
Penerapan Algoritma *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Manusia

Nurjannah Ibrahim¹, Heliawati Hamrul^{*2}, Farid Wajidi³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Universitas Sulawesi Barat

E-mail: ¹nurjannahibarahim142@gmail.com ^{*2}heliawatyhamrul@unsulbar.ac.id,
³faridwajidi@unsulbar.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *forward chaining* dan *Certainty Factor* pada aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada manusia. *Forward Chaining* dipilih dalam penelitian ini karena dalam pencarian kesimpulan menggunakan fakta berupa gejala penyakit yang akan dimasukkan kemudian gejala tersebut akan diolah menggunakan aturan yang sudah ditentukan sebelumnya. Sedangkan pemilihan *Certainty factor* digunakan untuk penilaian tingkat kepercayaan terhadap hasil diagnosa. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah pengumpulan data dilakukan dengan mencari bahan yang dibutuhkan yang berhubungan dengan penyakit. Wawancara juga digunakan dalam penelitian ini. Wawancara melibatkan pakar di bidang penyakit kulit. Kemudian dilakukan analisis data yakni, analisis konten dan perangkat lunak. Kemudian desain dan pembuatan program. Tahap terakhir adalah pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dibuat dengan metode *certainty factor* dan *forward chaining* bekerja dengan baik. Aturan keputusan atau rule untuk penentuan penyakit kulit telah dibuat dengan mempertimbangkan gejala yang timbul. Rule tersebut dijadikan sebagai database untuk penyelesaian metode *forward chaining*. Sedangkan metode *certainty factor* dibuat untuk memberikan kepastian nilai terhadap keputusan yang dihasilkan oleh sistem. Hasil pengujian akurasi menunjukkan keberhasilan sebesar 80% yang dimana hasil tersebut dilakukan sebanyak 10 kali pengujian..

Kata kunci—*forward chaining, certainty factor, sistem pakar, penyakit kulit*

Abstract

This study aims to implement the *forward chaining* algorithm and the *Certainty Factor* in the application of an expert system for diagnosing human skin diseases. *Forward Chaining* was chosen because the search for conclusions uses facts in the form of disease symptoms that are entered, then these symptoms are processed using predetermined rules. While the *Certainty factor* is used to assess the level of confidence in the results of the diagnosis. The research method used in this study was data collection carried out by searching for the required materials related to the disease. Interviews were also used in this study. The interview involved an expert in the

field of skin diseases. Then data analysis was carried out, namely, content and software analysis. Then design and programming. The final stage is testing. The results showed that the expert system created using the certainty factor method and forward chaining worked well. Decision rules or rules for determining skin disease are made by considering the symptoms that arise. The rule is used as a database for the completion of the forward chaining method. While the certainty factor method is made to provide certainty of the value of the decisions generated by the system. The results of the accuracy test showed a success of 80% where the results were carried out 10 times.

Keywords—*forward chaining, certainty factor, expert system, skin disease*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang rentan bagi bakteri, virus, dan jamur menyerang kulit manusia. Penyakit kulit merupakan jenis penyakit yang terabaikan atau *Neglected Tropical diseases*(NTD) yang masih ada di Indonesia. Menurut data profil kesehatan Indonesia tahun 2010, penyakit kulit berada di urutan ketiga sebagai penyakit terbanyak pasien rawat jalan di seluruh puskesmas di Indonesia[1]. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah jumlah penderita penyakit kulit yang ada di Sulawesi Barat Kabupaten Polewali mandar 1689 orang[2]. Kesadaran masyarakat terhadap bahaya penyakit kulit sering diabaikan karena masyarakat menganggap bahwa penyakit kulit merupakan penyakit yang tidak membahayakan, padahal sebenarnya penyakit ini jika terus dibiarkan tanpa diobati dapat membahayakan sipenderita. Kurangnya akses informasi dan pengetahuan terhadap pentingnya kesehatan kulit menjadi salah satu faktor masyarakat mengabaikan masalah penyakit kulit ini.

Kehadiran serta Perkembangan dunia teknologi yang demikian pesat serta mengagumkan memang telah membawa manfaat yang luar biasa bagi kemajuan peradaban umat manusia. Jenis-jenis pekerjaan yang sebelumnya menuntut kemampuan fisik yang cukup besar, kini relatif sudah bisa digantikan oleh perangkat mesin-mesin otomatis, Demikian juga ditemukannya formulasi-formulasi baru kapasitas komputer, seolah sudah mampu menggeser posisi kemampuan otak manusia dalam berbagai bidang ilmu dan aktifitas manusia[3]. Teknologi adalah suatu saran aatau sistem yang berfungsi untuk memberikan kenyamanan serta kemudahan bagi manusia. Salah satu teknologi yang berkembang cukup pesat saat ini adalah teknologi *Artificial Intelligence* yaitu Sistem Pakar. Sistem pakar merupakan aplikasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang ahlinya dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan duplikat dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan didalam basis pengetahuan untuk diproses dengan pemecahan masalah sehingga memudahkan pengguna sistem untuk memperoleh informasi. Bagi para ahli, sistem pakar juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. Dalam pengembangan aplikasi sistem pakar ini akan menggunakan metode inferensi *forward chaining* dan pengukuran keyakinan menggunakan metode *Certainty Factor*.

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka *rule* tersebut dieksekusi [4]. *Fordward Chaining* dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini karena dalam pencarian kesimpulan atau konklusi penulis menggunakan fakta-fakta berupa gejala penyakit yang akan dimasukkan oleh pengguna kemudian gejala tersebut akan diolah menggunakan aturan yang sudah ditentukan sebelumnya. Dalam hasil diagnosa yang dihasilkan dari mesin penalaran *fordward chaining* tidak bisa dikatakan pasti karena disebabkan oleh dua faktor yaitu aturan yang tidakpasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti terhadap pertanyaan yang diberikan oleh suatu sistem. Hal demikian biasanya mudah dikenali pada sistem diagnosa penyakit, yang mana seorang ahli tidak bisa menjelaskan hubungan antara gejala dengan pemicunya dengan yakin yang akhirnya bisa ditemukan banyak kemungkinan diagnosa[5]. Dari ketidakpastian tersebut penulisakan

menggunakan metode *certainty factor* sebagai metode pengukuran keyakinan terhadap hasil diagnosa yang didapatkan dari metode *fordward chaining*.

Certainty factor mengasumsikan keyakinan pada suatu kejadian menggunakan bukti atau penilaian dari seorang ahli[6]. Faktor kepastian memakai sebuah skor untuk menyatakan tingkat keyakinan pakar dari suatu data. Skor dalam penentuan bobot tingkat keyakinan pakar terhadap suatu fakta yaitu antara 0 (tidak pasti)–1[7]. *Certainty factor* dipilih penulis sebagai metode penilaian tingkat kepercayaan terhadap hasil diagnosa karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [8] metode *certainty factor* menjadi metode yang tingkat penilaian probabilitas paling tinggi dibandingkan dengan dua metode lain yang menjadi pembanding dalam penelitian tersebut[9].

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Studi pustaka dilakukan dengan mencari bahan yang dibutuhkan yang berhubungan dengan penyakit kulit dan referensi lain yang terkait dengan penulisan ini serta browsing dan searching di internet. Selain itu, wawancara juga digunakan dalam penelitian ini. Wawancara akan melibatkan narasumber pakar atau ahli di bidang penyakit kulit.

2. Analisis Data

Pada penelitian ini, penulis menganalisis data-data yang telah didapatkan dengan metode kualitatif. Selain itu tahap analisis juga untuk mengetahui kebutuhan awal dalam merancang sistem pakar diagnosa penyakit kulit manusia. Dalam perancangan sistem tersebut diperlukan analisis kebutuhan yakni, analisis konten atau isi dan perangkat lunak. Analisis konten berkaitan dengan isi dari sistem, yaitu berupa test yang relevan dengan Diagnosa dini penyakit kulit serta data-data hasil output dari manipulasi data yang sudah diinput sebelumnya.

3. Desain dan Pembuatan Program

Pada tahap ini dilakukan yaitu perancangan sistem. Sistem yang dibuat berbasis website menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menerapkan metode *fordward chaining* dan pengukuran keyakinan keputusan menggunakan metode *Certainty Factor* kedalam sistem. Metode *fordward chaining* digunakan untuk melakukan penalaran atau penelusuran terhadap aturan gejala penyakit yang sudah diinput kedalam sistem, sedangkan *certainty factor* digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap hasil keputusan yang didapat dari penelusuran *fordward chaining*.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pengujian kinerja dari algoritma *certainty factor* dan *fordward chaining* dalam mendiagnosa penyakit kulit yang dialami oleh pengguna dengan mengambil terlebih dahulu informasi yang berkaitan dengan gejala yang dialami.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini penulis lakukan dengan mengambil data penyakit pasien rawat jalan untuk kasus penyakit kulit dari beberapa puskesmas yang ada di Polewali Mandar dan Majene. Dari hasil pengumpulan data penulis kemudian merangkum data tersebut untuk dijadikan sebagai dataset pengujian. Adapun dataset hasil pengumpulan data dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Penyakit Kulit

Kode	Nama Penyakit
P1	Dermatitis Kontak
P2	Dermatitis Atopik
P3	Selulitis
P4	Abses

Dari tabel 1 diatas dapat dilihat data penyakit yang penulis gunakan pada penelitian ini, dimana data tersebut penulis kumpulkan melalui wawancara di beberapa puskesmas yang ada di wilayah Polewali Mandar dan Majene antara lain Puskesmas Banggae 1, Puskesmas Wonomulyo dan Puskesmas Katumbangan Lemo. Data tersebut diambil sebanyak 5 berdasarkan rata-rata jumlah kunjungan pasien dengan keluhan penyakit kulit yang sering dialami oleh masyarakat di wilayah Sulawesi Barat khususnya di kabupaten Polewali Mandar dan Majene. Dari data tersebut kemudian dilakukan identifikasi gejala yang dialami untuk masing-masing penyakit. Identifikasi dilakukan melalui wawancara dengan pakar. Selain data gejala dari setiap penyakit kulit tersebut, penulis juga merangkum penyebab dan solusi atau cara untuk mengatasi penyakit tersebut. Berikut adalah gejala dari setiap penyakit yang dituangkan dalam tabel 2 dibawah.

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Gejala
A1	Gatal
A2	Nyeri saat ditekan
A3	Nyeri pada area yang sakit
A4	Terasa lunak jika disentuh
A5	Terasa panas
A6	Muncul bintik merah
A7	Demam
A8	Menggigil
A9	Letak luka berada dibagian kaki/tulang kering/leher/kepala
A10	Warna kulit menjadi kemerahan
A11	Lebar luka atau bengkak lebih dari 1 cm
A12	Terjadi pengerasan pada area yang terkena
A13	Pada benjolan terdapat beberapa mata nanah
A14	Benjolan halus dibawah permukaan kulit
A15	Kulit telapak tangan/area bawah mata mengkerut
A16	Timbul ruam yang mengeluarkan cairan
A17	Kulit kering
A18	Kulit pecah-pecah
A19	Terdapat nanah kuning/putih
A20	Nanah berada dibawah permukaan kulit
A21	Kelelahan dan lemas
A22	Terdapat diketiak atau lipatan paha
A23	Kulit sekitar mata terlihat lebih gelap
A24	Benjolan kemerahan berbentuk jerawat
A25	Gatal terasa pada malam hari
A26	Kulit melepuh dan mengelupas
A27	Kulit terasa terbakar

Kode	Gejala
A28	Kulit terasa kencang
A29	Kulit terkelupas dan berdarah
A30	Timbul garis garis merah pada area yang terkena
A31	Kulit bersisik
A32	Terdapat pada siku/depan leher/belakang lutut

Pengetahuan yang didapat pada tabel 2 diatas kemudian disimpan dalam basis data relasional yang terdiri dari tiga tabel :

1. Tabel Gejala(kode_gejala, nama_gejala)
2. Tabel Penyakit(kode_penyakit, nama_penyakit, det_penyakit, srn_penyakit)
3. Tabel Pengetahuan (kode_pengetahuan, kode_penyakit, kode_gejala, mb, md)

Berdasarkan hasil data penyakit (tabel 1) dan data gejala (tabel 2) sehingga perlu dilakukan konversi data kedalam *production rule*. *Production rule* merupakan aturan-aturan yang digunakan untuk melakukan penalaran atau penelusuran basis pengetahuan awal sehingga menghasilkan pengetahuan baru. Secara dasar sistem ini memiliki 5 aturan diagnosa. Daftar aturan tersebut dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Aturan Diagnosa Sistem

Rule	Kaidah Kondisi
R1	IF A1 AND A3 AND A17 AND A27 AND A32 AND A10 AND A28 AND A26 THEN P1
R2	IF A1 AND A33 AND A16 AND A32 AND A15 AND A23 AND A18 AND A29 AND A25 THEN P2
R3	IF A10 AND A14 AND A2 AND A4 AND A6 AND A11 AND A7 AND A8 AND A12 AND A31 AND A9 THEN P3
R4	IF A14 AND A3 AND A5 AND A10 AND A20 AND A7 AND A8 THEN P4
R5	IF A24 AND A3 AND A19 AND A13 AND A7 AND A21 AND A22 THEN P5

Dari data dan aturan yang telah didapatkan kemudian dilakukan pengambilan data yang akan digunakan untuk proses penalaran atau inferensi. Data yang digunakan untuk melakukan inferensi adalah jawaban yang diberikan oleh pengguna, sistem akan menampilkan pertanyaan seputar gejala penyakit yang diderita kemudian pengguna diarahkan untuk memilih gejala apa saja yang sedang dirasakan oleh pengguna tersebut. Proses inferensi menggunakan tabel pengetahuan. Nilai CF rule didapat dari penjelasan atau pemahaman pakar terhadap suatu gejala penyakit yang kemudian hal itu diubah ke dalam bentuk nilai MB dan MD tertentu dari setiap gejala yang ada. Nilai MB merupakan tingkat kepercayaan pakar terhadap sebuah gejala dan MD merupakan tingkat ketidakpercayaan pakar terhadap sebuah gejala. Berikut adalah tabel 4 interpretasi pemahaman *certainty factor*.

Tabel 4. Interpretasi Nilai *Certainty Factor*

No	Certainty Term	CF _{akhir}
1	Pasti Tidak	-1,0
2	Hampir Pasti Tidak	-0,8
3	Kemungkinan Besar Tidak	-0,6
4	Mungkin Tidak	-0,4
5	Tidak Tahu atau Tidak Yakin	-0,2– 0,2
6	Mungkin	0,4

No	Certainty Term	CF_{akhir}
7	Kemungkinan Besar	0,6
8	Hampir Pasti	0,8
9	Pasti	1,0

Dari data yang tercantum pada tabel diatas setelah dilakukan wawancara dengan pakar kemudian diperoleh data hasil representasi pengetahuan. Pada data representasi pengetahuan kemudian dicantumkan nilai CF rule atau nilai keyakinan pakar terhadap gejala suatu penyakit. CF rule didapatkan dari hasil pengurangan nilai MB dan MD yang sebelumnya telah didapatkan dari hasil wawancara pakar. Berikut adalah tabel5 representasi pengetahuan gejala penyakit kulit manusia.

Tabel5. Reperentasi pengetahuan gejala penyakit kulit manusia

Rule	Kaidah kondisi	MB	MD	CF Rule(MB-MD)
R1	IF A1 THEN P1	0.8	0.2	0.6
R2	IF A3 THEN P1	0.8	0.2	0.6
R3	IF A17 THEN P1	0.8	0.2	0.2
R4	IF A27 THEN P1	1.0	0.2	0.8
R5	IF A31 THEN P1	0.4	0.2	0.2
R6	IF A10 THEN P1	1.0	0.2	0.8
R7	IF A28 THEN P1	0.8	0.2	0.6
R8	IF A26 THEN P1	0.8	0.2	0.6
R9	IF A1 THEN P2	0.8	0.2	0.6
R10	IF A32 THEN P2	1.0	0.2	0.8
R11	IF A16 THEN P2	0.6	0.4	0.2
R12	IF A31 THEN P2	0.4	0.2	0.2
R13	IF A15 THEN P2	0.6	0.2	0.4
R14	IFA23 THEN P2	0.6	0.4	0.2
R15	IF A18 THEN P2	0.4	0.2	0.2
R16	IF A29 THEN P2	0.4	0.0	0.4
R17	IF A25 THEN P2	1.0	0.2	0.8
R18	IF A10 THEN P3	1.0	0.2	0.8
R19	IF A14 THEN P3	0.8	0.2	0.6
R20	IF A2 THEN P3	1.0	0.0	1.0
R21	IF A4 THEN P3	0.8	0.2	0.6
R22	IF A6 THEN P3	0.8	0.2	0.4
R23	IF A11 THEN P3	1.0	0.0	0.2
R24	IF A7 THEN P3	0.6	0.2	0.4
R25	IFA8 THEN P3	0.0	0.2	-0.2
R26	IF A12 THEN P3	1.0	0.2	0.8
R27	IF A30 THEN P3	1.0	0.0	1.0
R28	IF A9 THEN P3	1.0	0.2	0.8
R29	IF A14 THEN P4	1.0	0.2	0.8
R30	IF A3 THEN P4	1.0	0.4	0.6
R31	IF A5 THEN P4	0.6	0.2	0.4
R32	IF A10 THEN P4	0.8	0.2	0.6
R33	IF A20 THEN P4	1.0	0.0	1.0

Rule	Kaidah kondisi	MB	MD	CF Rule(MB-MD)
R34	IF A7 THEN P4	0.8	0.2	0.6
R35	IF A8 THEN P4	0.6	0.2	0.4
R36	IF A24 THEN P5	1.0	0.2	0.8
R37	IF A3 THEN P5	1.0	0.2	0.8
R38	IF A19 THEN P5	1.0	0.2	0.8
R39	IF A13 THEN P5	1.0	0.2	0.8
R40	IF A7 THEN P5	0.8	0.4	0.4
R41	IF A21 THEN P5	0.4	0.2	0.2
R42	IF A22 THEN P5	1.0	0.2	0.8

Metode *certainty factor* digunakan untuk memberikan gambaran berbeda saat memilih gejala dimana pemilihan gejala dapat dilakukan dengan 9 tingkatan mulai dari pastiya, hamper pasti, kemungkinan besar, kemungkinan ya, tidak tahu, mungkin tidak, kemungkinan besar tidak, hamper pasti tidak, dan terakhir pasti tidak. Setiap tingkatan tersebut mempunyai nilai yang diberikan. Berikut adalah nilai yang diberikan berdasarkan tingkatannya.

Tabel 6. Nilai *Certainty Factor*

No	Level	Value
1	Pasti Ya	1
2	Hampir Pasti Ya	0.8
3	Kemungkinan Besar Ya	0.6
4	Mungkin Ya	0.4
5	Tidak Tahu	0
6	Mungkin Tidak	-0.4
7	Kemungkinan Besar Tidak	-0.6
8	Hampir Pasti Tidak	-0.8
9	Pasti Tidak	-1

Berikut adalah contoh penerapan metode *forward chaining* dan *certainty factor* untuk melakukan diagnosa penyakit kulit berdasarkan gejala yang dialami oleh *user*[10] Untuk pertama *user* akan memilih gejala penyakit yang timbul sesuai dengan kondisi, data gejala dapat dilihat pada tabel 2. Dari tabel tersebut dapat dilihat terdapat gejala sebanyak 32 yang diberikan kode dari A1 sampai A32[11] Contoh kasus: Seseorang mengalami keluhan penyakit pada kulitnya, dengan keluhan gejala yang dirasakan adalah gatal (A1) dan kulit terasa kering (A17). Ketika melakukan diagnosa seseorang tersebut memilih kondisi dengan tingkat keyakinan kemungkinan besar ya gatal dan mungkin ya untuk gejala kulit terasa kering.

Penyelesaian: Jika diketahui:

1. Gejala gatal(A1) merupakan gejala dari penyakit dermatitis kontak (P1) dan dermatitis atopik (P2).
2. Gejala kulit terasa kering(A17) merupakan gejala dari penyakit dermatitis kontak(P1).
3. Keyakinan user terhadap gejala gatal yang dirasakan adalah kemungkinan besar iya dan untuk gejala kulit terasa kering adalah kemungkinan ya.

Perhitungan manual:

1. Penyakit dermatitis atopik(eksim)(P2)

Gejala: gatal=CFpakar(0.6) CFuser(0.6) karena hanya memiliki premis tunggal maka digunakan persamaan :

$$CF(h,e)=CFpakar*CFuser$$

$$CF(h,e) = 0.6*0.6=0.36$$

2. Penyakit dermatitis kontak(P1)

Gejala: gatal=CFpakar(0.6) CFuser(0.6)
 : kulit terasa kering = CFpakar(0.6)CFuser(0.4) karena memiliki lebih dari 1 premis maka digunakan persamaan:

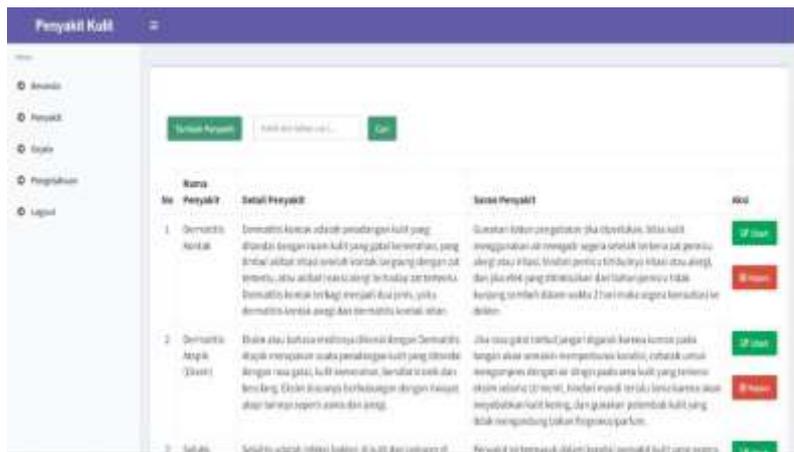
$$CFKombinasi[h,e]1=CF[h,e1] +CF[h,e2]*(1 -CF[h,e1])(3)$$

$$CFKombinasi= 0.36+0.24*(1-0.36) =0.36+0.24*0.6=0.5136$$

$$\text{Hasil persentase}= 0.5136*100= 51,36 \%$$

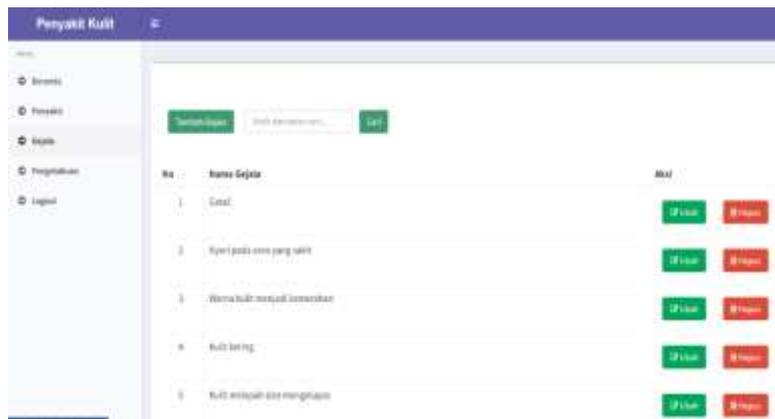
Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kemungkinan penyakit yang dialami oleh seseorang tersebut adalah penyakit dermatitis kontak(P1) dengan persentase keyakinan 51,36%. Jika dilihat dari tabel interpretasi maka tingkat keyakinan terhadap penyakit yang dialami adalah **MUNGKIN YA**.

Setelah proses pembuatan dan pengujian tools yang ada pada program, tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem dengan membandingkan hasil pengujian yang dilakukan oleh sistem dengan hasil pengujian yang dilakukan pakar. Pada aplikasi sistem diagnosa penyakit kulit yang dibuat pada penelitian ini dibuat juga tampilan input penyakit kulit yang dijadikan sebagai dataset, dimana tampilan ini berguna untuk menginput, mengedit, serta menghapus penyakit-penyakit yang penulis gunakan pada penelitian ini. Pada aplikasi yang dibuat juga dilengkapi dengan saran pengobatan. Adapun gambaran halaman input penyakit dapat dilihat pada gambar 1 dibawah.



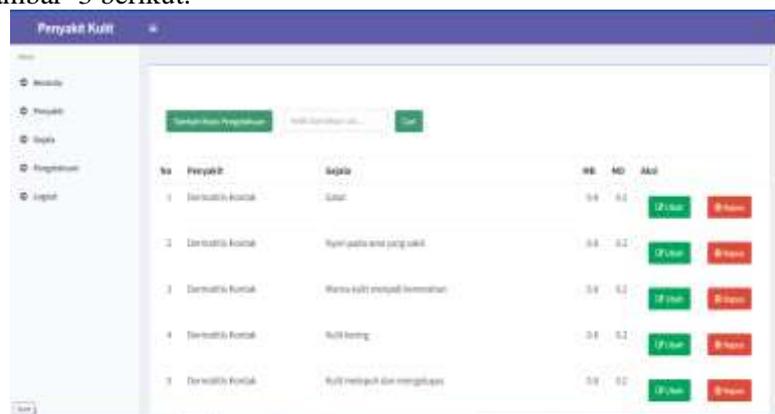
Gambar 1 Halaman data Penyakit

Halaman gejala dibuat untuk menginput data gejala terkait penyakit kulit yang digunakan pada penelitian ini. Halaman ini berfungsi untuk manajemen terkait gejala baik itu menginput, mengedit, serta menghapus gejala-gejala yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun hasil implementasi halaman input gejala dapat dilihat pada gambar 2 dibawah.



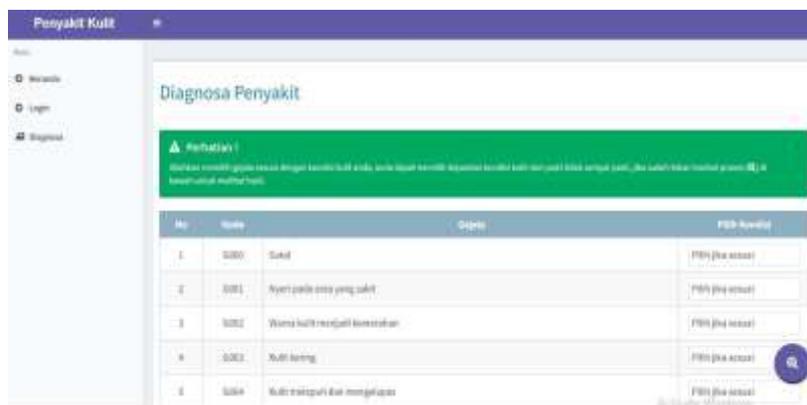
Gambar 2 Halaman Data Gejala

Aplikasi ini juga dibuatkan fitur untuk membuat rule dari aplikasi, dimana rule ini berfungsi untuk dijadikan base dari pencarian solusi dari kriteria-kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dalam aplikasi. Rule dibuat dengan menggabungkan data penyakit dan gejala yang timbul berkaitan dengan penyakit kulit yang dibahas pada penelitian ini. Adapun hasil pembuatan rulenya dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3 Halaman Pembuatan Rule atau basis pengetahuan

Halaman diagnosa merupakan penting dari aplikasi yang dibuat yaitu halaman yang digunakan untuk melakukan diagnosa penyakit kulit menggunakan algoritma *certainty factor* dan *forward chaining*. Pada halaman ini dijadikan sebagai tempat untuk user melakukan percobaan untuk mengetahui penyakitn kulit yang diderita oleh user melalui gejala-gejala yang timbul atau dialami user. Adapun gambaran sistem untuk tampilan diagnosa dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4 Halaman Diagnosa

Gambar diatas merupakan tempat untuk memasukkan data gejala, dimana gejala yang dimasukkan akan menjadi data rule yang nantinya akan dijadikan sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan saat melakukan diagnosa penyakit kulit. Pada halaman ini juga akan menampilkan data penyakit yang didiagnosa menurut sistem yang dianggap paling cocok untuk user yang memasukkan gejala-gejala ke dalam aplikasi. Serta halaman ini juga terdapat saran yang dimana berisikan tentang saran pengobatan berdasarkan gejala yang timbul atau dialami user. Adapun contoh tampilan halaman hasil diagnosanya dapat dilihat pada gambar5 sebagai berikut.



Gambar 5. Halaman Hasil Diagnosa

Setelah sistem pakar berhasil dibuat maka selanjutnya ada membandingkan hasil pengujian sistem dengan pengujian yang dilakukan oleh pakar. Pengujian ini dilakukan dengan cara langsung berinteraksi dengan pakar yang bersangkutan. Hasil pengujian dianggap benar jika hasil penalaran sistem sesuai dengan hasil diagnosa yang dilakukan oleh pakar. Adapun pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pengujian, yang dimana penulis uraikan pada tabel 7 dibawah.

Tabel 7. Pengujian Sistem

No	Gejala Yang Dipilih	Keyakinan user (CFuser)	Diagnosa sistem	Diagnosa pakar	Validasi
1	a. Gatal	a. Kemungkinan besar ya	Dermatitis Kontak (51,36%)	Dermatitis Kontak	Benar
	b. Kulit kering	b. Mungkin ya			
2	a. Timbul ruam yang mengeluarkan cairan	a. Mungkin ya	Dermatitis Atopik (Eksim)(51,36%)	Dermatitis Atopik (Eksim)	Benar
	b. Kulit bersisik	b. Kemungkinan besar ya			
3	a. Gatal	a. Tidak tahu	Dermatitis Atopik (Eksim)(24%)	Dermatitis Atopik (Eksim)	Benar
	b. Terdapat pada siku/depan leher/belakang Lutut	b. mungkin ya			

No	Gejala Yang Dipilih	Keyakinan user (CFuser)	Diagnosa sistem	Diagnosa pakar	Validasi
4	a. Warna kulit menjadi kemerahan b. Terasa panas c. Benjolan halus dibawah permukaan kulit	a. Hampir pasti ya b. Mungkin ya c. Pasti ya	Abses(69,6%)	Abses	Benar
5	a. Demam b. Menggigil c. nanah berada dibawah permukaan kulit	a. Kemungkinan besar ya b. Pasti tidak c. Pasti ya	Abses(60%)	Abses	Benar
6	a. Kulit melepuh dan mengelupas b. Timbul ruam yang mengeluarkan cairan c. Kulit bawah d. mata lebih gela	a. Hampir pastiya b. Tidak tahu c. Hampir pasti tidak	Dermatitis kontak(48%)	DermatitisAt opik(Eksim)	Salah
7	Benjolan kemerahan berbentuk jerawat	Hampir pasti ya	Karbunkel (48%)	Karbunkel	Benar
8	Letak luka berada dibagian kaki/tulang kering/leher/kepala	Kemungkinan besar ya	Selulitis(36%)	karbunkel	Salah

Pada tabel 7 merupakan perbandingan antara hasil diagnosa sistem dan hasil validasi pakar melalui data yang telah dikumpulkan. Dimana dari hasil tersebut penulis kemudian melakukan pengujian menggunakan rumus akurasi untuk menilai seberapa baik sistem yang penulis buat dalam mendiagnosa penyakit kulit yang dialami oleh pengguna. Adapun hasil perhitungan akurasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{total data yang benar}}{\text{total data}} \times 100\% \quad (1)$$

Dari rumus akurasi di atas maka penulis memperoleh tingkat akurasi dari 10 kali pengujian sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{8}{10} \times 100\%$$

Dari hasil pengujian akurasi, maka didapatkan kesimpulan bahwa sistem pakar diagnose penyakit kulit menggunakan metode *certainty factor* dan *forward chaining* menghasilkan akurasi sebesar 80%. Hasil tersebut didapatkan dari hasil pengujian sebanyak 10 kali pengujian sistem.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, maka penulis memberikan kesimpulan bahwa sistem pakar yang dibuat dengan metode *certainty factor* dan *forward chaining* bekerja dengan baik. Aturan keputusan atau rule untuk penentuan penyakit kulit telah dibuat dengan

mempertimbangkan gejala-gejala yang timbul yang dituangkan dalam pertanyaan yang dimuat ke dalam sistem. *Rule* tersebut dijadikan sebagai *database* untuk penyelesaian metode *forward chaining*. Sedangkan metode *certainty factor* dibuat untuk memberikan kepastian nilai terhadap keputusan yang dihasilkan oleh sistem diagnose penyakit kulit yang penulis buat. Hasil pengujian akurasi menunjukkan keberhasilan aplikasi yang penulis buat sebesar 80% yang dimana hasil tersebut dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Untuk lebih menyempurnakan hasil penelitian ini maka sebaiknya peneliti selanjutnya dapat menambahkan data penyakit kulit, mengembangkan dalam bentuk website yang lebih menarik serta melakukan perbandingan dengan metode lainnya untuk menilai kinerja dari sistem pakar yang dibuat.

REFERENSI

- [1] M. Afif, A. Rahman, Jusak, and E. Sutomo, "SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI PENYAKIT JAMUR KULIT PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," *JSIKA : Jurnal Sistem Informasi Universitas Dinamika*, vol. 5, no. 3, 2016.
- [2] A. Firmansyah and M. Syikir, "FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN GANGGUAN KULIT PADA NELAYAN DI PERUMAHAN NELAYAN DESA TONYAMAN KEC. BINUANG KAB. POLEWALI MANDAR," *Jurnal Kesehatan Bina Generasi*, vol. 9, no. 1, 2017.
- [3] M. Dahria, "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DALAM MEMBANGUN SUATU APLIKASI," *Jurnal Saintikom*, vol. 10, no. 3, pp. 199–205, 2011.
- [4] I. Lina Kedayto Panjaitan and E. Panggabean, "Journal Of Informatic Pelita Nusantara," *STMIK Pelita Nusantara Medan Jl. Iskandar Muda*, vol. 3, no. 1, 2018, Accessed: Mar. 05, 2023. [Online]. Available: <https://e-jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/JIPN/article/view/293>
- [5] N. Yanti and L. Gaol, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 19, no. 1, pp. 1–7, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [6] P. Sari Ramadhan and U. Fatimah Sitorus Pane, "Analisis Perbandingan Metode (Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes) untuk Mendiagnosa Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun pada Anak," *Jurnal Saintikom*, vol. 17, no. 2, pp. 151–157, 2018.
- [7] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *Jurnal Ilmiah Fifo*, vol. 10, no. 2, pp. 18–26, 2017.
- [8] P. S. Ramadhan and U. F. S. S. Pane, "Analisis Perbandingan Metode (Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes) untuk Mendiagnosa Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun pada Anak," *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, pp. 151–157, 2018.
- [9] S. Halim and S. Hansun, "Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis," vol. VII, no. 2, pp. 59–69, 2015.
- [10] R. Rismanto, Y. Yunhasnawa, and M. Mauliwidya, "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika*, vol. 1, no. 1, pp. 18–24, Sep. 2019, doi: 10.33005/jifti.v1i1.8.
- [11] N. B. I. Cahyati Imma, "Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Dermatitis Pada Nelayan," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 2, no. 6, pp. 135–142, 2011.