untuk empat (4) penyakit kulit yang digunakan dalam penelitian ini juga dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Solusi dan Obat untuk Penyakit Kulit

N o	Kode Solusi	Kode Penyakit	Nama Solusi (Obat Penyakit)
1	S1	P1	1) Mengurangi produksi minyak. 2) Melawan infeksi bakteri. 3) Mempercepat pergantian sel kulit dan mengurangi peradangan.

N o	Kode Solusi	Kode Penyakit	Nama Solusi (Obat Penyakit)
2	S2	P2	1) Mengompres bisul dengan air hangat. Lakukanlah setidaknya tiga kali sehari. Langkah ini akan mengurangi rasa sakit sekaligus mendorong nanah untuk berkumpul di puncak benjolan. Bersihkan bisul yang pecah dengan kain kasa beserta alkohol dan sabun anti-bakteri. 2) Jangan lupa untuk membubuhkan obat oles dan membungkus bisul yang pecah dengan kain kasa steril. 3) Gantilah perban sesering mungkin (dua hingga tiga kali sehari). 4) Cucilah tangan menggunakan sabun sebelum dan sesudah mengobati bisul.
3	S3	P3	1) Minum banyak air untuk mencegah dehidrasi. 2) Banyak istirahat dan hindari sinar matahari selama mata masih sensitif terhadap cahaya. 3) Minum obat penurun demam dan obat pereda sakit serta nyeri.
4	S4	P4	Ketombe biasanya dapat dikendalikan dengan mudah. Pada umumnya, membersihkan kulit kepala dengan sampo untuk mengurangi minyak dan membersihkan sel kulit mati dapat membantu mengatasi ketombe yang sifatnya ringan. Jika sampo biasa tidak membantu maka sampo anti ketombe bisa dicoba. Meskipun begitu, terdapat banyak jenis sampo anti-ketombe, untuk mengetahui mana yang cocok diperlukan proses trial and error.

Sementara daftar hubungan gejala dan penyakit dalam bentuk representasi pengetahuan dari pakar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hubungan Gejala dan Penyakit Kulit

No	Kode Gejala	Penyakit												
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
1	G1	V				V								
2	G2	V	V								V	V		
3	G3		V											
4	G4			V					V	V				
5	G5			V						V				
6	G6				V									
7	G7				V			V			V			
8	G8			V		V								
9	G9					V								
10	G10					V								
11	G11							V	V					
12	G12								V			V		
13	G13									V				
14	G14												V	
15	G15													V
16	G16													V

Dan *rules* atau basis pengetahuan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rule Penyakit Kulit

Rule Ke-	Rule
1	IF G1 AND G2 THEN P1
2	IF G2 AND G3 THEN P2
3	IF G4 AND G5 AND G8 THEN P3
4	IF G6 AND G7 THEN P4
5	IF G1 AND G8 THEN P5
6	IF G9 AND G10 THEN P6
7	IF G7 AND G11 THEN P7
8	IF G4 AND G11 AND G12 THEN P8
9	IF G4 AND G5 AND G13 THEN P9
10	IF G2 AND G7 THEN P10
11	IF G2 AND G12 THEN P11
12	IF G14 THEN P12
13	IF G15 AND G16 THEN P13

Hasil implementasi sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7. Dimana Gambar 4 merupakan tampilan awal atau *greetings* dari sistem pakar diagnosis penyakit kulit ketika baru dijalankan. Gambar 5 adalah pertanyaan-pertanyaan terkait gejala yang dirasakan oleh pengguna. Dimana pertanyaan-pertanyaan tersebut akan diberikan acak pada pengguna yang berbeda, namun jumlah

pertanyaan nya adalah sama yaitu 16 pertanyaan sesuai dengan gejala yang sudah dijelaskan pada Tabel 1. Gambar 6 adalah foto atau gambaran sesuai hasil diagnosis penyakit sistem pakar. Sementara Gambar 7 merupakan tampilan deskripsi penyakit serta solusi atau obat yang dapat dilakukan oleh pengguna sesuai dengan hasil diagnosis sistem pakar penyakit kulit.

```
D:\485852-Ranty-UTS-Sistem Cerdas\Program Sistem Pakar\penyakit kulit\python sistempakar.py
Halo! Saya adalah Sikar, saya akan mendiagnosa penyakit kulit yang anda alami.
Oleh karena itu, anda harus menjawab beberapa gejala yang anda alami
Apakah anda merasakan beberapa gejala dibawah ini, jawab dengan (yes/no) ya...
```

Gambar 5. Tampilan Awal Sistem Pakar

```
Apakah kulit anda mengeluarkan nanah: no
Apakah kulit anda melepuh: no
Apakah anda demam: no
Apakah muncul uban sebelum waktunya: no
Apakah ada timbul warna kekuningan pada kulit anda: no
Apakah timbul bercak bercak merah: no
Apakah ada luka dari bagian mulut: no
Apakah terjadi iritasi kulit: no
Apakah anda merasakan gatal: yes
Apakah anda mengalami benjolan di kulit: yes
Apakah ada semacam gelembung berisi air: no
Apakah anda mengalami keringat yang berlebihan: no
Apakah anda merasakan nyeri: no
Apakah kulit kepala anda berminyak: no
Apakah anda mengalami pembengkakan kulit: no
Apakah mata anda merah: no

Tidak menemukan penyakit yang sangat pas dengan gejala yang anda alami

Kemungkinan penyakit yang kamu miliki adalah Keloid
```

Gambar 6. Tampilan Pertanyaan dan Hasil Diagnosis



Gambar 7. Tampilan Foto Hasil Diagnosis

```
Sedikit deskripsi tentang penyakit yang diberikan :
Keloid adalah bekas luka yang tumbuh secara abnormal. Keloid tumbuh
yang cedera, sehingga tampak melebar dan seperti tonjolan pada kul
Ada banyak cara untuk mengobati keloid, tetapi mencegah keloid ten

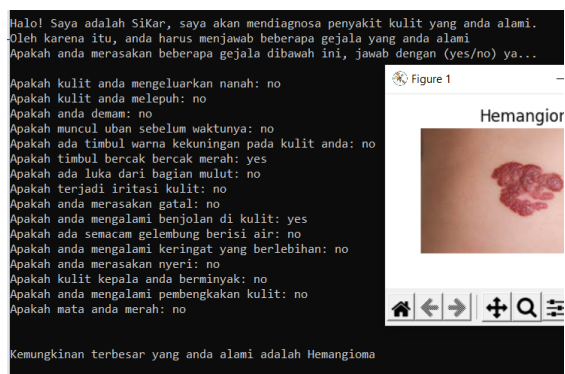
Pengobatan umum dan prosedur yang disarankan oleh dokter adalah :
>Suntik keloid
>Krioterapi
>Laser
>Operasi pengangkatan keloid
>Radioterapi
```

Gambar 8. Tampilan Deskripsi dan Obat Hasil Diagnosis

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*. Skenario yang diusulkan oleh penulis adalah untuk menjawab semua pertanyaan yang disediakan oleh

sistem sesuai dengan gejala yang dialami oleh pengguna. Hasil yang diharapkan dari sistem pakar tersebut adalah dapat menjawab pertanyaan dan menampilkan diagnosis penyakit, deskripsi penyakit, foto penyakit dan juga obat penyakit yang dapat digunakan atau diterapkan oleh pengguna, sehingga dapat mencegah penyakit kulit akut sejak dini. Hasil pengujian menunjukan bahwa sistem pakar berhasil memberikan diagnosis tersebut sesuai dengan *rules* atau basis pengetahuan yang dimiliki oleh sistem pakar di Tabel 5.

Contoh hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12 dan Gambar 13. Gambar 8 dan Gambar 9 adalah pengujian untuk diagnosis penyakit Hemangioma. Sementara Gambar 10 dan Gambar 11 adalah pengujian untuk diagnosis penyakit Vitiligo. Terakhir adalah Gambar 12 dan Gambar 13 merupakan hasil pengujian untuk diagnosis penyakit Jerawat.

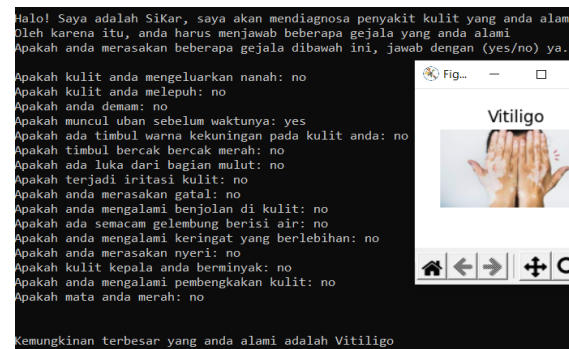


Gambar 9. Hasil Pengujian untuk *Rule* ke-11 Bagian 1

Berikut deskripsi singkat dari penyakit yang diberikan :
Hemangioma adalah benjolan kemerahan yang tumbuh pada kulit bayi. Benjolan ini terbentuk dari sekumpulan pembuluh darah yang tumbuh.

Beberapa pengobatan yang disarankan :
Mengobatinya dapat dengan cara memberikan obat atau operasi laser dan mengatasi rasa sakit yang mendadak muncul.

Gambar 10. Hasil Pengujian untuk *Rule* ke-11 Bagian 2

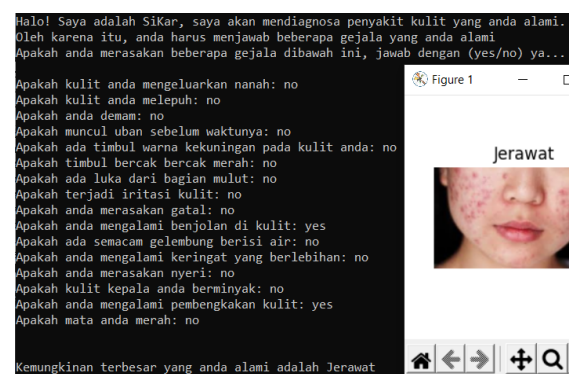


Gambar 11. Hasil Pengujian untuk *Rule* ke-12 Bagian 1

Berikut deskripsi singkat dari penyakit yang diberikan :
Vitiligo adalah penyakit yang menyebabkan warna kulit memudar. Selain dapat menyerang area kulit manapun di tubuh, warna yang juga dapat terjadi pada bagian dalam mulut, mata, dan rambut.

Beberapa pengobatan yang disarankan :
Penanganan utama pada vitiligo adalah dengan memaksimalkan produksi melanin. Oleh karena itu, gunakanlah tabur surya dengan SPF 30 atau lebih, hindari matahari dan terhindar dari kerusakan. Kamu juga dapat menggunakan krim penggelap kulit. Dokter cenderung menganjurkan penanganan vitiligo dengan kosmetik secara maksimal sebelum memutuskan langkah penanganan. Obat yang digunakan untuk penanganan vitiligo dikonsumsi sesuai resep dokter.

Gambar 12. Hasil Pengujian untuk *Rule* ke-12 Bagian 2



Gambar 13. Hasil Pengujian untuk *Rule* ke-1 Bagian 1

Berikut deskripsi singkat dari penyakit yang diberikan :
Jerawat adalah masalah kulit yang terjadi ketika folikel rambut tersumbat oleh minyak dan sel kulit mati. Kondisi ini umum dialami oleh remaja, terutama perempuan. Gejala yang munculnya bintik-bintik pada beberapa bagian tubuh, seperti wajah.

Beberapa pengobatan yang disarankan :
>Mengurangi produksi minyak.
>Melawan infeksi bakteri.
>Mempercepat pergantian sel kulit dan mengurangi peradangan.

dan juga
>Membersihkan peralatan kosmetik dengan menggunakan sabun dan air.
>Memilih kosmetik non-comedogenic, yang sifatnya tidak menutup pori-pori.
>Menggunakan pelembab non-comedogenic, yang tidak dapat menyebabkan jerawat.
>Menghindari memencet dan memecet jerawat, karena dapat memicu jerawat.
>Menjaga kebersihan tubuh dengan segera mandi setelah beraktivitas.
>Menjaga kebersihan wajah dengan membersihkan wajah dua kali dalam sehari dengan pembersih wajah, serta sisa kosmetik di permukaan kulit.

Gambar 14. Hasil Pengujian untuk *Rule* ke-1 Bagian 2

5. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil implementasi dan pembahasan dari sistem pakar diagnosis

penyakit kulit dengan metode *forward chaining* dengan python adalah sebagai berikut:

- a. Sistem pakar diagnosa penyakit kulit berhasil diimplementasikan dengan menggunakan metode *forward chaining* dan Bahasa pemrograman Python.
- b. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap setiap *rules* yang ada, sistem pakar berhasil memberikan diagnosis penyakit, deskripsi dan solusi atau obat penyakit terhadap gejala-gejala yang dimiliki oleh pengguna. Termasuk gambar atau foto penyakit hasil diagnosis gejala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Wang, Y. Sun, and X. Li, "Application of Expert Systems in Dermatology: A Review," *Int. J. Dermatol.*, vol. 58, no. 10, pp. 1115-1122, 2019.
- [2] Y. Chen, X. Liu, and H. Zhang, "Enhancing Diagnostic Accuracy of Skin Diseases Using Expert Systems and AI," *Artif. Intell. Med.*, vol. 117, p. 102103, 2022.
- [3] P. Gupta and R. Raj, "A Comprehensive Survey on Expert Systems in Healthcare," *J. Healthc. Eng.*, 2023.
- [4] T. Nguyen and Q. Tran, "Forward Chaining in AI Systems for Disease Diagnosis," *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 200, p. 105972, 2021.
- [5] S. Ahmed and A. Khalid, "Implementation of Forward Chaining Algorithms in Medical Expert Systems," *J. Intell. Syst.*, vol. 31, no. 1, pp. 15-28, 2022.
- [6] M. Lee and J. Kim, "Using Python and Machine Learning for Enhanced Expert Systems in Dermatology," *J. Biomed. Inform.*, vol. 94, p. 103197, 2019.
- [7] S. Kumar and P. Reddy, "Development of a Python-Based Expert System for Early Detection of Skin Disorders," *Expert Syst. Appl.*, vol. 152, p. 113382, 2020.
- [8] V. Patel and R. Singh, "Challenges and Solutions in Developing Expert Systems for Skin Disease Diagnosis," *Comput. Biol. Med.*, vol. 149, p. 105950, 2023.
- [9] Y. Zhang, S. Wang, and W. Dong, "Expert System Based on Forward Chaining for Medical Diagnosis," *J. Med. Syst.*, vol. 45, no. 3, pp. 1-12, 2021.
- [10] H. Kim, J. Lee, and S. Park, "User-Friendly Interfaces in Expert Systems for Medical Diagnosis," *Healthc. Inform. Res.*, vol. 26, no. 2, pp. 110-120, 2020.
- [11] S. Borna, S. Pressman, S. A. Haider, and A. J. Forte, "Artificial-Intelligence-Based Clinical Decision Support Systems in Primary Care: A Scoping Review of Current Clinical Implementations," *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ.*, vol. 14, no. 3, pp. 685-698, 2024, doi: 10.3390/ejihpe14030045.
- [12] M. C. E. W. Sapari, P. Hasan, and N. S. Irjanto, "Expert System for Diagnosing Gout and Cholesterol Using Forward Chaining Method," *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, vol. 5, no. 2, pp. 13-17, 2024.
- [13] M. Butscher, "Considerations for building a rules engine in Python," *Stack Overflow*, Nov. 2018. Available: <https://stackoverflow.com/questions/53715943/python-rule-based-engine>
- [14] S. Aprilia et al., "SISTEM PAKAR REKOMENDASI OBAT BERDASARKAN GEJALA PENYAKIT MENULAR UMUM DI MASYARAKAT MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.)*, vol. 12, no. 2, 2024.