

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA SISTEM PAKAR PRA-DIAGNOSIS PENYAKIT KULIT

Afu Sidhi Pamekas, Prisa Marga Kusumantara, Amalia Anjani Ariffiyanti

Sistem Informasi, UPN Veteran Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya No.1, Gunung Anyar, Surabaya

afusidhipamekas@gmail.com

ABSTRAK

Kulit merupakan organ tubuh yang terletak pada bagian luar tubuh serta berfungsi untuk menerima rangsangan seperti sentuhan rasa sakit dan pengaruh lainnya dari luar, oleh karena itu kulit sangatlah penting. Penyakit kulit adalah penyakit yang cenderung sering dijumpai pada negara beriklim tropis seperti Indonesia. Kurangnya wawasan masyarakat umum terhadap jenis penyakit kulit serta tidak mengetahui cara pencegahannya menyebabkan penanganan yang kurang tepat dan dapat terkena penyakit kulit tingkat akut. Untuk mengatasi hal tersebut, diberikan solusi dengan dibangunnya suatu Sistem Berbasis Pengetahuan Pra-Diagnosis Penyakit Kulit menggunakan *Metode Forward Chaining*. Di mana sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam melakukan pra-diagnosis penyakit kulit secara mandiri dan mendapatkan penanganan yang tepat serta mencegah terjadinya penyakit yang berbahaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada satupun kesalahan fungsionalitas yang ditemukan pada saat pengujian menggunakan *blackbox*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem memberikan navigasi yang baik serta *rulebase* sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya dan siap untuk digunakan.

Kata kunci : *forward chaining, penyakit kulit, pra-diagnosis, sistem pakar*

1. PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ tubuh yang terletak pada bagian luar tubuh serta berfungsi untuk menerima rangsangan seperti sentuhan rasa sakit dan pengaruh lainnya dari luar [1]. Kulit yang kesehatannya tidak terjaga dapat menimbulkan berbagai penyakit kulit sehingga perlu menjaga kesehatan kulit sejak dini agar terhindar dari penyakit. Tidak hanya mengganggu aktivitas, kulit tubuh seseorang yang terkena penyakit sangat mengganggu penampilan. Seringkali penyakit kulit dianggap remeh karena sifatnya yang cenderung tidak berbahaya dan tidak menyebabkan kematian. Hal ini sangatlah salah karena jika penyakit kulit terus menerus dibiarkan dapat menyebabkan penyakit tersebut semakin menyebar dan sulit untuk mengobatinya [2].

Penyakit kulit adalah penyakit yang cenderung sering dijumpai pada negara beriklim tropis seperti Indonesia. Berdasarkan Data Profil Kesehatan Indonesia 2019, angka cacat akibat penyakit kulit per 1.000.000 penduduk mencapai 4,18 [3]. Kejadian penyakit kulit di Indonesia masih tergolong tinggi dan menjadi permasalahan yang cukup berarti. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kesadaran dan ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar yang menyebabkan penularan penyakit kulit sangat cepat. Berbagai penyakit kulit dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti lingkungan dan kebiasaan sehari-hari yang buruk, perubahan iklim, virus, bakteri, alergi, daya tahan tubuh dan lain-lain [4].

Kurangnya wawasan masyarakat umum terhadap jenis penyakit kulit serta tidak mengetahui cara pencegahannya menyebabkan penanganan yang kurang tepat dan dapat terkena penyakit kulit tingkat

akut. Mulai dari kerusakan permanen pada kulit hingga berujung pada kematian.

Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk membuat suatu Sistem Pakar untuk melakukan Pra-Diagnosis Penyakit Kulit sebagai solusi, dengan metode yang digunakan yaitu *Forward Chaining*, yang merupakan teknik penarikan kesimpulan berdasarkan fakta-fakta [5]. Karena sistem pakar bertujuan untuk memindahkan keahlian yang dimiliki oleh pakar ke sebuah komputer agar dapat digunakan orang lain yang bukan pakar [6], diharapkan dapat membantu dalam mengetahui penyakit yang menyerang kulit tubuh manusia secara dini sehingga mendapatkan penanganan yang tepat dan mencegah terjadinya penyakit yang berbahaya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Nuraeni dkk, 2016 dengan judul “Aplikasi Pakar untuk Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining di Al Arif Skin Care Kabupaten Ciamis” menggunakan *metode Forward Chaining* dalam melakukan diagnosa penyakit kulit beserta informasi dan solusi penanganannya berdasarkan gejala yang diberikan [1].

Penelitian oleh Rahmawati dan Rusdiansyah, 2014 dengan judul “Penerapan *Metode Forward Chaining* pada Sistem Pakar Rekomendasi Jurusan” menggunakan metode *Forward Chaining* juga dalam kasus yang berbeda, yaitu pada rekomendasi jurusan berdasarkan aturan-aturan yang telah disiapkan menggunakan preferensi pengguna [6].

Penelitian yang dilakukan Putri dkk, 2018 dengan judul “Klasifikasi Penyakit Kulit pada

Manusia Menggunakan Metode Binary Decision Tree Support Vector Machine (BDTSVM) (Studi Kasus: Puskesmas Dinoyo Kota Malang)” menggunakan metode BDTSVM dalam mengidentifikasi penyakit kulit berdasarkan gejala yang diberikan [2].

Penelitian Saputro dan Soyusiawaty, 2019 yang berjudul “Implementasi Metode Breadth First Search Pada Mesin Inferensi Sistem Pakar Gangguan Kejiwaan Tunawisma” menggunakan pendekatan yang berbeda, yaitu dengan menggunakan metode BFS untuk mengidentifikasi gangguan yang dialami berdasarkan gejala yang diberikan [5].

Berdasarkan empat penelitian tersebut, diperoleh perbandingan seperti ini pada setiap metodanya, diputuskan untuk menggunakan metode Forward Chaining dikarenakan pada studi kasus ini menerapkan aturan dari gejala yang diamati menuju diagnosa alur yang lebih efisien. Walaupun BFS memiliki respon cepat dan cocok untuk gejala mirip, sayangnya membutuhkan banyak memori. Sama halnya dengan BDTSVM walaupun klasifikasi tinggi, sayangnya pelatihan memerlukan waktu pelatihan yang cukup lama.

2.2. Penyakit Kulit

Kulit adalah organ bagian luar tubuh serta berfungsi untuk menerima rangsangan seperti sentuhan rasa sakit dan pengaruh lainnya dari luar [1]. Pada Negara beriklim tropis seperti Indonesia, penyakit kulit cenderung sering dijumpai, seperti kulit kering, tekstur kasar, bersik pada area tangan, kaki, atau wajah, jerawat, ruam kulit, dermatitik kontak atau inflamasi kulit dan abrasi atau hilangnya lapisan epidermis [7].

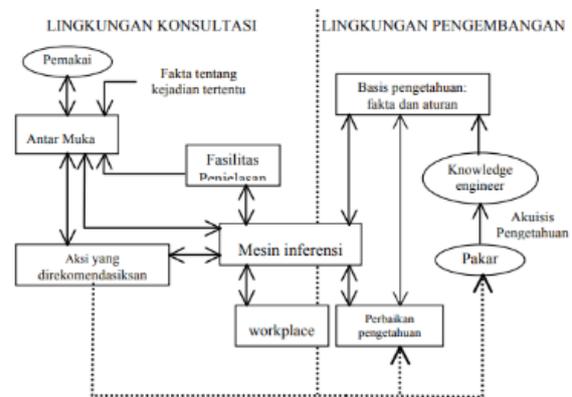
Kejadian penyakit kulit di Indonesia masih tergolong tinggi dan menjadi permasalahan yang cukup berarti. Hal ini disebabkan oleh kesadaran dan ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar yang menyebabkan penularan penyakit kulit sangat cepat. Berbagai penyakit kulit yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti lingkungan dan kebiasaan sehari-hari yang buruk, perubahan iklim, virus, bakteri, alergi, daya tahan tubuh dan lain-lain [4]. Apabila tidak ditangani, beberapa jenis penyakit kulit dapat menimbulkan komplikasi penyakit lain, seperti penyakit cacar yang dapat menimbulkan komplikasi penyakit diare, radang paru-paru, malnutrisi, radang telinga tengah, sariawan dan komplikasi mata [8].

2.3. Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua kata, yaitu sistem yang merupakan serangkaian komponen yang saling berinteraksi dan bekerjasama untuk mencapai tujuan tertentu dan pakar yang merupakan orang yang memiliki kemampuan dalam suatu bidang tertentu [9], [10].

Sistem pakar sendiri merupakan kecerdasan buatan atau program komputer yang menggunakan

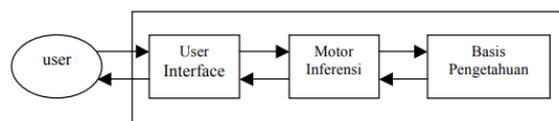
pengetahuan khusus dari pakar untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu [11], [12].



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar [13]

Berdasarkan Siswanto, 2010 dan Sutojo, 2011 struktur dari sistem pakar dibagi menjadi dua bagian utama (Gambar 2) [14], [15]. Kedua bagian tersebut adalah lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consulation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk memperoleh pengetahuan [13].

Sistem pakar sendiri pada umumnya mempunyai tiga elemen yaitu representasi pengetahuan (*knowledge base*), mesin inferensi (*inference engine*), dan antarmuka pemakai (*user interface*) [13]. Berikut gambar blok umum hubungan antar tiga komponen sistem pakar tersebut.



Gambar 2. Diagram Blok Umum Sistem Pakar [13]

Representasi Pengetahuan (*Knowledge Base*) merupakan metode untuk mengkodekan pengetahuan dalam sistem pakar yang berbasis pengetahuan guna menangkap sifat-sifat penting problema dan membuat informasi tersebut dapat diakses oleh prosedur pemecahan masalah [16]. Dalam representasi pengetahuan, komponennya disusun atas dua elemen dasar berupa fakta dan aturan yang mengandung pengetahuan dalam pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah [13]. Antarmuka Pengguna (*User Interface*) merupakan media komunikasi antara pengguna dengan sistem, dengan cara menerima informasi pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem serta menyajikan informasi dari sistem dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna [13]. Sedangkan Mesin Inferensi (*Motor Inferensi*) merupakan program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran mengenai informasi dalam basis

pengetahuan dan dalam workplace sehingga dapat memformulasikan kesimpulan [13].

Mesin inferensi (sistem penalaran otomatis yang mengevaluasi status basis pengetahuan saat ini), menerapkan aturan yang relevan, dan kemudian menegaskan pengetahuan baru ke dalam basis pengetahuan. Mesin inferensi juga dapat mencakup kemampuan untuk penjelasan sehingga dapat menjelaskan kepada pengguna rantai penalaran yang digunakan untuk sampai pada kesimpulan tertentu dengan menelusuri kembali penerapan aturan yang menghasilkan pernyataan tersebut [17].

Terutama ada dua mode untuk mesin inferensi: rantai maju (*forward chaining*) dan rantai mundur (*backward chaining*). Pendekatan yang berbeda ditentukan oleh apakah mesin inferensi digerakkan oleh anteseden (sisi kiri) atau akibat (sisi kanan) aturan.

Forward Chaining merupakan contoh konsep umum penalaran yang berbasis pada data, dimana fokus perhatian dimulai dengan data yang telah diketahui. Untuk melakukan proses *Forward Chaining*, perlu suatu kumpulan aturan (*rules*), aturan yang ada ditelusuri satu persatu hingga penelusuran dihentikan karena kondisi akhir telah terpenuhi [18].

Pada teknik *Forward Chaining*, fakta diperoleh dari basis data yang telah dimasukkan sebelumnya, sistem nantinya akan memberi pertanyaan berupa gejala yang dialami oleh user. Kemudian sistem akan membaca aturan-aturan untuk mencari aturan yang cocok dengan informasi yang telah diperoleh.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menggunakan metode *Waterfall*. Dimulai dengan melakukan identifikasi masalah, lalu melakukan pengumpulan data dengan studi literatur dan wawancara dengan pakar, menganalisis kebutuhan, dan perancangan sistem.

3.1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang ditemukan ketika dilakukan pengamatan antara lain berdasarkan Data Profil Kesehatan Indonesia 2019, angka cacat akibat penyakit kulit per 1.000.000 penduduk mencapai 4,18 [3]. Kejadian penyakit kulit di Indonesia masih tergolong tinggi dan menjadi permasalahan yang cukup berarti. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kesadaran dan ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar yang menyebabkan penularan penyakit kulit sangat cepat, bahkan saat ini penyakit kulit masih kurang diperhatikan [19]. Berbagai penyakit kulit dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti lingkungan dan kebiasaan sehari-hari yang buruk, perubahan iklim, virus, bakteri, alergi, daya tahan tubuh dan lain-lain [4].

3.2. Pengumpulan Data

Dalam rangka melakukan studi tentang diagnosis penyakit kulit yang sering terjadi, tahapan pengumpulan data dimulai dengan studi literatur melalui berbagai sumber situs web, salah satunya Alodokter.com. Melalui situs web tersebut, informasi tentang penyakit kulit seperti definisi, gejala, penyebab, diagnosis, pengobatan, komplikasi, dan pencegahan dapat diperoleh secara lengkap dan menyeluruh. Studi literatur ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman tentang berbagai penyakit kulit sebelum melakukan analisis lebih lanjut. Selain itu, tahapan pengumpulan data juga melibatkan wawancara dengan dr. Farhat Surya Ningrat, seorang spesialis kulit dan kelamin (Sp. KK.). Wawancara ini membantu dalam memverifikasi informasi yang diperoleh dari literatur serta memberikan perspektif klinis yang penting dalam perancangan rulebase yang digunakan untuk studi kasus yang diangkat.

Sistem ini mencakup beberapa penyakit kulit yang sering terjadi antara lain Scabies, Dermatitis, Pioderma, Tinea Urtikaria, Melasma, Acne, Tumor jinak kulit, Drug eruption, dan Pruritus DM.

3.3. Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan mendapatkan kebutuhan fungsional dan nonfungsional, kebutuhan fungsional antara lain user (sebagai pasien) dapat melakukan pra-diagnosis penyakit kulit, lalu *user* sebagai admin dapat mengelola data gejala, penyebab, solusi, diagnosis, serta *rulebase*. Untuk kebutuhan non fungsional antara lain sistem terlindungi dari akses pengguna yang tidak berwenang pada halaman tertentu seperti halaman admin.

3.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem menerapkan sistem berbasis pengetahuan dengan mesin inferensi alur maju (*Forward Chaining*) yang dipilih karena sesuai untuk diterapkan pada diagnosis penyakit kulit.

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF – THEN [20]. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database [21]. Langkah-langkah dalam membuat sistem pakar dengan menggunakan *metode forward chaining* yaitu

- Pendefinisian data input untuk memulai inferensi karena diperlukan oleh sistem forward chaining
- Pendefinisian struktur pengendalian data untuk membantu mengendalikan pengaktifan suatu aturan.
- Penulisan kode awal dalam domain pengetahuan
- Pengujian sistem agar dapat mengetahui sejauh mana sistem berjalan
- Perancangan antarmuka dengan basis pengetahuan
- Pengembangan sistem

g. Evaluasi sistem

3.5. Pengujian Sistem

Sistem yang telah dibuat kemudian dilakukan pengujian menggunakan metode *blackbox*, yang mana metode pengujian ini berfokus pada fungsionalitas sistem secara keseluruhan tanpa memperhatikan detail kode internal [22]. Dengan kata lain pengujian menggunakan perspektif pengguna akhir dengan mencoba berbagai input dan mengamati output yang dihasilkan.

Pengujian dalam sistem ini berfokus pada navigasi sistem apakah telah berjalan dengan baik atau tidak, kemudian menguji rulebase menggunakan input yang diberikan, apakah sudah sesuai dengan rulebase yang ada atau tidak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis

Analisis pada pengembangan sistem pakar ini menekankan pentingnya pemahaman variabel-variabel kunci, seperti gejala penyakit kulit dan penyebabnya, yang menjadi landasan utama dalam pra-diagnosis. Langkah ini memastikan bahwa sistem mampu menghasilkan informasi yang akurat dan relevan tentang kondisi kulit pengguna. Selain itu, penekanan pada antarmuka pengguna yang ramah juga menjadi fokus dalam upaya mempermudah pengguna dalam menggunakan sistem, sehingga pengguna dapat dengan mudah mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi kulit mereka dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasinya. Sistem juga menyediakan solusi konkrit untuk mengatasi penyakit kulit yang didiagnosis, memberikan rekomendasi perawatan dan langkah-langkah pencegahan yang sesuai dengan kondisi kulit pengguna.

4.2. Akuisisi Pengetahuan

Berdasarkan informasi dari situs Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Alodokter dan wawancara dengan dr Farhat Surya Ningrat Sp. KK berikut adalah gejala-gejala penyakit kulit, letak-letak penyakit kulit, macam-macam penyakit kulit dan rulebase masing-masing penyakit kulit [23].

Tabel 1. Gejala-gejala Penyakit Kulit

Kode	Nama Gejala
G1	Komedo terbuka (white head) dan tertutup (black head)
G2	Terdapat Tonjolan/Benjolan
G3	Benjolan Kemerahan (Papul)
G4	Benjolan Berisi Nanah (Pustul)
G5	Benjolan Keras Dibawah Permukaan Kulit (Nodul)
G6	Benjolan Besar Dibawah Permukaan Kulit Berisi Cairan (Kista)
G7	Terasa gatal
G8	Bintik-bintik (Vesikel atau Bula)
G9	Bintik-bintik yang tersebar secara terpisah
G10	Kulit berkerak berlapis-lapis (Krusta)
G11	Daerah permukaan yang mengeluarkan cairan

Kode	Nama Gejala
G12	Riwayat gigitan serangga sebelumnya
G13	Bintik hitam rata
G14	Ukuran bintik hitam membesar
G15	Luka berwarna coklat kehitaman
G16	Luka berwarna coklat
G17	Luka berambut
G18	Luka dengan tangkai
G19	Suhu badan meninggi
G20	Ruam merah
G21	Kulit kering, pecah-pecah, atau bersisik
G22	Nyeri atau rasa terbakar pada kulit
G23	Pembengkakan atau bengkak pada kulit
G24	Ruam berbentuk lingkaran atau bulatan
G25	Kulit mengelupas
G26	Bercak-bercak coklat
G27	Bercak-bercak abu-abu gelap
G28	Muncul di area yang terpapar sinar matahari
G29	Gatal yang intens pada berbagai bagian tubuh

Tabel 1 berisikan gejala-gejala yang ada beserta kodenya, dengan total gejala yang terdaftar sebanyak 29 gejala. Huruf G pada kode mewakili gejala dan angka mewakili penomorannya.

Tabel 2. Penyakit Kulit

Kode	Nama Penyakit Kulit
P1	Acne Vulgaris
P2	Pioderma
P3	Skabies
P4	Tinea Urtikaria
P5	Tumor Jinak Kulit (Nevus Pigmentosus)
P6	Drug Eruption
P7	Dermatitis
P8	Melasma
P9	Pruritus DM

Tabel 2 berisikan penyakit yang ada beserta kodenya, dengan total penyakit yang terdaftar sebanyak 9 penyakit. Huruf P pada kode mewakili penyakit dan angka mewakili penomorannya.

Tabel 3. Penyebab Penyakit Kulit

Kode	Penyebab Penyakit Kulit
P1	Jerawat biasanya muncul karena pori-pori kulit tersumbat oleh minyak dan kotoran, serta bakteri yang menyebabkan peradangan.
P2	Pioderma adalah infeksi bakteri pada kulit yang disebabkan oleh bakteri jahat yang bisa hidup di kulit kita.
P3	Skabies disebabkan oleh tungau kecil yang bisa hidup di kulit kita.
P4	Tinea urtikaria adalah kondisi di mana kulit Anda mengalami reaksi alergi terhadap infeksi jamur, yang sering kali muncul sebagai bercak merah yang gatal.
P5	Nevus pigmentosus adalah pertumbuhan kulit yang umumnya tidak berbahaya dan seringkali disebut sebagai tahi lalat atau bintik hitam pada kulit.
P6	Drug eruption adalah reaksi alergi kulit terhadap obat atau zat tertentu, yang dapat menyebabkan ruam, gatal, atau kemerahan pada kulit.

Kode	Penyebab Penyakit Kulit
P7	Dermatitis adalah peradangan pada kulit yang bisa disebabkan oleh berbagai hal, seperti alergi, iritasi, atau kontak dengan zat tertentu.
P8	Melasma adalah kondisi di mana kulit wajah mengalami hiperpigmentasi, seringkali disebabkan oleh paparan sinar matahari, perubahan hormon, atau faktor genetik.
P9	Pruritus DM adalah kondisi di mana penderita diabetes mengalami gatal-gatal pada kulit sebagai komplikasi dari penyakit diabetes.

Tabel 3 berisikan potensi penyebab penyakit kulit yang bersangkutan sesuai dengan kode penyakit pada Tabel 2 sebelumnya.

Tabel 4. Pertolongan Pertama

Kode	Pertolongan Pertama Penyakit Kulit
P1	Cuci wajah Anda secara teratur dengan pembersih wajah yang lembut; Gunakan pelembap yang ringan dan tidak mengandung minyak; Jangan memencet jerawat, karena bisa membuatnya lebih parah; Hindari produk-produk perawatan kulit yang terlalu berminyak; Jika jerawat Anda parah, Anda bisa mencoba produk perawatan yang mengandung bahan aktif seperti benzoyl peroxide atau salicylic acid. Jika tidak membaik, konsultasikan dengan dokter.
P2	Jaga kebersihan kulit dengan rajin mandi dan membersihkan area yang terinfeksi; Hindari menggaruk area yang terinfeksi, karena bisa membuatnya lebih parah; Gunakan salep antibiotik jika terdapat di apotek, tapi jika tidak membaik, lebih baik pergi ke dokter.
P3	Pastikan semua anggota keluarga atau orang yang dekat dengan Anda ikut diobati, meskipun mereka tidak memiliki gejala; Cuci pakaian, handuk, dan seprai dengan air panas untuk membunuh tungau yang mungkin ada di sana; Jangan berdekatan terlalu erat dengan orang yang terinfeksi, karena bisa menular; Gunakan krim yang diresepkan oleh dokter untuk mengobati skabies, dan pastikan untuk membersihkan rumah Anda dengan baik.
P4	Hindari menggaruk area yang terkena, karena bisa memperburuk gatal dan menyebabkan infeksi; Oleskan salep atau krim antihistamin yang tersedia di apotek untuk membantu mengurangi rasa gatal; Jika bercak merah dan gatal tidak membaik dalam beberapa hari, atau jika Anda memiliki gejala lain seperti demam atau pembengkakan, segera konsultasikan dengan dokter.
P5	Pantau perubahan pada nevus pigmentosus, seperti perubahan warna, ukuran, atau bentuk; Jika Anda melihat perubahan yang mencurigakan pada nevus, segera konsultasikan dengan dokter untuk evaluasi lebih lanjut.
P6	Hentikan penggunaan obat yang diduga menyebabkan reaksi alergi kulit; Oleskan salep atau krim antihistamin untuk membantu mengurangi gatal dan kemerahan; Jika reaksi alergi kulit parah atau tidak membaik setelah beberapa hari, segera hubungi dokter untuk saran lebih lanjut.

Kode	Pertolongan Pertama Penyakit Kulit
P7	Hindari faktor pemicu yang mungkin menyebabkan dermatitis, seperti deterjen yang keras, sabun, atau produk perawatan kulit tertentu; Gunakan krim atau salep pelembap yang cocok untuk kulit sensitif; Jika dermatitis parah atau tidak membaik setelah beberapa hari, konsultasikan dengan dokter untuk perawatan lebih lanjut.
P8	Gunakan tabir surya setiap hari untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari; Gunakan krim pemutih yang mengandung bahan aktif seperti hydroquinone atau kojic acid, sesuai saran dokter; Hindari paparan sinar matahari secara berlebihan, terutama pada jam-jam terik.
P9	Jaga kadar gula darah Anda tetap terkontrol dengan mengikuti rencana perawatan yang telah ditentukan dokter; Gunakan pelembap yang cocok untuk kulit kering dan gatal; Hindari menggaruk kulit yang gatal, karena bisa menyebabkan iritasi dan infeksi; Jika gatal terus berlanjut atau menjadi lebih parah, segera konsultasikan dengan dokter untuk evaluasi lebih lanjut.

Tabel 4 berisikan langkah pertolongan pertama yang diajukan apabila ditemukan penyakit kulit yang bersangkutan sesuai kode penyakit tersebut.

Tabel 5. Rulebase

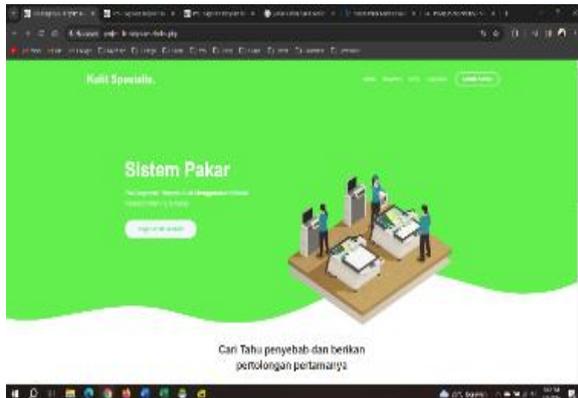
Kode	Rulebase
R1	If G1 And G2 And G3 And G4 And G5 And G6 And G7 Then P1
R2	If G7 And G8 And G9 And G10 And G11 And G19 Then P2
R3	If G7 And G10 And G12 And G24 Then P3
R4	If G7 And G8 And G9 And G12 And G20 And G24 And G25 And G26 And G27 Then P4
R5	If G2 And G13 And G14 And G15 And G16 And G17 And G18 Then P5
R6	If G7 And G20 And G21 And G22 And G23
R7	If G21 And G22 And G23 Then P7
R8	If G26 And G27 And G28 Then P8
R9	If G29 Then P9

Tabel 5 berisikan rulebase yang didapatkan dari pakar dr Farhat Surya Ningrat Sp. KK melalui wawancara. Rulebase ini digunakan dalam pengembangan sistem pakar. Huruf R pada kode mewakili *rulebase* dan angka mewakili penomorannya.

4.3. Implementasi Sistem

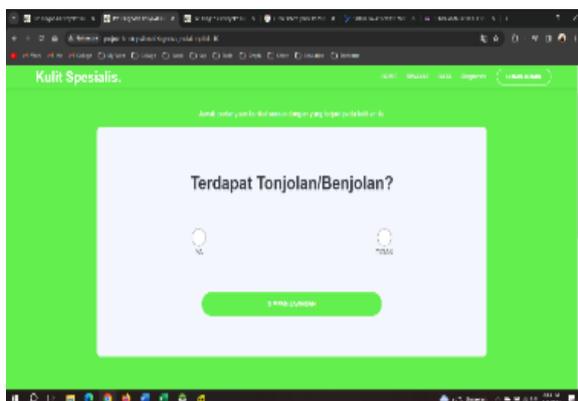
Rulebase yang telah dirancang kemudian diterapkan dalam bentuk sistem pakar berbasis website. Sistem sendiri memiliki tiga halaman penting bagi pengguna yang terdiri dari Halaman Utama, Halaman Identifikasi Gejala, serta Halaman Hasil Diagnosis. Sedangkan halaman lainnya merupakan halaman admin yang digunakan untuk memasukkan rulebase (gejala, penyakit, dan sebagainya) yang telah disiapkan.

Berikut merupakan tampilan tiga halaman penting bagi pengguna yang akan menggunakan sistem pakar ini.



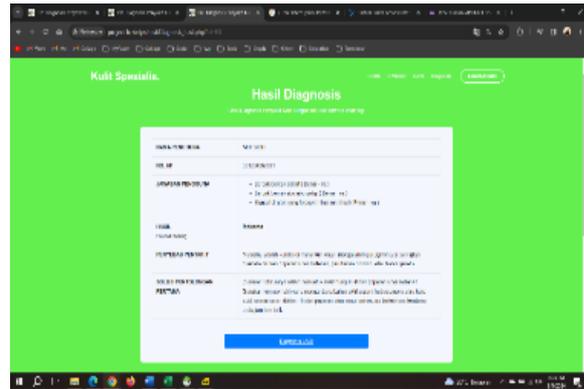
Gambar 3. Halaman Utama

Gambar 3 merupakan halaman pertama yang muncul ketika pengguna membuka sistem. Pada halaman ini, pengguna disambut dengan tampilan yang bersih dan intuitif yang memberikan pilihan untuk memulai proses pra-diagnosis penyakit kulit. Terdapat menu navigasi yang mudah dipahami untuk mengakses fitur utama sistem, serta mungkin juga terdapat gambaran singkat tentang tujuan dan manfaat sistem pakar ini.



Gambar 4. Halaman Identifikasi Gejala

Gambar 4 merupakan halaman yang menjadi tempat dimana pengguna diminta untuk mengidentifikasi gejala yang mereka alami pada kulit mereka. Pengguna akan disajikan dengan daftar gejala yang mungkin terjadi dalam bentuk pertanyaan. *Interface* halaman ini dirancang agar mudah dipahami, dengan panduan yang jelas tentang cara mengidentifikasi gejala dan memasukkan informasi yang diperlukan.



Gambar 5. Halaman Hasil Diagnosis

Gambar 5 merupakan halaman dimana pengguna akan melihat hasil dari pra-diagnosis penyakit kulit mereka berdasarkan gejala yang telah diidentifikasi sebelumnya. Hasil diagnosis ini disajikan secara ringkas namun informatif, termasuk nama penyakit yang kemungkinan terjadi, informasi tentang penyebabnya, serta saran perawatan atau langkah-langkah yang dapat diambil oleh pengguna untuk mengelola kondisi kulit mereka.

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian navigasi pada sistem memberikan hasil yang baik. Navigasi pada sistem sudah sesuai dengan perancangan diawal, yang mana pada halaman utama, pengguna akan diarahkan ke halaman identifikasi gejala, kemudian setelah memasukkan gejala - gejala yang dirasakan akan menuju ke halaman hasil diagnosis yang menunjukkan hasil diagnosis tadi beserta pertolongan pertama dan penyebabnya.

Tabel 6. Kasus Uji Rulebase

Kode	Pengujian	Harapan
U1	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7	P1
U2	G7, G8, G9, G10, G11, G19	P2
U3	G7, G10, G12, G24	P3
U4	G7, G8, G9, G12, G20, G24, G25, G26, G27	P4
U5	G2, G13, G14, G15, G16, G17, G18	P5
U6	G7, G20, G21, G22, G23	P6
U7	G21, G22, G23	P7
U8	G26, G27, G28	P8
U9	G29	P9

Tabel 6 merupakan kasus uji *rulebase* berdasarkan pengujian yang diberikan diharapkan dapat memberikan hasil yang sesuai. Pengujian disini memasukkan *input* sesuai dengan gejala – gejala yang digunakan, dan harapan adalah *output* (penyakit) yang diinginkan setelah memberikan gejala – gejala tadi. Huruf U pada kode mewakili Uji dan angka mewakili penomorannya.

Tabel 7. Hasil Pengujian Rulebase

Kode	Input	Output
U1	G1 (Y); G2 (Y); G3 (Y); G4 (Y); G5 (Y); G6 (Y); G7 (Y).	Acne Vulgaris (P1)
U2	G1 (T); G7 (Y); G8 (Y); G9 (Y); G10 (Y); G11 (Y); G19 (Y).	Pioderma (P2)
U3	G1 (T); G7 (Y); G8 (T); G10 (Y); G12 (Y); G24 (Y).	Skabies (P3)
U4	G1 (T); G7 (Y); G8 (Y); G9 (Y); G10 (T); G12 (Y); G20 (Y); G24 (Y); G25 (Y); G26 (Y); G27 (Y).	Tinea Urtikaria (P4)
U5	G1 (T); G7 (T); G2 (Y); G13 (Y); G14 (Y); G15 (Y); G16 (Y); G17 (Y); G18 (Y).	Tumor Jinak Kulit-Nevus Pigmentosus (P5)
U6	G1 (T); G7 (Y); G8 (T); G10 (T); G20 (Y); G21 (Y); G22 (Y); G23 (Y).	Drug Eruption (P6)
U7	G1 (T); G7 (T); G2 (T); G21 (Y); G22 (Y); G23 (Y).	Dermatitis (P7)
U8	G1 (T); G7 (T); G2 (T); G21 (T); G26 (Y); G27 (Y); G28 (Y).	Melasma (P8)
U9	G1 (T); G7 (T); G2 (T); G21 (T); G26 (T); G29 (Y).	Pruritus DM (P9)

Terlihat dari Tabel 7 bahwa semua pengujian yang dijalankan memberikan hasil *output* yang sesuai harapan yang diinginkan berdasarkan *input* gejala yang diberikan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, tidak ada satupun kesalahan fungsionalitas yang ditemukan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem memberikan navigasi yang baik serta *rulebase* sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya dan siap untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Nuraeni, Y. H. Agustin, and E. N. Yusup, "Aplikasi Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining Di Al Arif Skin Care Kabupaten Ciamis," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dam Multimed.*, pp. 6–7, 2016.

[2] D. D. Putri, M. T. Furqon, and R. S. Perdana, "Klasifikasi Penyakit pada Manusia Menggunakan Metode Binary Decision Tree Support Vector Machine (BDTSVM) (Studi Kasus: Puskesmas Dinoyo Kota Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 5, pp. 1912–1920, 2018.

[3] Kementerian kesehatan RI, *Profil Kesehatan Indonesia*, vol. 53, no. 9. 2019.

[4] R. Pardiansyah, "Association Between Personal Protective Equipment With Contact Dermatitis in Scavengers," *J Major.*, vol. 4, no. 4, pp. 1–8, 2015.

[5] K. R. Saputro and D. Soyusiawaty,

"Implementasi Metode Breadth First Search Pada Mesin Inferensi Sistem Pakar Gangguan Kejiwaan Tunawisma," *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 44, 2019, doi: 10.12928/jstie.v7i1.15803.

[6] Rahmawati and Rusdiansyah, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Rekomendasi Jurusan," vol. 3, no. 1, 2014.

[7] L. Isro'in and S. Andarmoyo, *Personal Hygiene*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.

[8] D. N. Putri, "Personal Hygiene dan Kejadian Penyakit Kulit pada Penghuni Rumah Susun Sederhana Sewa Cokrodirjan Yogyakarta," 2017.

[9] B. Soeherman and M. Pinontoan, *Designing Information System*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2008.

[10] M. Dahria, "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DALAM MEMBANGUN SUATU APLIKASI," *J. SAINTIKOM*, vol. 10, no. 3, pp. 199–205, 2011.

[11] J. Giarratano and G. Filey, *Expert system: principles and programming*, 4th Editio. Boston: Pws Publishing Company, 2005.

[12] J. Martin and S. Oxman, *Building Expert Systems: A Tutorial*. New Jersey: Prentice Hall, 1988.

[13] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.

[14] Siswanto, *Kecerdasan Tiruan*, 2nd ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.

[15] T. Sutojo, E. Mulyanto, and V. Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.

[16] Kusrini, *Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi*. CV Andi Offset. Yogyakarta, 2006.

[17] F. Hayes-Roth, D. Waterman, and D. Lenat, *Building Expert Systems*. Addison-Wesley, 1983.

[18] R. P. Fariska, P. M. Kusumantara, and A. A. Arifiyanti, "METODE FORWARD CHAINING DENGAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR ORTHODONTI," vol. 01, no. 2, pp. 333–342, 2020.

[19] S. Baco, Rosmiati, and M. I. Maulana, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode Cased Based Reasoning," *J. Sains Inform. Terap.*, vol. 5, no. 2, pp. 98–104, 2021.

[20] D. Kurniadi, A. Mulyani, and S. Rahayu, "Implementasi Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosis Keperawatan Penyakit Stroke Infark," *Aiti*, vol. 17, no. 2, pp. 104–117, 2021, doi: 10.24246/aiti.v17i2.104-117.

[21] D. T. Yuwono, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek Coelogyne Pandurata," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 136, 2017, doi: 10.20527/klik.v4i2.89.

[22] Y. D. Wijaya and M. W. Astuti, "Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja

Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis
Equivalence Partitions,” *J. Digit. Teknol. Inf.*,
vol. 4, no. 1, p. 22, 2021, doi:
10.32502/digital.v4i1.3163.

- [23] F. S. Ningrat, “Wawancara Pribadi dengan Dr.
Farhat Surya Ningrat mengenai Penyakit Kulit
Umum [Jenis Komunikasi: Wawancara Pribadi].
Tidak Dipublikasikan,” Bangkalan, 2024.