



Implementasi Forward Chaining dan Certainty Factor pada Aplikasi Konsultasi Kecantikan

Bunga Ratna Sari, Sabar Rudiarto

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Jakarta

ARTICLE INFORMATION

Received: January 15th, 2021
 Revised: February 27th, 2021
 Available online: March 31st, 2021

KEYWORDS

Forward Chaining, Certainty Factor, Beauty Clinic, Consultation, Expert System

CORRESPONDENCE

E-mail:

41516120068@student.mercubuana.ac.id

Sabar.rudiarto@mercubuana.ac.id

A B S T R A C T

Doing treatment at a beauty salon that operates without a specialist is an alternative way for most women because the price is much more affordable and there is no need to pay for doctor's consultation. But without realizing it, this can actually have a negative impact if the maintenance procedure is not carried out according to standards, and there are dangerous substances in the materials used. Therefore it is necessary to consult a doctor or expert. This study aims to create an expert system that can identify a person's skin problems based on existing symptoms. So that people can better understand their skin problems and seek the necessary treatment without having to pay consultation fees. The forward chaining method and the certainty factor were chosen in this study because they have advantages in making conclusions based on data and facts possessed by experts. The Forward Chaining method is used to draw conclusions based on the facts entered. While the certainty factor is used to calculate the confidence value of a conclusion. Based on the research that has been done, the system was successfully built and provides an accuracy value of 97.35% in the existing case examples. While the 40 data samples used in this study showed an average accuracy of 94.23%.

PENDAHULUAN

Bagi sebagian wanita di Indonesia khususnya, perawatan wajah menjadi hal yang sangat penting. Selain untuk mempercantik diri, perawatan juga memiliki banyak manfaat bagi kulit. Sama seperti bagian tubuh lain, kulit wajah juga memerlukan nutrisi agar tetap sehat dan terhindar dari berbagai macam masalah. Untuk hasil terbaik, perawatan wajah harus dilakukan sesuai dengan jenis dan kondisi kulit masing-masing, serta tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Perawatan wajah umumnya dapat dilakukan di klinik kecantikan yang berada dibawah naungan dokter spesialis atau ahli kecantikan untuk menghindari kesalahan prosedur [1]. Namun saat ini, marak beroperasi salon kecantikan yang tidak berada dibawah tanggung jawab seorang dokter spesialis, dan juga produk-produk yang mengandung bahan berbahaya yang memberi klaim dapat mengatasi masalah dengan cepat membuat sebagian wanita merasa tergiur. Hal ini dikarenakan harga yang tergolong sangat murah dan juga tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk konsultasi dengan dokter. Padahal perawatan yang tidak sesuai dengan prosedur dan produk yang mengandung bahan berbahaya justru akan memberikan dampak negatif dan masalah yang jauh lebih kompleks dari kondisi awal jika tidak sesuai dengan kebutuhan dasar kulit yang sesungguhnya.

Kasus tersebut biasa ditemukan pada penggunaan kosmetik ilegal yang mengandung bahan berbahaya seperti merkuri. Seperti dilansir dalam siaran pers BPOM dengan judul artikel "Lindungi Masyarakat dari Obat Tradisional, Suplemen Kesehatan, dan Kosmetik yang Berisiko terhadap Kesehatan, Badan POM Kembali Terbitkan *Public Warning*" yang dipublikasikan dalam pada tanggal 2 Juli 2020, bahwa bahan tersebut secara umum dapat menyebabkan kanker(karsinogenik), kelainan pada janin (teratogenik) dan iritasi kulit. Oleh karena itu, melakukan konsultasi dengan dokter spesialis menjadi hal yang sangat diperlukan sebelum memutuskan untuk melakukan perawatan dan penggunaan suatu produk untuk menghindari dampak negatif dari kesalahan tersebut.

Ari Puspita, Ade Fitria Lestari dan Hilda Amalia telah melakukan sebuah penelitian dan membuat jurnal dengan judul "Sistem Pakar Pendeteksian Dini Jenis dan Perawatan Kulit Wajah dengan Menggunakan Metode Forward Chaining" [2] pada tahun 2017. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa pendeteksian menggunakan metode forward chaining sangat cocok diterapkan untuk studi kasus tersebut, karena metode forward chaining menelusuri suatu masalah berdasarkan fakta yang ada sebelum memberikan simpulan sebagai hasil akhirnya. Kemudian pada tahun 2019, Indyah Hartami Santi dan Bina Andari melakukan penelitian dengan judul "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi

Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor” [3] . Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan atas sebuah hasil berdasarkan bobot yang diberikan oleh 2 pihak yaitu user dan pakar ke dalam sistem. Hasil akhir dari penelitian berdasarkan studi kasus menunjukkan bahwa penggunaan metode certainty memberikan derajat keyakinan tertinggi sebesar 95,3344% untuk kulit sensitif.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pakar yang dapat mengidentifikasi masalah kulit wajah seseorang berdasarkan gejala yang ada. Sehingga masyarakat bisa lebih memahami masalah kulitnya dan mencari pengobatan yang diperlukan tanpa harus membayar biaya konsultasi. Metode forward chaining dan faktor kepastian dipilih dalam penelitian ini karena memiliki kelebihan dalam pengambilan kesimpulan berdasarkan data dan fakta yang dimiliki oleh para ahli. Metode Forward Chaining digunakan untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta-fakta yang dimasukkan. Sedangkan faktor kepastian digunakan untuk menghitung nilai kepercayaan dari kesimpulan. Dengan penggabungan kedua algoritma tersebut dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam melakukan diagnosa terhadap masalah kulit seseorang.

Dalam penulisan penelitian ini terdapat 5 bagian utama yang disajikan, bagian I Pendahuluan yang menjelaskan mengenai latar belakang, kemudian bagian II Metode yang menjelaskan mengenai jenis penelitian dan tahapannya. Bagian III Hasil dan Pembahasan menjelaskan mengenai hasil dari penelitian yang dilakukan, kemudian bagian IV Kesimpulan berisi mengenai hasil dari penelitian yang merupakan hubungan dari judul dan tujuan penelitian. Bagian V adalah Referensi yang menjelaskan mengenai sumber kutipan dari penelitian sebelumnya.

METODE

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Dimana metode ini bertujuan untuk mengungkapkan fakta berdasarkan fenomena yang terjadi. Pendekatan kualitatif Data yang didapat berasal dari klinik kecantikan XYZ.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan 3 metode, yaitu :

a) Wawancara

Wawancara merupakan pertemuan antara 2 atau lebih manusia yang membahas dan mendiskusikan suatu masalah. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan dengan seorang dokter di klinik kecantikan XYZ untuk mendapatkan data-data yang diperlukan.

b) Observasi

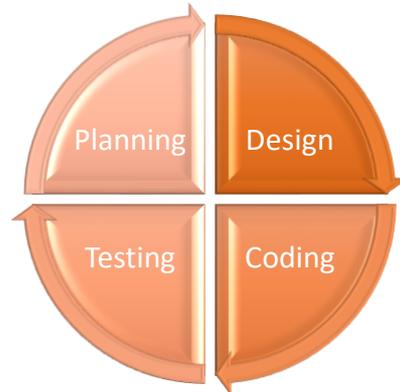
Metode observasi dilakukan peneliti pada klinik kecantikan XYZ untuk mendapatkan data mengenai detail proses bisnis atau teknik diagnosa yang dilakukan oleh dokter terhadap pasien.

c) Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mendapatkan data-data primer maupun sekunder dari penelitian terkait melalui buku, penelitian ilmiah, jurnal maupun berita yang bersifat *electronic* dan *non-electronic*.

2.3 Tahapan Penelitian

Extreme programming merupakan salah satu metode pengembangan turunan dari metode agile dan memiliki 4 tahapan utama yaitu *Planning*, *Design*, *Coding* dan *Testing* seperti yang tertera pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Tahapan Extreme Programming

1) Planning

Secara sederhana, tahapan *planning* adalah tahapan diskusi antara *customer* dan *developer*, bisa juga disebut kedalam tahapan identifikasi kebutuhan dan analisa masalah. Pada tahap ini, penulis melakukan wawancara dengan pakar untuk menentukan kaidah dan data yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem pakar. Secara umum Sistem Pakar (*Expert System*) adalah sebuah sistem yang dibuat atau dilatih untuk mempelajari pengetahuan dari seorang pakar atau manusia agar dapat menyelesaikan masalah berdasarkan pengetahuan tersebut [4].

2) Design

Setelah melakukan tahapan pertama, kemudian data-data dijabarkan dalam bentuk *object oriented*. Pada tahap ini penulis mulai melakukan perancangan dalam bentuk diagram-diagram UML.

3) Coding

Setelah membentuk rancangan, tahapan selanjutnya adalah *coding*. Pembuatan sistem dari rancangan mulai dikodekan ke dalam bentuk sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, database PHP MySQL dan menggunakan server lokal XAMPP. *XAMPP* adalah sebuah bundel *installer* yang berisi satu paket Apache, PHP, dan MySQL untuk Windows [5]. *PHP (Hypertext Preprocessor)* adalah bahasa atau skrip yang sering diinputkan dan disisipkan didalam teks html yang biasanya berjalan di server, dan mampu membuat tampilan website lebih dinamis karena *PHP* dapat memarsing kode dengan ekstensi *.php* [6] sementara *MySQL* merupakan *database management systems* yang saling berhubungan satu sama lain [7].

4) Testing

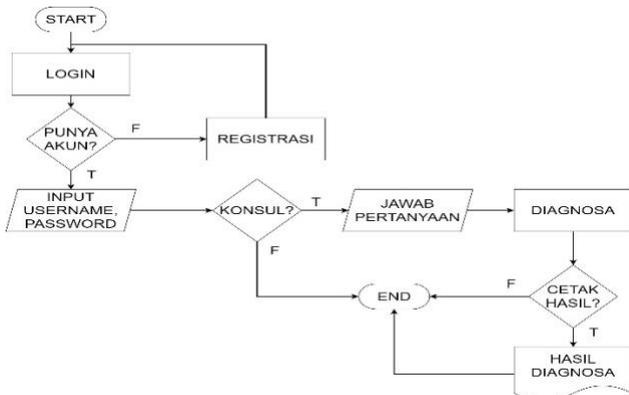
Tahap terakhir dalam metode ini adalah testing. Testing umumnya dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu *White-Box Testing* dan *Black-Box Testing*. *White-Box Testing* adalah salah satu metode pengujian yang dilakukan pada tingkat alur perangkat lunak [8] , sementara *Black-Box Testing* adalah pengujian yang dilakukan dari sisi klien dengan melakukan percobaan fungsi dari aplikasi maupun sistem yang dibuat [9]. Kedua pengujian tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan,

namun tetap berdasar pada kebutuhan utama sistem yang dibangun.

2.4 Perancangan Sistem

2.4.1 Flowchart

Flowchart merupakan sebuah cara dalam mendeskripsikan tahapan sistem dalam memecahkan masalah dalam bentuk bagan yang menggunakan simbol tertentu [10]. Flowchart dari sistem yang dibangun dalam penelitian ini dijelaskan pada gambar 2 dibawah :



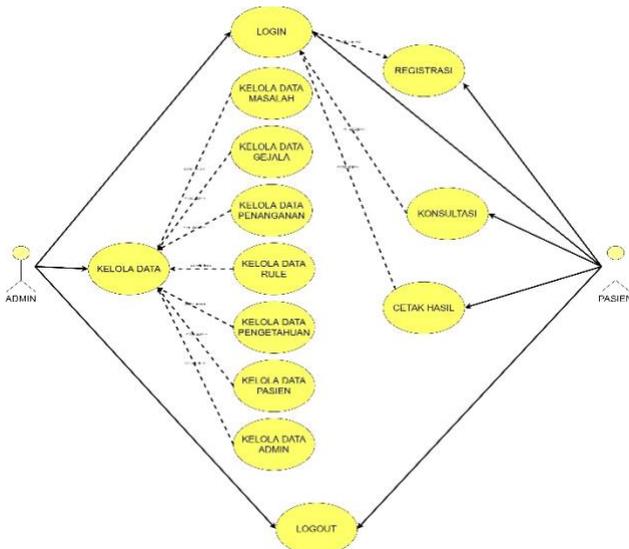
Gambar 2. Flowchart Sistem Pengguna

2.4.2 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah standar spesifikasi yang biasa digunakan dalam pendokumentasian sebuah sistem yang dibangun dan juga merupakan metodologi dalam mengembangkan suatu sistem yang berorientasi objek [11].

a. Use Case Diagram

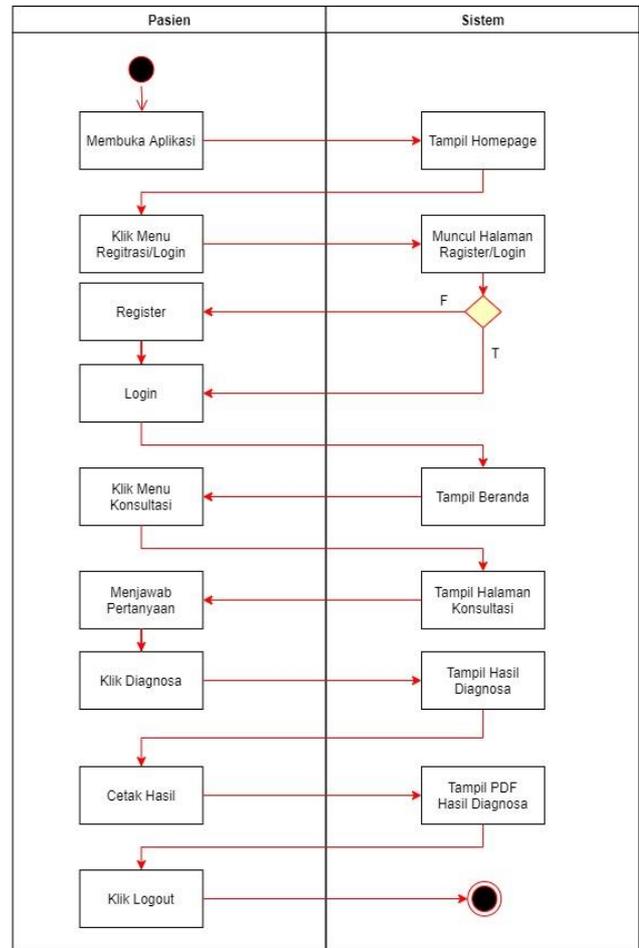
Use Case dapat diartikan sebuah diagram yang digunakan untuk mendefinisikan fungsi-fungsi tertentu dari sistem baik berupa komponen, aksi maupun kelas [12].



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem

b. Activity Diagram

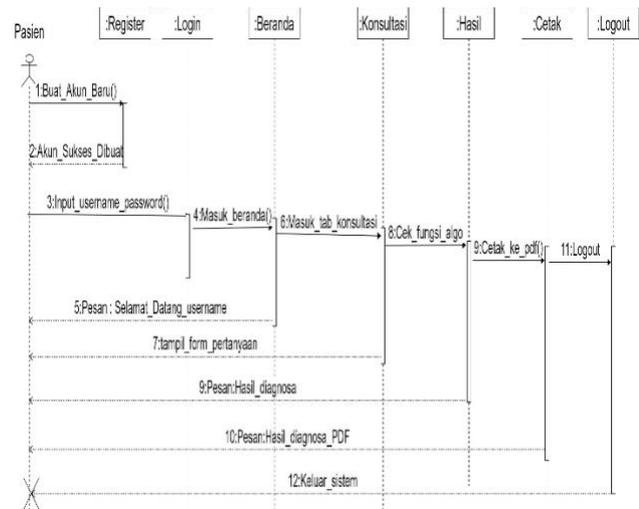
Activity Diagram adalah sebuah teknik penjabaran dari alur sistem yang memungkinkan pengguna mengetahui proses bisnis dari sistem tersebut [13].



Gambar 4. Activity Diagram Sistem

c. Sequence Diagram

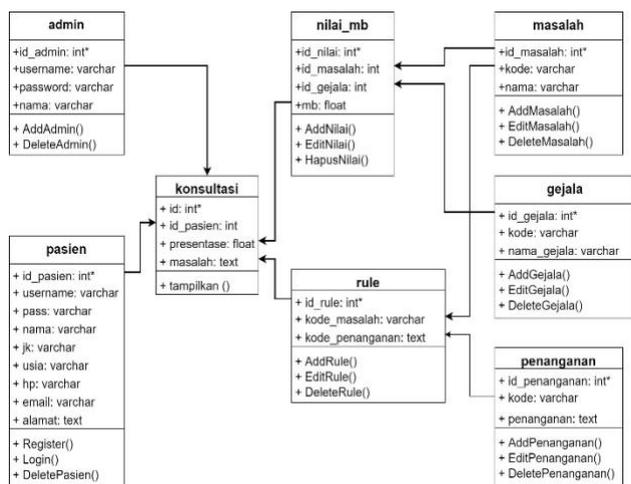
Sequence Diagram adalah satu dari beberapa diagram yang memiliki fungsi untuk menjabarkan mengenai hubungan dinamis antar objek di dalam sistem [14].



Gambar 5. Sequence Diagram

d. Class Diagram

Class Diagram adalah sebuah diagram yang menjelaskan mengenai kelas-kelas yang terdapat di dalam sistem yan dibangun [15].



Gambar 6. Class Diagram

2.5 Forward Chaining

Forward Chaining adalah suatu metode yang menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi dan bekerja berdasarkan kaidah yang dibuat berdasarkan aturan IF-THEN, kemudian proses diulang sampai ditemukan suatu hasil [16]. Pada inferensinya penelusuran akan diawali dari anteseden yaitu masalah yang dihadapi, kemudian menyimpulkan informasi dari serangkaian konsekuensi berupa irisan permasalahan dengan penyebab dan perbaikannya [17].

Didalam sistem yang dibangun, algoritma Forward Chaining diterapkan dalam menentukan masalah berdasarkan gejala yang dipilih dan solusi dari masalah tersebut. Pada algoritma Forward Chaining dikenal istilah kaidah atau aturan yang dibuat berdasarkan pengetahuan pakar. Untuk membuat kaidah atau aturan tersebut, diperlukan pembuatan tabel agar data dapat dibaca dengan baik. Masalah kulit dijelaskan pada Tabel 1, dimana terdapat 14 masalah kulit wajah dengan kodenya. Data ini dipilih berdasarkan masalah yang dapat ditangani dengan perawatan yang ada di klinik kecantikan XYZ.

Table 1. Masalah

Kode Masalah	Nama Masalah
KM1	Whiteheads
KM2	Blackheads
KM3	Jerawat Papula
KM4	Jerawat Pustula
KM5	Jerawat Nodula
KM6	Jerawat Cystic
KM7	Beruntusan
KM8	Bekas Jerawat Ice Pick Scars
KM9	Bekas Jerawat Boxed Scars
KM10	Bekas Jerawat Hypertropic Scars
KM11	Bekas Jerawat PIH
KM12	Kulit Kusam
KM13	Penuaan Dini
KM14	Kulit Sehat

Kemudian Tabel 2 berikut ini menjelaskan mengenai gejala dari masalah kulit yang dijelaskan pada tabel 1 diatas. Beberapa masalah kulit memiliki gejala yang relatif umum, pada kasus ini gejala yang diinputkan kedalam sistem hanya cukup 1. Data pada

Tabel 2 didapatkan dari proses wawancara dan diskusi yang dilakukan bersama dokter di klinik kecantikan XYZ.

Tabel 2. Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
KG1	Kulit Berminyak
KG2	Kulit Kering
KG3	Kulit Normal
KG4	Kulit Kombinasi
KG5	Kulit Sensitif
KG6	Tekstur Kulit Kasar
KG7	Tekstur Kulit Halus
KG8	Kulit Berjerawat
KG9	Benjolan Berukuran Kecil
KG10	Benjolan Berukuran Sedang
KG11	Benjolan Berukuran Besar
KG12	Sering Terpapapr Sinar Matahari
KG13	Benjolan Memiliki Puncak Lemak
KG14	Benjolan Memiliki Puncak Nanah
KG15	Benjolan Tidak Memiliki Puncak
KG16	Benjolan Bernanah Ketika Matang
KG17	Benjolan Berwarna Merah Meradang
KG18	Benjolan Bertahan Lebih Dari 3 Hari
KG19	Benjolan Berwarna Putih Datar Didalam Pori-pori
KG20	Benjolan Berwarna Hitam Datar Didalam Pori-pori
KG21	Benjolan Terasa Keras dan Padat
KG22	Benjolan Berada Dibawah Lapisan Kulit
KG23	Benjolan Muncul Dalam Jumlah Banyak dan Menyebar
KG24	Pori-pori Terlihat
KG25	Pori-pori Tertutup
KG26	Sakit Ketika Disentuh
KG27	Area Kulit Terasa Kencang
KG28	Adanya Peradangan Kulit
KG29	Terdapat Bekas Jerawat
KG30	Bekas Jerawat Lebih Rendah Dari Kulit Wajah
KG31	Bekas Jerawat Nampak Seperti Lubang Kecil Yang Dalam
KG32	Bekas Jerawat Berupa Lubang Berbentuk Box dan Tidak Terlalu Dalam
KG33	Bekas Jerawat Lebih Tinggi Dari Kulit Wajah
KG34	Bekas Jerawat Nampak Seperti Keloid Menyebar di Satu Area
KG35	Bekas Jerawat Berwarna Coklat/Merah/Pink/Hitam
KG36	Struktur Kulit Rata
KG37	Struktur Kulit Tidak Rata
KG38	Warna Kulit Tidak Merata
KG39	Terdapat Kerutan dan Garis Halus
KG40	Terdapat Flek Hitam atau Coklat
KG41	Kulit Kendur
KG42	Volume Wajah Terkesan Berkurang
KG43	Kadar Kelembapan Normal
KG44	Warna Kulit Merata

Tabel 3 dibawah ini menjelaskan nama penanganan dari masalah kulit dan kodenya. Data penanganan yang dipilih pada Tabel 3 merupakan metode atau treatment yang terdapat pada klinik kecantikan XYZ.

Tabel 3. Penanganan

Kode	
Penanganan	Nama Penanganan
S01	Facial With Natural Extract Charcoal
S02	Regular Peeling
S03	Facial with Natural Extarct Tea Tree
S04	Regular Facial Acne
S05	Detox Facial
S06	Blue Light Therapy
S07	Regular Facial Acne
S08	Laser Treatment
S09	Punch out Excision
S10	Electro cauter
S11	Chemical Peeling
S12	Peeling Whitening
S13	Oxy Facial
S14	Meso Therapy
S15	Anti Aging
S16	Diamond Microdebarmasi
S17	Facial with Natural Extarct Milk and Peralh Shine
S18	Regular Facial Whitening

Kaidah Forward Chaining

Berikut adalah aturan dalam menentukan masalah kulit wajah dan solusi perawatannya berdasarkan data gejala yan dijelaskan pada Tabel 1, kemudian data masalah pada Tabel 2 dan data solusi perawatan pada Tabel 3 :

Aturan 1

IF (KG1,KG2,KG4,KG6,KG12,KG19,KG24) THEN KM1
IF KM1 THEN S01

Aturan 2

IF (KG1,KG2,KG4,KG6,KG12,KG19,KG24) THEN KM1
IF KM1 THEN S01

Aturan 3

IF (KG1,KG6,KG9,KG15,KG17,KG26) THEN KM3
IF KM3 THEN S03

Aturan 4

IF (KG1,KG6,KG10,KG14,KG17,KG26) THEN KM4
IF KM4 THEN S04

Aturan 5

IF
(KG1,KG2,KG5,KG11,KG15,KG18,KG21,KG22,KG26,KG27,KG28) THEN KM5
IF KM5 THEN S05

Aturan 6

IF (KG1,KG6,KG11,KG15,KG17,KG18,KG21,KG26) THEN KM6
IF KM6 THEN S06

Aturan 7

IF (KG2,KG4,KG5,KG9,KG13,KG23,KG28) THEN KM7
IF KM7 THEN S07

Aturan 8

IF (KG30,KG31,KG37) THEN KM8
IF KM8 THEN S08

Aturan 9

IF (KG30,KG32,KG37) THEN KM9
IF KM9 THEN S09

Aturan 10

IF (KG33,KG34,KG37) THEN KM10
IF KM10 THEN S10

Aturan 11

IF (KG7,KG35,KG36) THEN KM11
IF KM11 THEN S11

Aturan 12

IF (KG2, KG38, KG39,KG40) THEN KM12
IF KM12 THEN (S12,S13,S18)

Aturan 13

IF (KG39,KG40,KG41,KG42) THEN KM13
IF KM13 THEN (S14,S15,S16)

Aturan 14

IF (KG3,KG7,KG43,KG44) THEN KM14
IF KM14 THEN S17

2.6 Certainty Factor

Certainty Factor merupakan metode yang biasa digunakan dalam menentukan suatu permasalahan yang memiliki jawaban belum pasti atau samar [18]. Metode ini memerlukan 2 nilai utama dalam perhitungannya, yaitu nilai MB (*Measurement of Beliefe*) dan MD (*Measurement of Disbeliefe*). Algoritma *Certainty Factor* dalam sistem digunakan untuk menghitung derajat keyakinan dari keputusan yang diambil. Pada sistem presentasi tertinggi dari perhitungan akan menjadi diagnosa dari masalah kulit yang dialami. Persamaan umum yang digunakan dalam notasinya adalah [19] :

$$CF(h, e) = MB(h, e) - MD(h, e) \quad (1)$$

Dimana :

Cf (h,e) : Faktor Kepastian

MB(h,e) : tingkat kepercayaan terhadap hipotesis H jika diberikan *evidence e*.

MD(h,e) : tingkat ketidakpercayaan terhadap *evidence h* jika diberikan *evidence e*.

Dalam implementasinya, perhitungan nilai CF menggunakan perhitungan dengan CF Sekuensial. Dimanna Nilai CF Sekuensial ini memerlukan nilai CF pakar dalam perhitungannya. Sesuai dengan persamaan yang dijabarkan pada persamaan (3). Nilai CF Pakar sendiri merupakan nilai derajat keyakinan dari seorang pakar terhadap suatu gejala dari masalah. Tabel 4 dibawah ini menjelaskan mengenai pembobotan nilai MB pakar yang diinputkan kedalam sistem :

Tabel 4. Nilai CF Pakar

Nama Masalah	Gejala	Nilai MB Pakar
Whiteheads	Kulit berminyak	0,6
	Sering terpapar sinar matahari	0,4
	Benjolan putih datar di dalam pori-pori	0,8
	Pori-pori terlihat	0,8
Blackheads	Tekstur kulit kasar	0,2
	Kulit kombinasi	0,8
	Kulit kering	0,4
	Benjolan hitam datar di dalam pori-pori	0,8
Jerawat Papula	Pori-pori terlihat	0,6
	Kulit kombinasi	0,6
Jerawat Papula	Kulit berminyak	0,6

	Benjolan berwarna merah meradang	0,8		Bekas Jerawat Berupa Lubang Berbentuk Box Dan Tidak Terlalu Dalam	0,8
	Benjolan berukuran kecil	0,8			
	Benjolan tidak memiliki puncak	0,8	Bekas Jerawat Hypertropic Scars	Bekas jerawat lebih tinggi da`ri kulit wajah	1
	Sakit ketika disentuh	1			
Jerawat Pustula	Tekstur Kulit Kasar	0,8		Bekas Jerawat Nampak Seperti Keloid Kecil	1
	Kulit berminyak	0,8		Menyebar di Satu Area	
	Benjolan berukuran sedang	0,8		Struktur kulit tidak rata	1
	Benjolan memiliki puncak nanah	1	Bekas Jerawat PIH	Bekas jerawat berwarna (merah/coklat/pink/hitam)	1
	Benjolan berwarna merah meradang	0,8		Tekstur kulit halus	0,8
	Sakit ketika disentuh	0,8		Struktur kulit rata	0,8
Jerawat Nodula	Tekstur Kulit Kasar	0,8	Kulit Kusam	Kulit kering	0,8
	Kulit sensitif	0,6		Warna kulit tidak merata	0,8
	Kulit kering	0,4		Terdapat kerutan dan garis halus	0,6
	Benjolan berukuran besar	1		Terdapat flek coklat/kehitaman	0,8
	Benjolan terasa keras dan padat	1	Penuaan Dini	Kulit Kendur	0,8
	Sakit saat disentuh	0,8		Terdapat kerutan dan garis halus	0,8
	Benjolan tidak memiliki puncak	0,6		Volume wajah berkurang	0,6
	Area kulit terasa kencang	0,8		Terdapat flek coklat/kehitaman	0,8
	Bertahan lebih dari 3 hari	1			
	Adanya peradangan kulit	0,8			
	Benjolan berada dibawah lapisan kulit	0,8	Kulit Sehat	Kulit Normal	0,8
Jerawat Cystic	Kulit berminyak	0,8		Tekstur Halus	0,8
	Kulit berminyak	1		Warna Kulit Rata	0,8
	Benjolan berwarna merah meradang	0,8		Kadar kelembapan normal	0,8
	Benjolan terasa keras dan padat	0,6			
	Sakit ketika disentuh	0,8			
	Benjolan berukuran besar	1			
	Benjolan tidak memiliki puncak	0,8			
	Benjolan bernanah ketika matang	0,6			
	Tekstur Kulit kasar	0,8			
Beruntusan	Kulit Sensitif	1			
	Kulit kombinasi	0,8			
	Benjolan berukuran kecil	0,8			
	Benjolan muncul dalam jumlah banyak dan menyebar	0,8			
	Benjolan puncak berisi lemak	1			
	Adanya peradangan kulit	1			
	Kulit kering	0,6			
Bekas Jerawat Ice pick Scars	Bekas Jerawat lebih rendah dari kulit wajah	1			
	Struktur kulit tidak rata	0,8			
	Bekas jerawat nampak seperti lubang kecil yang dalam	0,8			
Bekas Jerawat Boxed Scars	Bekas Jerawat lebih rendah dari kulit wajah	1			
	Struktur kulit tidak rata	0,8			

Penentuan CF Paralel

CF Paralel merupakan nilai CF yang diperoleh dari beberapa premis pada sebuah aturan. Besarnya CF sekuensial dipengaruhi oleh CF User untuk masing-masing premis dan operator dari premis [20]. Penentuan nilai ini dapat dilakukan dengan pembobotan pada setiap premis, dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5 :

Tabel 5. Pembobotan Nilai CF User

Bobot	Keterangan
1	Sangat yakin
0,8	Yakin
0,6	Cukup Yakin
0,4	Sedikit Yakin
0,2	Kurang Yakin
0	Tidak

Penentuan CF Sekuensial

CF sekuensial diperoleh dari perhitungan antara CF Paralel dari semua premis dengan CF yang diberikan oleh pakar. Persamaan untuk menghitung CF Sekuensial dapat dilihat pada persamaan 2 berikut :

$$CF(x, y) = CF(x) \times CF(y) \quad (2)$$

Dimana :

CF(x,y) : Nilai CF Paralel.

CF(x) : Nilai CF Sekuensial dari semua premis.

CF(y) : Nilai CF Pakar

Penentuan CF Combine

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai CF Combine. Nilai ini digunakan untuk menghitung seberapa besar presentase akurasi dari kesimpulan yang akan dibuat. Rumus untuk menghitung CF Combine adalah pada persamaan berikut [3] :

$$CF(1,2) = CF1 + CF2 (1 - CF1) \text{ jika } CF1 > 0 \text{ dan } CF2 > 0$$

$$\frac{CF1+CF2}{1-\min [CF1],[CF2]} \text{ jika } CF1 > 0 \text{ dan } CF2 > 0$$

$$CF1 + CF2 \times (1 + CF1) \text{ jika } CF1 > 0 \text{ dan } CF2 > 0$$

(3)

Untuk menghitung CFCombine secara manual, perlu dilakukan perhitungan secara keseluruhan terhadap setiap gejala yang dipilih dan merujuk pada masalah kulit apa. Karena beberapa masalah kulit wajah memiliki gejala yang relatif umum, maka dari itu perhitungan harus dilakukan pada setiap masalah yang ada.

Menghitung Akurasi

Setelah Menemukan nilai CFCombine untuk setiap gejala terpilih dari sebuah masalah kulit, langkah terakhir adalah melakukan perhitungan akurasi dengan rumus :

$$Akurasi = CFCom \times 100\% \tag{4}$$

Nilai ini kemudian akan menjadi dasar sistem dalam memutuskan masalah kulit pasien dengan mengambil nilai presentasi terbesar. Dan memberikan solusi berdasarkan aturan atau kaidah dari algoritma forward chaining.

Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk menjelaskan fokus dari penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian ini batasan masalah yang digunakan adalah :

1. Sistem yang dibangun berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database lokal.
2. Data yang digunakan dalam penelitian didapatkan melalui wawancara dan diskusi dengan dokter di klinik kecantikan XYZ.
3. Sistem hanya dibuat untuk mendeteksi masalah kulit wajah.
4. Data uji dilakukan secara acak pada masyarakat sekitar dengan batasan usia antara 16 – 50 tahun tanpa memperhatikan jenis kelamin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada sistem, salah satu kasus user memilih gejala seperti yang ditampilkan pada Tabel 6 Berikut :

Tabel 6. Gejala Yang Dipilih User

Kode Gejala	Nama Gejala	MD User
KG1	Kulit berminyak	Cukup Yakin
KG10	Benjolan Berukuran Sedang	Cukup Yakin
KG14	Benjolan Memiliki Puncak Nanah	Cukup Yakin
KG17	Benjolan Berwarna Merah Meradang	Sedikit Yakin
KG6	Tekstur Kulit Kasar	Yakin

Dari data diatas maka sistem sudah mendapatkan nilai MD User yang akan digunakan dalam perhitungan nilai CF. Sistem yang dibangun diharapkan dapat memberikan nilai akurasi yang sama dengan perhitungan CF manual. Berikut adalah perhitungan nilai CF untuk untuk setiap kemungkinan dari diagnosa masalah kulit berdasarkan gejala yang dipilih di Tabel 6 :

1. Whiteheads

Tabel 7 dibawah ini menjelaskan perhitungan nilai CF(h,e) untuk masalah kulit whiteheads.

Tabel 7. Perhitungan Nilai CF (h,e) untuk Whiteheads

Kode Gejala	Nama Gejala	MD User	MB Pakar	CF (h,e)
KG1	Kulit berminyak	0.6	0.6	0.36
KG10	Benjolan Berukuran Sedang	0.6	0	0
KG14	Benjolan Memiliki Puncak Nanah	0.6	0	0
KG17	Benjolan Berwarna Merah Meradang	0.4	0	0
KG6	Tekstur Kulit Kasar	0.8	0.2	0.16

Setelah menemukan nilai CF(h,e), maka dilakukanlah perhitungan nilai CFcombine sebagai berikut :

- a. $CF(1,2) = CF1 + (CF2 * (1-CF1))$
 $= 0,36 + (0 * (1-0,36)) = 0,36 \text{ CFold}$
- b. $CF(\text{old},3) = \text{CFold} + (CF3 * (1-\text{CFold}))$
 $= 0,36 + (0 * (1-0,36)) = 0,36 \text{ CFold}$
- c. $CF(\text{old},4) = \text{CFold} + (CF4 * (1-\text{CFold}))$
 $= 0,36 + (0 * (1-0,36)) = 0,36 \text{ CFold}$
- d. $CF(\text{old},5) = \text{CFold} + (CF5 * (1-\text{CFold}))$
 $= 0,36 + (0,16 * (1-0,36)) = 0,4624 \text{ CFold}$

$$Akurasi : CFold * 100\% = 0,4624 * 100\% = 46,24\%$$

2. Jerawat Papula

Tabel 8 dibawah ini menjelaskan perhitungan nilai CF(h,e) untuk masalah kulit jerawat papula.

Tabel 8. Perhitungan Nilai CF (h,e) untuk Jerawat Papula

Kode Gejala	Nama Gejala	MD User	MB Pakar	CF (h,e)
KG1	Kulit berminyak	0.6	0.6	0.36
KG10	Benjolan Berukuran Sedang	0.6	0	0
KG14	Benjolan Memiliki Puncak Nanah	0.6	0	0
KG17	Benjolan Berwarna Merah Meradang	0.4	0.8	0.32
KG6	Tekstur Kulit Kasar	0.8	0.8	0.64

Setelah menemukan nilai CF(h,e), maka dilakukanlah perhitungan nilai CFcombine sebagai berikut :

a. $CF(1,2) = CF1 + (CF2 * (1-CF1))$
 $= 0,36 + (0 * (1-0,36)) = 0,36$ CFold

b. $CF(old,3) = CFold + (CF3 * (1-Cfold))$
 $= 0,36 + (0 * (1-0,36)) = 0,36$ CFold

c. $CF(old,4) = CFold + (CF4 * (1-Cfold))$
 $= 0,36 + (0,32 * (1-0,36)) = 0,5648$ CFold

d. $CF(old,5) = CFold + (CF5 * (1-Cfold))$
 $= 0,5648 + (0,64 * (1-0,5648)) = 0,8433$ CFold

Akurasi : $CFold * 100\% = 0,8433 * 100\% = 84,33\%$

3. Jerawat Pustula

Tabel 9 dibawah ini menjelaskan perhitungan nilai CF(h,e) untuk masalah kulit jerawat pustula.

Tabel 9. Perhitungan Nilai CF (h,e) untuk Jerawat Pustula

Kode Gejala	Nama Gejala	MD User	MB Pakar	CF (h,e)
KG1	Kulit berminyak	0.6	0.8	0.48
KG10	Benjolan Berukuran Sedang	0.6	0.8	0.48
KG14	Benjolan Memiliki Puncak Nanah	0.6	1	0.6
KG17	Benjolan Berwarna Merah Meradang	0.4	0.8	0.32
KG6	Tekstur Kulit Kasar	0.8	0.8	0.64

Setelah menemukan nilai CF(h,e), maka dilakukanlah perhitungan nilai CFcombine sebagai berikut :

a. $CF(1,2) = CF1 + (CF2 * (1-CF1))$
 $= 0,48 + (0,48 * (1-0,48)) = 0,7296$ CFold

b. $CF(old,3) = CFold + (CF3 * (1-CFold))$
 $= 0,7296 + (0,6 * (1-0,7296)) = 0,8918$ CFold

c. $CF(old,4) = CFold + (CF4 * (1-CFold))$
 $= 0,8918 + (0,32 * (1-0,8918)) = 0,9264$ CFold

d. $CF(old,5) = CFold + (CF5 * (1-Cfold))$
 $= 0,9264 + (0,64 * (1-0,9264)) = 0,9735$ CFold

Akurasi : $CFold * 100\% = 0,9735 * 100\% = 97,35\%$

4. Jerawat Nodula

Tabel 10 dibawah ini menjelaskan perhitungan nilai CF(h,e) untuk masalah kulit jerawat nodula.

Tabel 10. Perhitungan Nilai CF (h,e) untuk Jerawat Nodula

Kode Gejala	Nama Gejala	MD User	MB Pakar	CF (h,e)
KG1	Kulit berminyak	0.6	0.8	0.48
KG10	Benjolan Berukuran Sedang	0.6	0	0
KG14	Benjolan Memiliki Puncak Nanah	0.6	0	0

KG17	Benjolan Berwarna Merah Meradang	0.4	0	0
KG6	Tekstur Kulit Kasar	0.8	0	0

Setelah menemukan nilai CF(h,e), maka dilakukanlah perhitungan nilai CFcombine sebagai berikut :

a. $CF(1,2) = CF1 + (CF2 * (1-CF1))$
 $= 0,48 + (0 * (1-0,48)) = 0,48$ CFold

b. $CF(old,3) = CFold + (CF3 * (1-CFold))$
 $= 0,48 + (0 * (1-0,48)) = 0,48$ CFold

c. $CF(old,4) = CFold + (CF4 * (1-CFold))$
 $= 0,48 + (0 * (1-0,48)) = 0,48$ CFold

d. $CF(old,5) = CFold + (CF5 * (1-CFold))$
 $= 0,48 + (0 * (1-0,48)) = 0,48$ CFold

Akurasi : $CFold * 100\% = 0,48 * 100\% = 48\%$

5. Jerawat Cystic

Tabel 11 dibawah ini menjelaskan perhitungan nilai CF(h,e) untuk masalah kulit jerawat Cystic.

Tabel 11. Perhitungan Nilai CF (h,e) untuk Jerawat Cystic

Kode Gejala	Nama Gejala	MD User	MB Pakar	CF (h,e)
KG1	Kulit berminyak	0.6	1	0.6
KG10	Benjolan Berukuran Sedang	0.6	0	0
KG14	Benjolan Memiliki Puncak Nanah	0.6	0	0
KG17	Benjolan Berwarna Merah Meradang	0.4	0.8	0.32
KG6	Tekstur Kulit Kasar	0.8	0.8	0.64

Setelah menemukan nilai CF(h,e), maka dilakukanlah perhitungan nilai CFcombine sebagai berikut :

a. $CF(1,2) = CF1 + (CF2 * (1-CF1))$
 $= 0,6 + (0 * (1-0,6)) = 0,6$ CFold

b. $CF(old,3) = CFold + (CF3 * (1-CFold))$
 $= 0,6 + (0 * (1-0,6)) = 0,6$ CFold

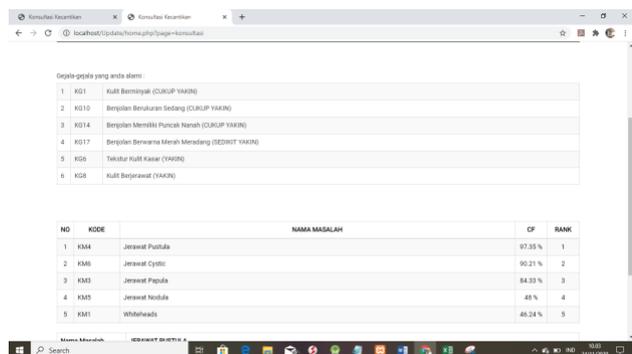
c. $CF(old,4) = CFold + (CF4 * (1-CFold))$
 $= 0,6 + (0,32 * (1-0,6)) = 0,728$ CFold

d. $CF(old,5) = CFold + (CF5 * (1-CFold))$
 $= 0,728 + (0,64 * (1-0,728)) = 0,9020$ CFold

Akurasi : $CFold * 100\% = 0,9020 * 100\% = 90,20\%$

Dengan perhitungan manual yang dilakukan diatas, akurasi tertinggi untuk gejala yang dipilih oleh user adalah user mengalami masalah jerawat pustula dengan tingkat akurasi sebesar 97,35%. Pada implementasinya ke dalam sistem dengan menggunakan studi kasus yang sama menunjukkan besar nilai akurasi yang sama yaitu 97,35% jerawat pustula dan memberikan

solusi untuk melakukan *Regular Facial Acne Treatment* sesuai dengan kaidah forward chaining. Berikut gambar 3 adalah hasil implementasinya kedalam sistem.



Gambar 7. Hasil Diagnosa Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan 40 data user yang menggunakan sistem yang telah dibangun. Responden tersebut terdiri dari 31 responden wanita dan 9 responden pria. Usia responden dibagi menjadi 3 golongan, yaitu :

1. Remaja : Usia 16-25 tahun.
2. Dewasa : Usia 26- 45 tahun.
3. Lansia : Usia 46-50 tahun.

Dari 40 data tersebut rata-rata akurasi yang didapatkan adalah sebesar 94,25%, akurasi tertinggi mencapai 100% dengan jumlah 6 data, dan akurasi terendah sebesar 85,86% dengan jumlah 3 data.

Tabel 12 dibawah ini menjelaskan mengenai pengujian fungsi sistem secara keseluruhan menggunakan metode Black-box Testing.

Tabel 12. Pengujian Fungsi Sistem

No	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Pengujian	Ket.
1.	Register dan Login	Menampilkan Form Register dan Login	Tampil Form Register dan Login	Valid
2.	Menu Kelola Data Masalah	Menampilkan Data Masalah, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Tampil Data Masalah, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Valid
3.	Menu Kelola Data Gejala	Menampilkan Data Gejala, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Tampil Data Gejala, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Valid
4.	Menu Kelola Data Penanganan	Menampilkan Data Penanganan, dapat melakukan	Tampil Data Penanganan, dapat melakukan	Valid

		tambah, edit dan hapus data		
5.	Menu Kelola Data Basic Rule	Menampilkan Data Basic Rule, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Tampil Data Basic Rule, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Valid
6.	Menu Kelola Data Pengetahuan	Menampilkan Data Pengetahuan, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Tampil Data Pengetahuan, dapat melakukan tambah, edit dan hapus data	Valid
7.	Menu Kelola Data Pasien	Menampilkan Data Pasien, dapat melakukan hapus data	Tampil Data Pasien, dapat melakukan hapus data	Valid
8.	Menu Kelola Data Admin	Menampilkan Data Admin, dapat melakukan tambah, dan hapus data	Tampil Data Admin, dapat melakukan tambah, dan hapus data	Valid
9.	Konsultasi dari Sisi Pasien	Menampilkan Nama, Jenis Kelamin, Tanggal Konsultasi Pasien dan Pertanyaan	Tampil Nama, Jenis Kelamin, Tanggal Konsultasi Pasien dan Pertanyaan	Valid
10.	Diagnosa dari Sisi Pasien	Menampilkan gejala yang dipilih, Hasil diagnosa masalah kulit dan penanganan	Tampil gejala yang dipilih, Hasil diagnosa masalah kulit dan penanganan	Valid
11.	Cetak Hasil dari Sisi Pasien	Menampilkan hasil diagnosa dalam bentuk PDF	Tampil hasil diagnosa dalam bentuk PDF	Valid
12.	Logout	Keluar dari Aplikasi	Keluar dari Aplikasi	Valid

KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Algoritma forward chaining dan certainty factor di dalam pembuatan sistem pakar maupun aplikasi konsultasi ini berhasil diimplementasikan dan memberikan hasil yang akurat.
2. Pada pengujian yang dilakukan, kesimpulan yang diambil oleh sistem dalam memutuskan masalah kulit

pasien berdasarkan dari peringkat dengan nilai CFcombine tertinggi. Rata-rata yang didapat dari pengujian mencapai 94,25% sementara dalam contoh kasus yang dibahas, sistem menunjukkan hasil perhitungan sebesar 97,35%. Hasil ini sama dengan perhitungan yang dilakukan secara manual. Kemudian sistem memberikan solusi dari masalah tersebut sesuai dengan kaidah forward chaining yaitu *Regular Facial Acne Treatment*.

3. Sistem yang dibangun dapat menjadi alternatif bagi masyarakat dalam mengenali kondisi kulit masing-masing.

REFERENSI

- [1] H. Kusantati, P. T. Prihatin, and W. Wiana, *Tata Kecantikan Kulit Untuk SMK Jilid 2*, vol. 53, no. 9. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [2] A. Puspita, A. F. Lestari, and H. Amalia, "Sistem Pakar Pendeteksian Dini Jenis dan Perawatan Kulit Wajah dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *Tek. Inform. Smik Antar Bangsa*, vol. III, no. 2, pp. 121–128, 2017.
- [3] I. H. Santi and B. Andari, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 159, 2019.
- [4] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, and S. Suginam, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 2, no. 1, p. 29, 2017.
- [5] 2Rini Malfiany Ingrid Rosalia Dewi, "Perancangan Sistem Informasi Administrasi Pembayaran Pada Sdit Lampu Iman Karawang Berbasis Visual Basic 6.0," *J. Interkom*, vol. 12, no. 2, pp. 4–12, 2017.
- [6] H. Kusniyati and A. W. J. Putro, "Rancang Bangun Aplikasi Reminder Pengumpulan Soal Ujian Di Smk Jakarta 1 Berbasis Web," *Petir*, vol. 11, no. 2, pp. 191–202, 2018.
- [7] M. S. Novendri, A. Saputra, and C. E. Firman, "Aplikasi Inventaris Barang Pada Mts Nurul Islam Dumai Menggunakan Php Dan Mysql," *Lentera Dumai*, vol. 10, no. 2, pp. 46–57, 2019.
- [8] C. T. Pratala, E. M. Asyer, I. Prayudi, and A. Saifudin, "Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p. 111, 2020.
- [9] A. A. Arwaz, T. Kusumawijaya, R. Putra, K. Putra, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Pemenang Tender Menggunakan Teknik Equivalence Partitions," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 2, no. 4, p. 130, 2019.
- [10] S. Syamsiah, "Perancangan Flowchart dan Pseudocode Pembelajaran Mengenal Angka dengan Animasi untuk Anak PAUD Rambutan," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 4, no. 1, p. 86, 2019.
- [11] S. Rudiarto, H. Prastiawan, A. A. Hendriawan, and M. History, "Design of Bajaj Transportation Rental Application System With First Come First Served," *Int. Res. J. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 06, pp. 318–330, 2018.
- [12] M. Luthfi, I. H. Al Amin, and T. D. Cahyono, "Perancangan Aplikasi Berbasis Website Diagnosa Penyakit Ayam Petelur," *PProceeding SINTAK 2019*, no. 1, pp. 352–360, 2019.
- [13] A. Nata and Hidayatullah, "Penerapan Metode Cooper Berbasis Website Dalam," *J. Sci. adn Soc. Res.*, vol. 4307, no. February, pp. 1–6, 2020.
- [14] H. K. W. A. I. K. Dede Firmansyah, "Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada Smk Bina Karya Karawang," *J. Interkom*, vol. 14, no. 4, pp. 13–23, 2020.
- [15] H. H. Solihin, "Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web (Studi Kasus: Smp Plus Babussalam Bandung)," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 1, no. 1, p. 54, 2017.
- [16] R. Yusuf, H. Kusniyati, and Y. Nuramelia, "Aplikasi Diagnosis Gangguan Kecemasan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web dengan PHP dan MYSQL," *Stud. Inform. J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–13, 2016.
- [17] A. Amriana, A. Y. E. Dodu, and P. R. Mas, "Pendeteksian Kerusakan Printer menggunakan Metode Forward Chaining," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, pp. 47–57, 2020.
- [18] D. M. Putra and G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Dalam Akurasi Identifikasi Penyakit Panleukopenia Pada Kucing," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 5–9, 2020.
- [19] N. A. Putri, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Mendukung Pendekatan Guru," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1 Nomor 1, no. Juni 2018, pp. 78–90, 2018.
- [20] A. H. Kridalaksana, A. Hidayat, U. Mulawarman, and D. Cahyadi, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kamera DSLR Menggunakan Metode Certainty Factor Sequential," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Kridalaksana, A. H., Hidayat, A., Mulawarman, U., Cahyadi, D. (2019). Sist. Pakar Diagnosa Kerusakan Kamera DSLR Menggunakan Metod. Certain. Factor Seq. Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. Dan Teknol. Info*, vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2019.