

## IMPLEMENTASI ALGORITMA FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA EFEK SAMPING BAHAN PEMUTIH KOSMETIK PADA KULIT

Rizka Ardiansyah<sup>1</sup>, Muh. Aristo<sup>2</sup>, Yuri Yudhaswana J<sup>3</sup>, Inten Sakti Pratiwi<sup>4</sup>

Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako<sup>1,3,4</sup>  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako<sup>2</sup>  
rizka@untad.ac.id<sup>1</sup>, aristo@gmail.com<sup>2</sup>, yudhaswana@kde.cs.tut.ac.jp<sup>3</sup>, inten.sakti@gmail.com<sup>4</sup>

### ABSTRACT

*Most people, especially women, are generally not educated about what ingredients are contained in a cosmetic and only rely on social media as a reference by looking at influencers who advertise a beauty product. To consult with a dermatologist also requires a lot of money, so they choose not to care about it, this causes many cases handled by dermatologists are cases that are too severe. Therefore, there is a need for awareness and education for women, especially teenagers regarding the use of illegal cosmetics, so through this research, the authors try to propose a free, expert-based platform that can be accessed in general by people from anywhere and anytime to carry out self-assessments or self-examinations. or education that makes it easier for the public to get easy and detailed information access regarding the hazardous ingredients contained in cosmetics. So in this study, we propose an educational media and expert-based assessment of the symptoms of the disease suffered in the form of developing an expert system based on the forward chaining algorithm and certainty factor, which involves a dermatologist. based on the results of testing the accuracy of 20 data samples, 18 data were appropriate and 2 data were not appropriate so that the accuracy obtained was 90%, and from user satisfaction testing it was found that 80% were satisfied with the system created and 20% were not satisfied.*

**Keywords :** *Expert System, Bleaching Agent, Certainty Factor, Forward Chaining, Information System*

### INTISARI

Kebanyakan masyarakat terutama wanita pada umumnya tidak ter eduekasi mengenai bahan-bahan apa saja yang terkandung dalam sebuah kosmetik dan hanya mengandalkan media sosial sebagai acuan dengan melihat para influencer yang mengiklankan suatu produk kecantikan tersebut. Untuk berkonsultasi dengan dokter ahli kulitpun membutuhkan biaya yang tidak murah oleh sebab itu mereka memilih untuk tidak peduli akan hal itu, hal ini menyebabkan banyak kasus yang di tangani oleh dokter kulit adalah kasus-kasus yang sudah terlalu berat. Maka dari itu perlunya kesadaran dan edukasi kepada para wanita khususnya remaja terkait penggunaan kosmetik ilegal, maka melalui penelitian ini penulis mencoba mengusulkan sebuah platform gratis berbasis pakar yang bisa di akses secara umum oleh masyarakat dari mana saja dan kapan saja untuk melakukan self assesment atau pemeriksaan mandiri atau edukasi yang memudahkan masyarakat dalam mendapat akses informasi yang mudah dan detail terkait bahan berbahaya yang terkandung dalam kosmetik. Maka pada penelitian ini di usulkan sebuah media edukasi dan assesment gejala penyakit yang di derita berbasis pakar dalam bentuk pengembangan sistem pakar berbasis algorirma forward chaining dan certainty factor, yang melibatkan seorang dokter ahli kulit. berdasarkan hasil pengujian akurasi dari 20 sampel data di dapatkan 18 data sesuai dan 2 data tidak sesuai sehingga akurasi yang di peroleh adalah 90%, dan dari pengujian kepuasan user diperoleh bahwa 80 % puas dengan sistem yang di buat dan 20% kurang puas.

Kata kunci: Sistem Pakar, Bahan Pemutih, Certainty Factor, Forward Chaining, Sistem Informasi

### I. PENDAHULUAN

Saat ini kosmetik menjadi salah satu kebutuhan penting bagi manusia khususnya para wanita, tidak hanya digunakan untuk mempercantik diri tetapi juga untuk perawatan kulit. Meski hanya sebagai kebutuhan primer tetapi rutin di gunakan secara terus-menerus oleh

manusia. Oleh karena itu penting untuk memperhatikan kosmetik terbebas dari bahan-bahan berbahaya [1].

Dampak yang bisa yang terjadi akibat penggunaan bahan pemutih pada kosmetik yaitu menimbulkan penyakit kronis, seperti kanker kulit, iritasi pada kulit, kerusakan pada sistem

saraf dan ginjal, dan menimbulkan ketidaknyamanan dalam jangka waktu yang cukup lama, sehingga akan sangat berbahaya jika tidak di tangani sedini mungkin [2]. Salah satu kasus korban kosmetik ilegal yang di tangani oleh ketua YaPKA di aceh, ibu Fahmiwati menyatakan bahwa selama ini ada banyak korban kosmetik ilegal bahkan ada salah satu dari mereka yang kulitnya sampai melepuh, namun kebanyakan dari mereka tidak tahu harus mengadu kemana karena tidak ingin mengungkapkan ke publik.

Penelitian ini memuat beberapa sub bab yaitu :

**PENDAHULUAN** Pada sub bab pendahuluan memuat gambaran masalah, ruang lingkup masalah serta solusi yang ada saat ini untuk penyelesaian masalah.

**PENELITIAN TERAKTUAL** Penelitian teraktual memuat beberapa penelitian-penelitian yang terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis saat ini.

**METODE** Memuat deksripsi detail dari apa yang akan dilakukan dan bagaimana (metode penelitian).

**HASIL DAN PEMBAHASAN** Mendeskripsikan hasil dari penelitian. Hasil dari penelitian merujuk pada berbagai metode pengujian dan indikator pengujian yang digunakan.

**KESIMPULAN DAN SARAN** Memuat kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran terkait penelitian agar dapat di kembangkan ke penelitian-penelitian selanjutnya yang serupa.

**DAFTAR REFERENSI** Memuat semua sumber referensi yang digunakan sebagai basis dalam membentuk hipotesa penelitian dan penelitian pada umumnya.

## II. LANDASAN TEORI

Saat ini ada beberapa penelitian yang berfokus pada masalah terkait kulit yaitu, Putri Prasetyaningrum (2018), Santi (2019) dan Aziz (2019). Ketiga penelitian tersebut berfokus pada masalah kulit wajah. Prasetyaningrum (2018) berfokus pada masalah terkait sulitnya masyarakat

umum untuk mengidentifikasi penyakit kulit pada wajah yang disebabkan oleh virus, hal ini sangat berbahaya jika tidak segera mendapatkan penanganan medis karena dapat menyebabkan timbulnya penyakit mulai dari yang ringan seperti gatal hingga yang berat yakni kulit tidak bisa merasakan apapun atau disebut juga mati rasa. tujuan dari penelitian ini adalah membantu masyarakat umum untuk mengidentifikasi, memberi pengetahuan, sehingga bisa mengurangi resiko terjadinya kesalahan dalam perawatan kulit. solusi yang di usulkan yaitu membangun sistem pakar menggunakan metode teorema bayes.

Santi (2019) berfokus pada penangan penyakit kulit wajah yang di sebabkan oleh ketidak sesuaian skincare dengan jenis kulit pengguna. Hal ini banyak disebabkan karena umumnya konsumen tidak mengetahui jenis kulitnya, sehingga jika di biarkan akan menimbulkan masalah pada kulit seperti jerawat berlebih, kulit kering dan penyakit kulit lain nya. Penelitian ini bertujuan untuk membantu penderita penyakit kulit khususnya bagian wajah untuk mengidentifikasi jenis kulit wajah dengan memasukkan solusi perawatan sehingga dapat dengan mudah menentukan produk yang sesuai dengan jenis kulit wajah. Solusi yang di usulkan yaitu membangun sistem pakar menggunakan metode certainty factor. Aziz (2019) berfokus pada penanganan penyakit kulit wajah pada penderita yang cenderung terlambat mendapatkan penanganan medis dikarenakan kurangnya pengetahuan penderita terhadap gejala penyakit kulit wajah kronis, sehingga proses penanganan dan penyembuhan menjadi lebih sulit. penelitian ini bertujuan untuk membantu penderita penyakit kulit khususnya di bagian wajah agar mampu mengidentifikasi dengan lebih dini gejala penyakit kulit kronis yang diderita sehingga bisa ditangani dengan lebih dini. solusi yang di usulkan yaitu membangun sistem pakar dengan metode Decision tree dan C4.5 Metode decision tree. Kusbianto (2017) berfokus pada masalah jerawat pada kulit dan terbatasnya pengetahuan orang awam dalam melakukan tindakan perawatan pada kulit berjerawat. Penelitian ini menggunakan

metode forward chaining dimana tujuan penelitian ini di harapkan agar dapat membantu sebagai pertolongan pertama bagi orang awam untuk mengurangi resiko terjadinya kesalahan tindakan perawatan jerawat. Wiyanti (2016) berfokus pada diagnosa kulit untuk menentukan jenis kosmetik perawatan wajah. masalah pada penelitian ini yaitu mayoritas masyarakat kurang mengetahui ataupun tidak bisa menilai jenis kulitnya masing-masing, sehingga seringkali salah dalam memilih kosmetik atau memilih perawatan untuk jenis kulitnya hal ini dapat membuat kulit mudah rusak. Solusi yang di usulkan adalah membangun sistem pakar yang mampu membantu dalam diagnosa jenis kulit dengan menerapkan metode certainty factor dan fuzzy logic. Efendi (2020) berfokus pada diagnosa penyakit kulit yang umum terjadi, Permasalahan yang sering muncul adalah ketersediaan dokter ahli atau pakar yang memiliki pengetahuan dibidang tertentu cukup terbatas sementara banyak pasien yang harus segera diketahui penyakitnya dan segera ditangani. Disamping itu, adanya pakar atau dokter yang jam kerja prakteknya terbatas, sehingga kebanyakan pasien yang harus menunggu antrian dan jarak/lokasi dari pakar dengan pasien dan biaya konsultasi yang cukup mahal. solusi yang di usulkan yaitu mengembangkan sistem pakar yang dapat memepmudah dokter dalam membantu mendiagnosa penyakit kulit dengan cepat dan tepat.

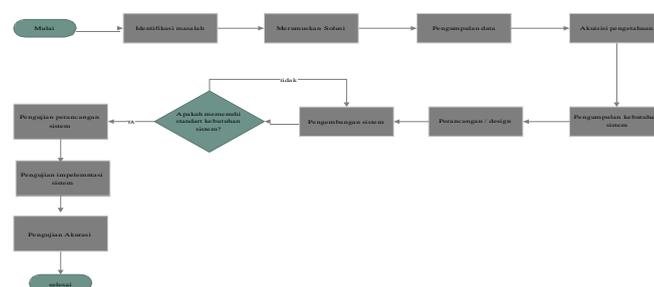
### III. METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian terapan, dimana penelitian terapan adalah dimana kita menemukan sebuah masalah, kemudian mengkaji masalah tersebut dan mencoba merumuskan solusi lalu melakukan uji coba. Masalah yang di angkat pada penelitian ini yaitu bagaimana mempermudah akses masyarakat khususnya para wanita untuk melakukan *self assesment* dan edukasi yang memudahkan masyarakat dalam mendapat akses informasi yang mudah dan detail terkait bahan berbahaya yang terkandung dalam kosmetik melalui

pengembangan sistem pakar. Pada penelitian ini mengusulkan membangun sebuah sistem pakar yang bisa di akses kapanpun dan dimanapun yang mana di dalam sistem tersebut memuat pengetahuan seorang pakar.

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian, agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Adapun tahapan-tahapan yang perlu dilakukan di gambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Tahapan Alir Penelitian

#### 1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, penulis melakukan pendefinisian masalah (*problem*) mencari tahu permasalahan apa yang terdapat di lingkungan sekitar dengan cara membaca jurnal-jurnal yang berfokus pada bidang medis dan mempunyai urgensi yang cukup tinggi sehingga jika di biarkan akan memberi dampak bagi banyak orang, serta melakukan wawancara langsung terhadap narasumber dalam hal ini yaitu pakar di bidang penyakit kulit dan membuat definisi tersebut bisa diukur. output dari kegiatan ini adalah mendapatkan gambaran masalah terkait penyakit pada kulit yang di sebabkan oleh bahan pemutih pada kosmetik.

#### 2. Merumuskan Solusi

Setelah mengidentifikasi masalah selanjutnya yaitu merumuskan solusi terkait permasalahan yang ada, proses perumusan solusi dilakukan dengan cara membaca mereview jurnal terkait permasalahan yang dihadapi, serta melakukan wawancara bertahap, untuk mendapatkan solusi yang tepat. output dari kegiatan ini yaitu mendapatkan gambaran hipotesa solusi terkait masalah yang dihadapi.

3. Pengumpulan Data

Setelah merumuskan hipotesa solusi permasalahan, selanjutnya dilakukan proses pengumpulan data. dalam proses pengumpulan data agenda yang dilakukan adalah berupa wawancara terhadap narasumber dalam hal ini pakar penyakit tersebut. dan studi Pustaka terhadap paper penelitian terkini. Sehingga *ouput* yang di dapatkan berupa data penyakit serta gejalanya.

4. Akuisisi Pengetahuan

tahap selanjutnya yaitu akuisisi pengetahuan yaitu mengambil pengetahuan atau keahlian seorang pakar kemudian melakukan *transfer* dan transformasi keahlian dalam program melalui implementasi sistem pakar dengan melalui beberapa cara yaitu wawancara klasifikasi maksudnya adalah agar memperoleh wawasan pakar untuk domain permasalahan tertentu. kemudian analisis protokol yang artinya seorang pakar mengungkapkan proses pemikiran menggunakan kata-kata yang kemudian pekerjaan tersebut di rekam, di tuliskan dan di analisis kemudian di observasi menggunakan sebuah metode yaitu metode *forward chaining* dan *certainty factor*, *output* yang didapatkan berupa entitas yang disimpan dalam sebuah sistem.

5. Application Requirement Gathering

Tahap selanjutnya adalah melakukan requirement gathering dari sistem yang akan di bangun. Objek pengguna dari aplikasi ini adalah masyarakat. penulis membuat kuisisioner mengenai kebutuhan system, seperti menentukan fitur-fitur apa saja yang akan di masukkan ke dalam system serta siapa saja yang akan menggunakan system. Sehingga *ouput* dari proses ini adalah rancangan kebutuhan sistem.

6. Perancangan/desain

Setelah kebutuhan sistem berhasil di definisikan langkah selanjutnya adalah membuat abstraksi sistem, abstraksi sistem di

buat menggunakan UML diagram. abstraksi yang di gambarkan adalah metode penelitian dan alur algoritma yang digunakan digambarkan menggunakan diagram alir (*flowchart*), selanjutnya gambaran relasi data di gambarkan menggunakan diagram entitas atau *entity relashionship diagram* ( ERD), kemudian alur kerja sistem di gambarkan menggunakan diagram aktivitas ( activity diagram ).

7. Pengembangan Sistem

Setelah melakukan perancangan abstraksi sistem, langkah selanjutnya adalah mengembangkan sistem berdasarkan abstraksi yang telah di buat. pengembangan sistem ini dikerjakan oleh pembuat sistem dan pengguna sistem itu sendiri melalui *prototype*, *prototype* sendiri yaitu suatu produk atau sistem yang dibuat dengan tujuan demosntrasi atau bagian dari proses pembangunan, *prototype* dibuat khusus untuk pengembangan sebelum di produksi dalam skala sebenarnya.dalam pengembangan ini melalui beberapa siklus yaitu perencanaan, analisis, desain, implementasi dan penggunaan. *Output* dari kegiatan ini adalah rancangan *prototype* sistem yang di usulkan.

8. Pengujian perancangan system

Tujuan dari perancangan sistem adalah mengidentifikasi berbagai sumber kecacatan sistem dan mengidentifikasi akurasi sistem. pengujian dilakukan sesuai dengan rancangan skenario pengujian, metode dan metric yang di usulkan. *output* dari kegiatan ini adalah lembar evalusai sistem. kemudian pengujian akurasi, pengujian ini bertujuan menguji tingkat akurasi sistem, seberapa akurat kah sistem yang telah di bangun ini bekerja, tingkat akurasi di tunjukan dengan nilai presentase. *output* dari kegiatan ini yaitu mengetahui akurasi dari algoritma yang digunakan dalam merumuskan masalah terkait efek bahan pemutih pada kosmetik.

**B. Jenis Penelitian**

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sumber Data Primer (Wawancara, Observasi, Dan Studi Lapangan)

Metode Penelitian (*Field Research*) yaitu dengan cara pengambilan data secara langsung, terjun langsung ke objek penelitian. Pengamatan (Observasi) merupakan salah satu metode pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi dalam internal pihak-pihak yang secara langsung berinteraksi ditempat kejadian. Wawancara (*Interview*) merupakan salah satu usaha atau percobaan secara sistematis, untuk mengumpulkan informasi yang kita butuhkan dari seseorang. Tujuan dari wawancara adalah untuk memperoleh informasi yang lebih akurat dan lengkap, untuk menyusun sistem yang baru agar sesuai dengan kebutuhan sistem organisasi, data yang di dapatkan dari hasil wawancara bersama pakar yaitu di antaranya data gejala sebanyak 37 gejala dan data jenis penyakit kulit akibat bahan berbahaya pada kosmetik sebanyak 13 data.

Tabel 1. Data Jenis Bahan Pemutih Di Peroleh Dari Hasil Wawancara Bersama Pakar

P009	Benzoyl peroxide	
P010	Arsenic	
P011	AHA ( alpha hydroxy acid)	
P012	Sodium laureth sulfate	
P013	Steroid	
<b>Kode jenis bahan pemutih</b>	<b>Jenis bahan pemutih</b>	
P001	Hidroquinone	
P002	Asam retinoat	
P003	Merkury	

Tabel 2. Data Jenis Bahan Pemutih Di Peroleh Dari Hasil Wawancara Bersama Pakar

Kode gejala	Gejala
G001	Kulit terasa gatal
G002	Kulit rasa terbakar
G003	Kulit terasa kering
G004	Kulit terasa tersengat
G005	Kulit bersisik
G006	Kulit terasa gatal/terkelupas
G007	Bintik hitam pada kulit
G008	Kulit memerah dan melepuh
G009	Kulit kebiruan /kemerahan
G010	Nafas terasa sesak
G011	Kulit berwarna biru
G012	Ruam kemerahan pada kulit

P004	Resorcinol	
P005	Klorin	
P006	Arbutin	
P007	Kojic acid	
P008	Tretinoin	

G013	Breakout pada kulit
G014	Bercak pada kulit
G015	Kulit membengkak
G016	Nyeri pada kulit
G017	Kulit bengkak disertai memar dan kering
G018	Sensasi menyengat pada kulit wajah
G019	Bertambah luka pada jerawat
G020	Meninggalkan bekas terang/gelap pada area pemakaian
G021	Kulit gatal dan bengkak
G022	Kulit terasa melepuh
G023	Kulit kering dan mengelupas
G024	Tumbuhnya kutil
G025	Perubahan pigmentasi
G026	Lesi kulit
G027	Kulit sensitif terhadap paparan sinar matahari
G028	Kulit gatal dan sensasi terbakar

G029	Kulit mengelupas
G030	Kulit terasa panas
G031	Wajah sensitif
G032	Muncul benjolan kecil putih atau merah pada kulit
G033	Muncul Memar pada kulit
G034	Muncul bercak merah, atau garis d bawah kulit
G035	kulit menjadi tipis dan rapuh
G036	Perubahan pada kulit (kulit menggelap)
G037	Muncul rambut halus pada wajah

## 2. Sumber Data Sekunder (Dokumentasi)

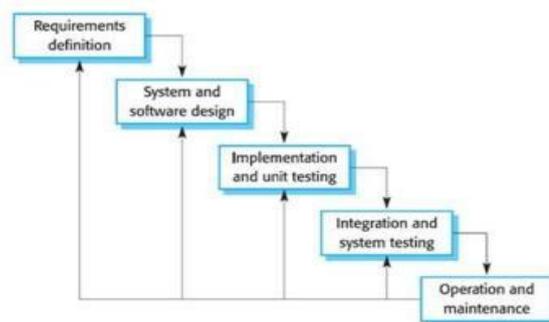
Data sekunder merupakan teknik pengumpulan data melalui proses mempelajari data dari referensi yang telah tersedia atau terkumpul. Cara yang digunakan untuk mengumpulkan data sekunder adalah dengan mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dari sumber-sumber yang tersedia di Internet serta dari materi sejenis dokumen yang berkenaan dengan masalah yang diteliti.

Metode analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah jenis analisa data dengan investasi sistematis mengenai sebuah fenomena atau situasi dengan mengumpulkan data yang dapat diukur menggunakan teknik statistik, matematika, atau komputasi. Berbeda dengan penelitian kualitatif yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, penelitian kuantitatif ini

berlandaskan filsafat positivisme yang dipakai untuk meneliti sekumpulan populasi atau sampel tertentu.

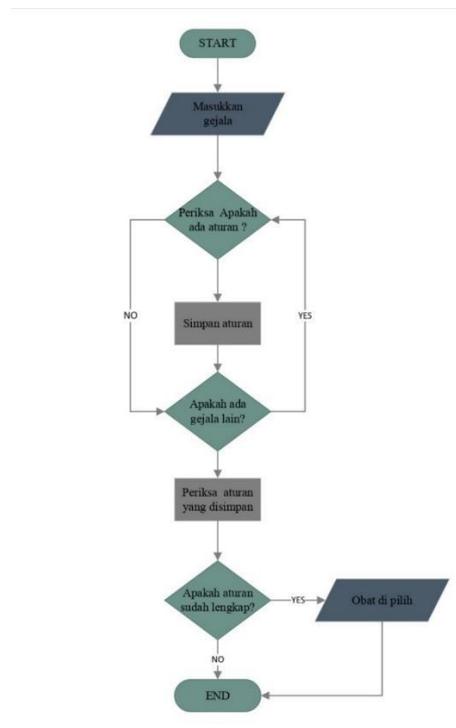
**C. Abstraksi Pengembangan System**

Metode yang di gunakan dalam pengembangan sistem pada penelitian ini yaitu metode waterfall. Dalam pengembangannya metode waterfall memiliki beberapa tahapan yang berurut yaitu: requirement (analisis kebutuhan), design system (desain sistem), Coding (pengkodean) & Testing (pengujian).



Gambar 2. Metode Pengembangan Sistem

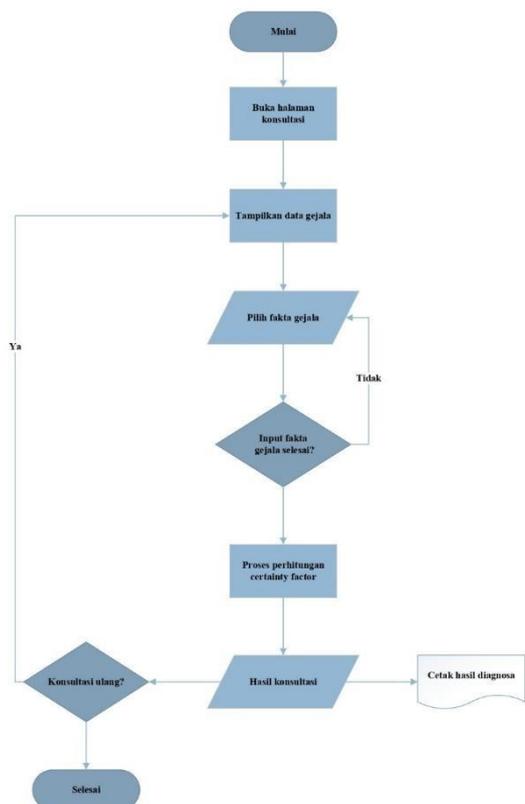
Alur algoritma *forward chaining* yang digambarkan dengan diagram alir (flowchart) digambarkan seperti pada gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa dengan penalaran maju (forward chaining) aturan-aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu kedalam basis aturan oleh user, dalam hal ini menggunakan penelusuran depth first search. forward chaining akan mengevaluasi apakah kondisinya benar atau salah.



Gambar 3. Flowchart Algoritma Forward Chaining

Jika kondisinya benar, maka aturan itu akan dilaporkan dan disimpan. Kemudian aturan selanjutnya diuji. Proses ini akan berulang (iterative) sampai seluruh basis aturan teruji dengan berbagai kondisi dan jika semua aturan telah memenuhi maka sistem dapat menyimpulkan hasil akhir yaitu dengan memilih obat/solusi yang tepat dalam penanganan penyakit tersebut.

Alur algoritma *Certainty Factor* yang digambarkan dengan diagram alir (flowchart) seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Algoritma Certainty Factor

Algoritma *certainty factor* adalah salah satu algoritma yang juga di gunakan dalam penelitian ini selain algoritma *forward chaining*. Ketika user membuka halaman konsultasi dan menampilkan gejala, selanjutnya user akan memilih gejala berdasarkan fakta kemudia kondisinya akan di lihat apakah gejala yang di masukkan sudah sesuai jika tidak maka akan kembali proses pemilihan gejala dan jika tela sesuai maka akan di lakukan proses perhitungan menggunakan rumus *certainty factor*. Jika perhitungan telah selesai maka akan di tampilkan hasil konsultasi, jika ingin konsultasi kembali maka akan di arahkan ke proses tampilan data gejala tetapi jika tidak maka hasil konsultasi bisa langsung di cetak

Hasil dari sistem pakar ini yaitu hasil diagnosa berupa jenis bahan pemutih apa yang paling banyak terkontaminasi pada kulit, presentase kadar maksimal pemakaian yang di perbolehkan, serta solusi penanganan yang tepat terhadap kasus efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit.

Adapun hasil dari pengembangan sistem pakar efek samping bahan pemutih kosmetik dengan metode *forward chaining* dan *certainty factor* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 5. Tampilan Awal System

Gambar 5 menampilkan halaman awal sistem terdapat tombol login bagi admin dan tombol diagnosa untuk user memulai diagnosa.



Gambar 6. Tampilan Halaman Diagnosa

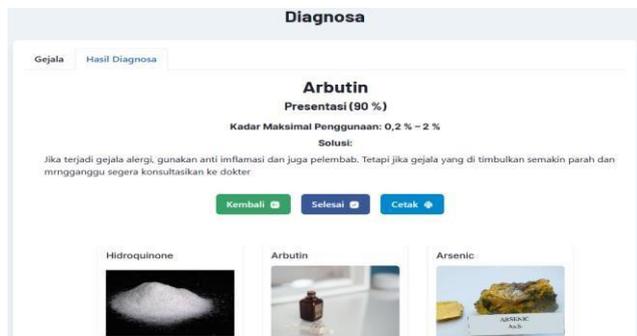
Ketika user memilih salah satu gejala maka akan tampil rincian dan gambar dari gejala yang telah di pilih.



Gambar 7. Tampilan Rincian Gejala

Gambar 7 menampilkan antarmuka detail pemilihan gejala penyakit sesuai dengan yang di rasakan dan akan menampilkan rincian dan gambar dari gejala yang di alami, tujuannya

adalah memudahkan pengguna mengenali gejala-gejala yang di rasakan.



Gambar 8. Antarmuka Aplikasi Hasil Diagnosa Penyakit

Gambar 8 menunjukkan antarmuka aplikasi terkait halaman kesimpulan (hasil diagnosa) dari proses identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya oleh pengguna. Yang ditampilkan pada halaman ini adalah hasil identifikasi indikasi masalah dan nilai persentasinya. Nilai bergantung kepada jawaban yang dipilih pengguna pada proses identifikasi. Serta tampilan halaman materi sebagai informasi mengenai bahan-bahan kimia berbahaya yang terkandung dalam kosmetik.

#### D. Metode Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi beberapa metode pengujian:

1. Pengujian Fungsionalitas ( *BlackBox* )  
Pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini yaitu menemukan ketidaksesuaian fungsi pada sistem, kesalahan antarmuka dan kesalahan struktur data. Cara kerja blackbox testing yaitu dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga difokuskan pada informasi domain. Pengujian blackbox dilakukan sendiri oleh penulis, pengujian dikatakan berhasil ketika sudah memenuhi indikator berikut, yaitu: Fungsi (Kesesuaian, akurasi input & *Output*), Keandalan (Frekuensi Kegagalan, kesalahan), Kegunaan (*Learnability, operability*), dan Efisiensi (Proses *input-output* dan respon error) [20].

2. Pengujian Implementasi Sistem (kepuasan *User*) bertujuan untuk mengetahui tingkat nilai kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibuat. kepuasan pengguna adalah bentuk kesuksesan dari sebuah system informasi. Yang mana merupakan gambaran pengguna dalam memandang system informasi secara realistis dan mencerminkan sejauhmana tingkat kepercayaan pengguna dalam suatu system informasi. indikator dari pengujian ini yaitu kesesuaian fitur, akurasi, frekuensi kesalahan, proses input output dan respon error pengujian. [14].
3. Pengujian Akurasi (Algoritma)  
Pengujian akurasi merupakan salah satu implementasi suatu algoritma untuk menganalisa hasil dari sistem, tujuan pengujian ini yaitu mengetahui nilai data yang benar pada sebuah sistem. Pada sistem ini algoritma yang akan di uji yaitu *certainty factor*, yang proses pengujiannya menggunakan perhitungan manual. Indikator dari kriteria interpretasi Nilai : Angka 0% - 19,99% = Sangat Kurang , Angka 20% - 39,99% = Kurang , Angka 40% - 59,99% = Cukup, Angka 60% - 79,99% = Baik, Angka 80% - 100% = Sangat Baik, pengujian dikatakan berhasil ketika memenuhi indikator angka berkisar dari 79,99 % sampai 100% [20]

## IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, tahap yang dilakukan yaitu studi literatur data. Studi literatur data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian. Data-data pada penelitian ini terbagi menjadi dua kategori, yaitu primer dan sekunder.

#### a) Data Primer.

Data primer bersumber langsung dari ahli pakar pada objek, yaitu dokter Sari handayani pusadan data primer berisi gejala utama dan keterkaitan gejala satu sama lain yang akan di jadikan dasar pembuatan rule.

b) *Data Sekunder.*

Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung oleh sumber yang telah ada sebelumnya. sumber data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari bahan pustaka terkait dan berasal dari *journal*, *e-book*, skripsi dan artikel *online*.

Tabel 3. Data Kepakaran Penyakit

Kode Gejala	Gejala	MB (nilai kepastian)
G001	Kulit terasa gatal	0,6
G002	Kulit rasa terbakar	0,9
G003	Kulit terasa kering	0,6
G004	Kulit terasa tersengat	0,4
G005	Kulit bersisik	0,8
G006	Kulit terasa gatal/terkelupas	0,6
G007	Bintik hitam pada kulit	0,4
G008	Kulit memerah dan melepuh	0,6
G009	Kulit kebiruan /kemerahan	0,9
G010	Nafas terasa sesak	0,8
G011	Kulit berwarna biru	0,4
G012	Ruam kemerahan pada kulit	0,8
G013	Breakout pada kulit	0,6
G014	Bercak pada kulit	0,9
G015	Kulit membengkak	0,8
G016	Nyeri pada kulit	0,6
G017	Kulit bengkak disertai memar dan kering	0,9
G018	Sensasi menyengat pada kulit wajah	0,4
G019	Bertambah luka pada jerawat	0,5
G020	Meninggalkan bekas terang/gelap pada area pemakaian	0,6
G021	Kulit gatal dan bengkak	0,8
G022	Kulit terasa melepuh	0,5
G023	Kulit kering dan mengelupas	0,6
G024	Tumbuhnya kutil	0,8
G025	Perubahan pigmentasi	0,6
G026	Lesi kulit	0,5
G027	Kulit sensitif terhadap paparan sinar matahari	0,6
G028	Kulit gatal dan sensasi terbakar	0,4
G029	Kulit mengelupas	0,9
G030	Kulit terasa panas	0,6
G031	Wajah sensitif	0,8
G032	Muncul benjolan kecil putih atau merah pada kulit	0,6
G033	Muncul Memar pada kulit	0,5
G034	Muncul bercak merah, atau garis d bawah kulit	0,6
G035	kulit menjadi tipis dan rapuh	0,4
G036	Perubahan pada kulit (kulit menggelap)	0,4
G037	Muncul rambut halus pada wajah	0,6

Tabel 4. Rule Forward Chaining

No	Penyakit	Rule
1	Hidroquinon	IF G002 AND G003 AND G004 AND G012  THEN Hidroquinon
2	Asam retinoat	IF G003 AND G004 AND G005 AND G006  THEN Asam retinoat
3	Merkury	IF G004 AND G006 AND G007 AND G008 AND G010  THEN Merkury
4	Resorcinol	IF G009 AND G011 AND G012 AND G013  THEN Resorcinol
5	Klorin	IF G003 AND G009 AND G012  THEN Klorin
6	Arbutin	IF G012 AND G013 AND G014  THEN Arbutin
7	Kojic acid	IF G002 AND G012 AND G015 AND G016  THEN Kojic Acid
8	Tretinoin	IF G017 AND G018 AND G019 AND G020 AND G023  THEN Tretinoin
9	Benzoyl peroxide	IF G002 AND G012 AND G021 AND G022 AND G023  THEN Benzoyl peroxide
10	Arsenic	IF G012 AND G024 AND G025 AND G026 AND G027 AND G028 AND G36  THEN Arsenic
11	AHA ( alpha hydroxy acid)	IF G027 AND G028 AND G029 AND G030  THEN AHA ( alpha hydroxy acid)
12	Sodium laureth sulfate	IF G001 AND G003 AND G012 AND G029 AND G030  THEN Sodium laureth sulfate
13	Steroid	IF G031 AND G032 AND G033 AND G034 AND G035 AND G037  THEN Steroid

Penguji kepuasan *user* dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat nilai kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibuat. kepuasan pengguna

adalah bentuk kesuksesan dari sebuah system informasi.

**Tabel 5. Hasil Pengujian Kepuasan Pengguna**

Dimensi	Pertanyaan	Tingkat kepuasan				
		1	2	3	4	5
Content	Isi dari sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit sesuai kebutuhan anda?	1	1	5	19	4
	Isi dari sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit mudah di pahami?	1		8	13	8
	Isi dari sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit sudah lengkap?	1	2	9	11	7
	Isi dari sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit sangat jelas?	1	1	10	10	8
	Isi dari sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit sudah menampilkan informasi yang benar dan akurat?		4	6	16	4
Accuracy	Setiap fitur yang anda klik selalu menampilkan halaman yang sesuai?	1	1	5	13	10
	Desain tampilan sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit memiliki pengaturan warna yang menarik?	1	2	7	13	7
Format	Desain tampilan sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit memiliki layout yang memudahkan pengguna?	1		7	12	10
	Desain tampilan sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit memiliki struktur menu atau fitur yang mudah di pahami?		2	8	12	8
	Sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit ini mudah digunakan?	1	2	7	11	9
Case of use	Sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit di akses dari mana saja dan kapan saja?	1	1	8	9	11
	Informasi tentang efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit cepat di peroleh melalui sistem pakar ini?	1		4	17	8
Timelines	Sistem pakar diagnosa efek samping bahan pemutih kosmetik pada kulit selalu menampilkan informasi baru?	2		6	13	9

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian kepuasan user bahwa pengguna menilai sistem telah dapat memberikan informasi mengenai efek samping bahan pemutih yang cukup akurat dan mudah dengan presentase Content 22,5 % sangat setuju 44,15% setuju, 26,65 % netral, 6,65 % tidak setuju dan 3,3 sangat tidak setuju. Accuracy 23,3 % sangat setuju, 48,3 % setuju, 18,35 % netral, 8,3 % tidak setuju, dan 3,3 % sangat tidak setuju. Format 27,77 sangat setuju 38,87 % setuju, 24,43 % netral, 4,47 % tidak setuju, dan 2,2 % sangat tidak setuju. Easy of Use 33,35 % sangat setuju, 33,35 setuju, 25 % netral, 5 % tidak setuju, dan 3,3 % sangat tidak setuju. dan Timelines 28,35 % sangat setuju 50 % setuju, 26,65 netral dan 5 % sangat tidak setuju.

Pada penelitian ini algoritma yang di uji tingkat akurasinya adalah *certainty factor*, dimana proses pengujian akurasinya dilakukan dengan membandingkan hasil analisa pakar dan hasil analisa sistem. Selanjutnya dihitung seberapa besar tingkat kecocokan dan ketidak cocokannya, yang nantinya error rate diambil dari seberapa sering frekuensi ketidak cocokan terjadi antara hasil analisa sistem dan pakar.

**Tabel 6. Hasil Pengujian Akurasi Terhadap 20 Sampel Data**

No	Nama gejala	CF pakar	CF user	CF gejala	Komplikasi		Kesimpulan
					Manual	Sistem	
1	Kulit rasa terbakar	0,9	1	0,9	Hidroquinon (99 %)	Hidroquinon (99 %)	Sesuai
	Kulit terasa kering	0,6	1	0,6			
	Kulit terasa tersengat	0,4	0,5	0,24			
	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8			
2	Kulit terasa kering	0,6	1	0,6	Asam retinoat (98 %)	Asam retinoat (98 %)	Sesuai
	Kulit terasa tersengat	0,4	1	0,4			
	Kulit bersisik	0,8	1	0,8			
3	Kulit terasa tersengat	0,4	1	0,4	Merkury (99 %)	Merkury (99 %)	Sesuai
	Kulit terasa gatal/terkelupas	0,6	1	0,6			
	Bintik hitam pada kulit	0,4	1	0,4			
	Kulit memerah dan melepuh	0,6	1	0,6			
4	Nafas terasa sesak	0,8	1	0,8	Recorcinol (99 %)	Recorcinol (99 %)	Sesuai
	Kulit kebiruan/kemerahan	0,9	1	0,9			
	Kulit berwarna biru	0,4	1	0,4			
	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8			
	Breakout pada kulit	0,6	1	0,6			
5	Kulit terasa kering	0,6	1	0,6	Klorin (99 %)	Klorin (99 %)	Sesuai
Kulit kebiruan/kemerahan	0,9	1	0,9				
Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8				
6	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8	Arbutin (99 %)	Arbutin (99 %)	Sesuai
	Breakout pada kulit	0,6	1	0,6			
	Bercak pada kulit	0,9	1	0,9			
7	Kulit rasa terbakar	0,9	1	0,9	Kojic acid (99 %)	Kojic acid (99 %)	Sesuai
	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8			
	Kulit membelegak	0,8	1	0,8			
	Nyeri pada kulit	0,6	1	0,6			
8	Kulit bergak disertai memar dan kering	0,9	1	0,9	Tretinoin (99 %)	Tretinoin (99 %)	Sesuai
	Sensasi menyengat pada kulit wajah	0,4	1	0,4			
9	Bertambah luka pada jerawat	0,5	1	0,5	Benzoyl peroxide (99 %)	Benzoyl peroxide (99 %)	Sesuai
	Meninggalkan bekas gelap/terang pada area pemakaian	0,6	1	0,6			
	Kulit kering dan mengelupas	0,8	1	0,8			
	Kulit rasa terbakar	0,9	1	0,9			
	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8			
10	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8	Arsenic (99 %)	Arsenic (99 %)	Sesuai
	Tumbuhnya kulit	0,8	1	0,8			
	Perubahan pigmentasi	0,6	1	0,6			
	Lesi kulit	0,5	1	0,5			
	Kulit sensitif terhadap paparan sinar matahari	0,6	1	0,6			
11	Kulit gatal dan sensasi terbakar	0,4	1	0,4	AHA ( alpha hydroxy acid) (99 %)	AHA ( alpha hydroxy acid) (99 %)	Sesuai
	Perubahan pada kulit (kulit menjadi gelap)	0,4	1	0,4			
	Kulit gatal dan sensasi terbakar	0,4	1	0,4			
	Kulit mengelupas	0,9	1	0,9			
12	Kulit terasa panas	0,6	1	0,6	Sodium laureth sulfate (99 %)	Sodium laureth sulfate (99 %)	Sesuai
	Kulit terasa gatal	0,6	1	0,6			
	Kulit terasa kering	0,6	1	0,6			
	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8			
	Kulit mengelupas	0,9	1	0,9			
13	Kulit terasa panas	0,6	1	0,6	Steroid (99 %)	Steroid (99 %)	Sesuai
	Wajah sensitif	0,8	1	0,8			
	Muncul benjolan kecil putih atau merah pada kulit	0,6	1	0,6			
	Muncul Memar pada kulit	0,5	1	0,5			
	Muncul bercak merah, atau garis d bawah kulit	0,6	1	0,6			

14	kulit menjadi tipis dan rapuh	0,4	1	0,4	Merkury ( 95 % )	Merkury ( 95 % )	Sesuai
	Muncul rambut halus pada wajah	0,6	1	0,6			
	Bintik hitam pada kulit	0,4	1	0,4			
15	Kulit memerah dan melepuh	0,6	1	0,6	Kojic acid ( 91 % )	Kojic acid ( 91 % )	Sesuai
	Nafas terasa sesak	0,8	1	0,8			
	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	1	0,8			
16	Kulit membengkak	0,8	0,5	0,4	Arsenic ( 77 % )	Arsenic ( 77 % )	Sesuai
	Nyeri pada kulit	0,6	0,5	0,3			
	Tumbuhnya kutil	0,8	0,5	0,4			
	Perubahan pigmentasi	0,6	0,5	0,3			
17	Lesi kulit	0,5	0,5	0,25	Benzoyl peroxide ( 91 % )	Benzoyl peroxide ( 85 % )	Tidak sesuai
	Kulit sensitif terhadap paparan sinar matahari	0,6	0,5	0,3			
	Nafas terasa sesak	0,8	0,5	0,4			
18	Kulit gatal dan bengkak	0,8	1	0,8	Resorcinol ( 66 % )	Resorcinol ( 66 % )	Sesuai
	Kulit berwarna biru	0,4	0,5	0,2			
	Ruam kemerahan pada kulit	0,8	0,5	0,4			
19	Breakout pada kulit	0,6	0,5	0,3	Tretinoin ( 63 % )	Tretinoin ( 63 % )	Sesuai
	Bertambah luka pada jerawat	0,5	0,5	0,25			
	Meninggalkan bekas terang/gelap pada area pemakaian	0,6	0,5	0,3			
	Kulit kering dan mengelupas	0,6	0,5	0,3			
20	Nyeri pada kulit	0,6	1	0,6	Kojic acid ( 95 % )	Kojic acid ( 92 % )	Tidak sesuai
	Kulit gatal dan bengkak	0,8	1	0,8			
	Kulit gatal dan bengkak	0,8	0,5	0,4			

Data yang diuji berjumlah 20 sampel data analisis pakar yang akan di bandingkan dengan hasil sistem apakah bernilai sama atau berbeda, Berdasarkan hasil pengujian dari tabel maka diperoleh hasil pengujian akurasi dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{Total data sesuai}}{\text{Total semua data}} \times 100 \%$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{18 \text{ dat}}{20 \text{ data}} \times 100\%$$

Nilai Akurasi = 90 % Berdasarkan perhitungan diatas maka diperoleh hasil pengujian akurasi dari 20 data dengan hasil pengujian akurasi sebesar 90 %.

## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian Sistem pakar ini mampu memberikan saran/solusi dini terkait efek dari bahan pemutih dengan menampilkan solusi pada hasil diagnosa. Sistem pakar ini mampu membantu dan mempermudah masyarakat khususnya wanita dalam melakukan self assesment atau pemeriksaan mandiri atau edukasi, dan dari pengujian kepuasan user diperoleh bahwa

80 % puas dengan sistem yang di buat dan 20% kurang puas.

Sistem pakar ini memungkinkan untuk dapat di kembangkan lebih jauh tanpa harus menambah code program pada sistem, sistem ini memiliki fitur pengolahan bahan pemutih sehingga ke depannya sistem dapat di kembangkan dengan menambah data gejala dan data penyakit kulit.

Dari 20 data uji dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor* di dapatkan hasil bahwa sejumlah 18 data memiliki hasil kesesuaian antara proses manual dan proses yang dilakukan oleh sistem dan 2 data di antaranya tidak memiliki kesesuaian antara proses perhitungan manual dan proses pada sistem, sehingga di dapatkan hasil akurasi dari sistem yaitu sebesar 90%. Kedua metode yang digunakan dapat dikatakan akurat. Dimana metode *forward chaining* baik dalam penerapannya yaitu metode ini memulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir, pelacakan di mulai dari informasi masukkan kemudian menggambarkan kesimpulan. Sedangkan metode *certainty factor* menunjukkan angka kepastian, akurasi ditentukan secara langsung oleh seberapa besar angka kepastian yang ditunjukkan pada kesimpulan suatu penyakit. Adapun kendala dalam menggunakan aplikasi ini, sistem pakar ini di kembangkan berbasis web dimana untuk mengakses sistem ini membutuhkan jaringan internet seperti yang diketahui bahwa belum keseluruhan daerah di indonesia terjangkau oleh jaringan internet. studi kasus penelitian ini berada di daerah sulawesi tengah dan belum keseluruhan nya terjangkau internet dan kesulitan menjangkau dokter kulit seperti daerah-daerah pelosok.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini mampu membantu dan mempermudah masyarakat khususnya wanita dalam mendapatkan informasi dan edukasi

tentang bahan-bahan kimia berbahaya pada kosmetik.

2. Berdasarkan pengujian akurasi dari 20 sampel data terdapat 18 data sesuai yang memiliki kesesuaian hasil antara proses manual dan proses yang dilakukan oleh sistem dan 2 lainnya tidak sesuai. Maka nilai akurasi yang didapatkan adalah 90 %..

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deny Lisnawati, Agustin Wijayanti, A. P. (2014). *Tingkat Pengetahuan Dan Persepsi Bahaya Kosmetika Yang Mengandung Bahan Pemutih Di*. 122–134.
- [2] Santi, I. H., & Septiawan, A. I. (2018). Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Kulit. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v12i1.438>
- [3] Sibagariang, S. (2008). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android. *Jurnal TIMES*, 3(2), 35–39.
- [4] Akil, I. (2017). Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining Dan. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 35–42.
- [5] Uriawan, W., Atmadja, A. R., Irfan, M., Taufik, I., Luhung, N. J., Bandung, N. C., & Barat, J. (2018). *Perbandingan Faktor Kepastian dan Ke Depan Rantai untuk Diagnosis Dini*. *Citsm*, 7–9.
- [6] Dahria, M. (2011). Pengembangan Sistem Pakar Dalam Membangun Suatu Aplikasi. *Jurnal Saindikom*, 10(3), 199–205.
- [7] Deny Lisnawati, Agustin Wijayanti, A. P. (2014). *TINGKAT PENGETAHUAN DAN Persepsi Bahaya Kosmetika Yang Mengandung Bahan Pemutih Di*. 122–134.
- [8] Depkes RI. (2010). Badan Pengawas Obat dan Makanan. *Hermes*, 2, 1–8.
- [9] Efendi, D. M. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Wajah Dengan Metode Certainty Factor Pada Klinik Skin Rachel. *Jurnal Informasi Dan Komputer*, 8(1), 59–68. <https://doi.org/10.35959/jik.v8i1.174>
- [10] Hamidah, G., & Umdiana, N. (2017). Pengaruh Profitabilitas Dan Investment Opportunity Set (IOS) terhadap Nilai Perusahaan Dengan Harga Saham Sebagai Variabel Intervening. *Jurnal Akuntansi Universitas Serang Raya*, 3(2), 90–106.
- [11] Ndriaty, S., Hidayati, N. R., & Bachtiar, A. (2018). Bahaya Kosmetika Pemutih yang Mengandung Merkuri dan Hidroquinon serta Pelatihan Pengecekan Registrasi Kosmetika di Rumah Sakit Gunung Jati Cirebon. *Jurnal Surya Masyarakat*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.26714/jsm.1.1.2018.8-11>
- [12] Kusbianto, D., Ardiansyah, R., & Hamadi, D. A. (2017). Implementasi Sistem Pakar Forward Chaining Untuk Identifikasi Dan Tindakan Perawatan Jerawat Wajah. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(1), 71. <https://doi.org/10.33795/jip.v4i1.147>
- [13] Maulana, G. G. (2017). Pembelajaran Dasar Algoritma Dan Pemrograman Menggunakan El-Goritma Berbasis Web. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 8. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1183>
- [14] Maulana, I. (2020). *Pengukuran Tingkat Kepuasan Pengguna E-Learning Menggunakan End User*. 12, 7–17.
- [15] Muryanto, M. (2020). Validasi Metode Analisa Amonia pada Air Tanah Menggunakan Metode Spektrofotometri. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2(1), 40. <https://doi.org/10.22146/ijl.v2i1.54490>
- [16] Prasetyaningrum, P. T., & Hangesti, N. B. (2018). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Akibat Virus Menggunakan Teorema Bayes*. 15(02), 117–125.
- [17] Santi, I. H., Andari, B., Informasi, T., Negara, A., Islam, U., & Blitar, B. (2019). *Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor*. 3(2), 159–177.
- [18] Wiro Sasmito, G. (2017). Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 2(1), 6–12.

- [19] Yanto, B. F., Werdiningsih, I., Purwanti, E., Kunci, K., Pakar, S., Chaining, F., Penyakit, D., Terpadu, M., Sakit, B., & Base, K. (2017). *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining*. 3(1).
- [20] Taufik Tirkaamiasa, Wendi Usino (2015). *Sistem Pakar Pembagian Waris Menggunakan Metode Forward dan Backward Chaining*. 03 No : 02