

Implementasi Sistem Pakar Dalam Menentukan Jenis Perawatan Kulit Wajah Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Petrus Sokibi¹, Ridho Taufiq Subagio², Devie Claudea Natalie³

^{1,2,3}Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer CIC Cirebon

¹petrus.sokibi@cic.ac.id, ²ridho.taufiq@cic.ac.id, ³devie.claudea@yahoo.com

ABSTRAK

Klinik Charisma *Skin Care* menyediakan pelayanan konsultasi dan *treatment* dimana *treatment* diperoleh setelah melakukan proses konsultasi. Klinik Charisma *Skin Care* menyediakan jasa konsultasi yang bersifat gratis dan terbuka untuk umum sehingga banyak orang yang tertarik untuk melakukan *treatment*. Adanya konsultasi gratis ini menyebabkan waktu *treatment* berkurang karena banyaknya antrian. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat mempercepat proses konsultasi. Sistem pakar penentuan jenis perawatan wajah berdasarkan jenis kulit dibangun untuk membantu Klinik Charisma *Skin Care* dalam melakukan konsultasi yang efektif dan efisien. Sistem ini diawali dengan memilih faktor resiko dan jenis gejala lalu menghasilkan jenis kulit, kelainan kulit, *treatment* dan serum. Untuk membangun aplikasi sistem pakar ini dalam proses perancangannya menggunakan Ms Visio, bahasa pemrograman PHP menggunakan Notepad ++ sebagai *text editor* serta menggunakan basis data MySQL dengan perangkat lunak Xampp. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi sistem pakar untuk menentukan jenis perawatan kulit wajah berdasarkan jenis kulit ini menghasilkan hasil akhir berupa rekomendasi *treatment* dan serum. Keunggulan dari aplikasi sistem pakar ini yaitu mempermudah pasien dalam penentuan jenis *treatment* dan serum, serta dapat mempercepat proses konsultasi dan pasien dapat mengetahui berapa biaya yang disiapkan untuk melakukan jenis *treatment* dan serum.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Konsultasi

ABSTRACT

Clinic Charisma Skin Care provides consultation and treatment services where treatment is obtained after conducting a consultation process. The Charisma Skin Care Clinic provides free and public consultation services so that many people are interested in taking treatment. The existence of this free consultation causes treatment time to decrease due to the large number of queues. For this reason, we need a system that can speed up the consultation process. Expert System for determining the type of facial treatment based on skin type is built to help the Charisma Skin Care Clinic in conducting effective and efficient consultations. This system uses the Forward Chaining method which is a data search method that starts with the premises and produces a final conclusion. This system begins by selecting risk factors and types of symptoms and then produces skin type, skin abnormalities, treatment and serum. To build this expert system application in the design process using Ms Visio, the PHP programming language uses Notepad ++ as a text editor and uses the MySQL database with Xampp software. The results of this study are the application of expert systems to determine the type of facial skin care based on this type of skin produces the final results in the form of recommendations for treatment and serum. The advantage of this Expert System Application is that it makes it easier for patients to determine the type of treatment and serum, and can speed up the consultation process and patients can find out how much it costs to do the type of treatment and serum.

Keywords: Expert System, *Forward Chaining*, Consultation.

1. PENDAHULUAN

Saat ini kebersihan kulit wajah sangat diinginkan oleh masyarakat, khususnya kaum wanita. Kesehatan kulit wajah bisa didapat dari nutrisi yang terkandung pada makanan yang bergizi dan banyak mengandung vitamin, sehingga kulit wajah terlihat lebih cerah serta membuat masyarakat lebih percaya diri khususnya kaum wanita. Kecantikan wajah dapat diperoleh dari perawatan luar (kulit) dan dalam (nutrisi). Jenis kulit wajah setiap wanita berbeda-beda sehingga membutuhkan perawatan yang tepat. Kecantikan

dari luar dapat diperoleh dengan selalu membersihkan wajah dengan pembersih wajah dan penyegar serta harus memilih produk perawatan wajah yang sesuai dengan setiap jenis kulit.

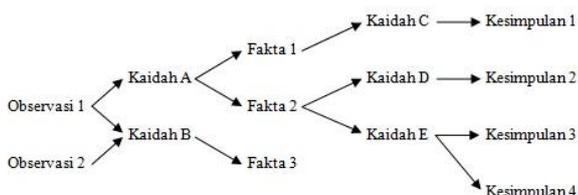
Klinik kecantikan Charisma merupakan klinik *Skin Care Aesthetic* yang bergerak di bidang kecantikan, Klinik kecantikan Charisma berdiri pada tahun 2018 dan terletak di CSB Mall. Klinik ini dapat memberikan solusi yang tepat untuk setiap masalah jenis kulit pada tiap wanita. Klinik kecantikan Charisma dapat membantu merawat kulit wajah agar terlihat lebih sehat dan cantik

dengan cara memberikan treatment serta serum yang mereka miliki. Klinik Kecantikan Charisma juga menyediakan jasa konsultasi gratis. Namun dengan adanya layanan konsultasi gratis ini muncul permasalahan baru bagi klinik. Hal tersebut disebabkan karena masyarakat yang ingin melakukan *treatment* wajah di Klinik Charisma Skin Care terkendala dengan ketersediaan waktu praktek dokter yang sedang melayani jasa konsultasi gratis. Oleh karena itu, pasien yang perlu melakukan *treatment* terhambat dan tidak dilayani secara maksimal. Untuk itu perlu dibuat sebuah sistem untuk memberikan solusi bagi permasalahan dan kendala tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem pakar untuk mempermudah klinik kecantikan Charisma dalam menangani konsultasi gratis karena dilakukan secara digital sehingga tidak mengurangi waktu *treatment* pasien. Selain itu pasien dapat mengetahui konsultasi jenis kulit untuk menentukan jenis *treatment* apa yang cocok dilakukan pasien yang dapat dicetak dalam format .pdf yang pada akhirnya akan mempermudah pasien dalam menentukan *treatment* yang harus dilakukan dan pasien dapat menyiapkan *budget* yang harus dikeluarkan untuk biaya *treatment* dan membeli produk.

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang mempunyai pengetahuan manusia yang dimasukkan ke dalam sebuah sistem komputer, agar komputer tersebut memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan para ahli [1].

Metode *Forward Chaining* atau runut maju adalah metode pencarian yang dimulai dari sekumpulan fakta-fakta lalu diproses sesuai dengan kaidah-kaidah untuk menghasilkan suatu kesimpulan sehingga didapatkan sebuah solusi [2]. Metode ini sangat cocok digunakan dalam menentukan jenis kelainan kulit sehingga menghasilkan solusi yang tepat kepada pasien. Keunggulan dari metode *Forward Chaining* penggunaan dari fakta-fakta yang ada sehingga menghasilkan konklusi yang berlandaskan teori yang tepat dan sesuai[3].



Gambar 1. Proses *Forward Chaining* (Berliana, 2015)

Kelebihan dari metode *forward chaining* adalah :

- Metode ini akan bekerja dengan baik ketika problem bermula dari mengumpulkan / menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut.
- Metode ini mampu menyediakan banyak sekali informasi dari hanya sejumlah kecil data.
- Merupakan pendekatan paling sempurna untuk beberapa tipe dari *problem solving task*, yaitu *planning*, *monitoring*, *control* dan *interpretation*.

Sedangkan kelemahan metode *forward chaining* adalah :

- Kemungkinan tidak adanya cara untuk mengenali dimana beberapa fakta lebih penting dari fakta lainnya[4].
- Sistem bisa saja menanyakan pertanyaan yang tidak saling berhubungan. Walaupun jawaban dari pertanyaan tersebut penting, namun hal lain akan membingungkan user untuk menjawab pada subjek yang tidak berhubungan [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan terdiri dari dua metode yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan perangkat lunak. Metode pengumpulan data terdiri dari wawancara dan studi kepustakaan (*library research*). Wawancara adalah teknik yang digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dengan melakukan kegiatan tanya-jawab dengan pakar dalam hal ini adalah yang ada di Klinik Charisma *Skin Care*. Sedangkan studi kepustakaan adalah metode pengumpulan data dengan cara mencari informasi seperti membaca buku-buku atau sumber tulisan yang berkaitan dengan jenis-jenis kulit dan jenis *treatment* yang sesuai[5].

Metode pengembangan perangkat lunak berisi beberapa tahapan yaitu pengumpulan data, perancangan, implementasi, dan pengujian. Penjelasan dari setiap tahapan dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan seperti data faktor resiko, data jenis kulit, data jenis gejala, data jenis kelainan kulit, data *treatment* dan data serum.

Tahap Perancangan

Perancangan adalah tahap untuk merancang sebuah sistem yang akan dibuat. Dalam tahap ini

perancangan dilakukan dengan menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*. *Diagram* melalui pengolahan data yang sudah dikumpulkan pada tahap sebelumnya. Perancangan sistem ini terdiri dari struktur data, menu, program, format masukan (*Input*) dan format keluaran (*Output*) [6].

Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses melakukan uji coba sistem yang telah dibuat, setelah menyelesaikan proses teknik pengumpulan data dan perancangan.

Tahap Pengujian

Tahap ini merupakan kegiatan untuk mencari kemungkinan adanya kesalahan pada sistem yang telah dibuat, apakah sistem yang dihasilkan sesuai dengan perancangan maupun implementasi. [7]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Perancangan Sistem

Bagian ini berisi hasil analisa berupa tabel keputusan dan pohon keputusan.

Tabel Keputusan

Tabel keputusan untuk mengetahui faktor resiko dan jenis kulit yang dimiliki oleh pasien dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keputusan Faktor Resiko dan Jenis Kulit

No	Kode Faktor Resiko	Faktor Resiko	Kode Jenis Kulit			
			JK01	JK02	JK03	JK04
1	FR01	Bekerja diruangan AC (air conditioner)		✓		✓
2	FR02	Keriput		✓		✓
3	FR03	Memiliki alergi		✓		✓
4	FR04	Mengikuti program KB (Keluarga Berencana)		✓		✓
5	FR05	Menyukai makanan pedas			✓	✓
6	FR06	Sering menyentuh muka			✓	✓
7	FR07	Sering memakan makanan berprotein tinggi			✓	✓
8	FR08	Memiliki kulit berpori-pori besar			✓	✓

Tabel keputusan untuk mengetahui jenis kulit dan jenis gejala yang diderita oleh pasien dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Keputusan Jenis Kulit dan Jenis Gejala

No	Kode Jenis Kulit	Jenis Kulit	Kode Jenis Gejala							
			G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	
1	JK01	Kulit Normal								✓
2	JK02	Kulit Kering	✓	✓						
3	JK03	Kulit Berminyak			✓	✓	✓	✓		
4	JK04	Kulit Kombinasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Tabel keputusan untuk mengetahui jenis gejala dan jenis kelainan kulit yang diderita oleh pasien dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keputusan Jenis Gejala dan Jenis Kelainan Kulit

No	Kode Jenis Gejala	Jenis Gejala	Kode Jenis Kelainan Kulit							
			KK01	KK02	KK03	KK04	KK05	KK06	KK07	
1	G01	Bintik-bintik hitam di wajah	✓							
2	G02	Garis halus disekitar mata atau mulut		✓						
3	G03	Bintik-bintik merah di wajah			✓					
4	G04	Bernanah				✓				
5	G05	Bintik-bintik hitam disekitar hidung atau pipi					✓			
6	G06	Bintik-bintik putih dan keras							✓	
7	G07	Tidak ada gejala								✓

Tabel keputusan untuk mengetahui jenis kelainan kulit dan jenis *treatment* yang akan dijadikan referensi oleh pasien dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Keputusan Jenis Kelainan Kulit dan Jenis *Treatment*

No	Kode Jenis Gejala	Jenis Gejala	Kode Jenis Kelainan Kulit												
			T0 1	T0 2	T0 3	T0 4	T0 5	T0 6	T0 7	T0 8	T0 9	T1 0	T1 1	T1 2	
1	KK01	Flek	✓	✓	✓										
2	KK02	Keriput				✓	✓								
3	KK03	Jerawat Tidak Meradang							✓	✓					
4	KK04	Jerawat Meradang							✓	✓					
5	KK05	Komedo			✓										
6	KK06	Milia									✓				
7	KK07	Tidak Ada Kelainan Kulit										✓	✓	✓	✓

Tabel keputusan untuk mengetahui jenis kelainan kulit dan jenis serum yang akan dijadikan referensi oleh pasien.

Tabel 5. Tabel Keputusan Jenis Kelainan Kulit dan Jenis Serum

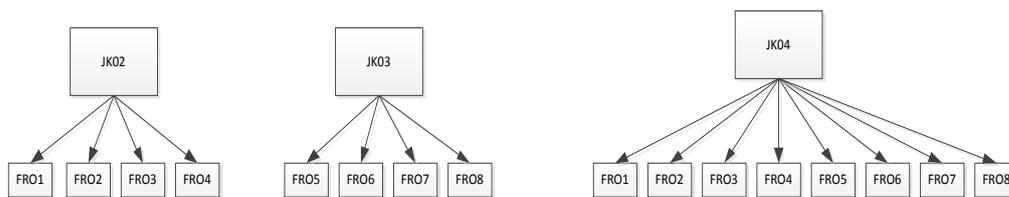
No	Kode Jenis Gejala	Jenis Gejala	Kode Jenis Kelainan Kulit												
			S 01	S 02	S 03	S 04	S 05	S 06	S 07	S 08	S 09	S 10	S 11		
1	KK01	Flek	✓	✓	✓	✓	✓								
2	KK02	Keriput	✓	✓	✓	✓		✓							
3	KK03	Jerawat Tidak Meradang									✓	✓	✓	✓	
4	KK04	Jerawat Meradang									✓	✓	✓	✓	
5	KK05	Komedo									✓	✓	✓	✓	
6	KK06	Milia													✓
7	KK07	Tidak Ada Kelainan Kulit	✓	✓	✓	✓	✓								

Pohon Keputusan

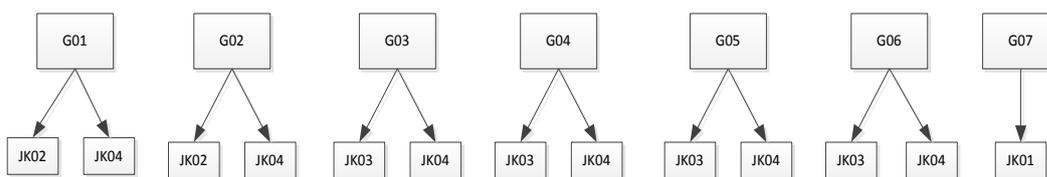
Diagram pohon keputusan adalah suatu rancangan yang digunakan untuk membangun sistem pakar, manfaatnya untuk mempermudah menyusun basis pengetahuan dan aturan serta menentukan faktor kepastian dari hasil penelusuran. Pohon keputusan juga disebut sebagai metode

struktur yang terdiri dari simpul yang menyimpan informasi atau pengetahuan dan cabang yang menghubungkan simpul.

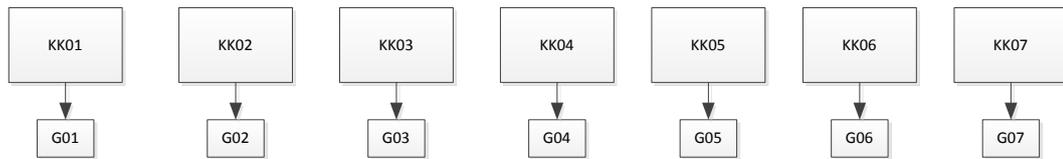
Pohon keputusan dalam perancangan sistem pakar untuk menentukan jenis perawatan kulit wajah berdasarkan jenis kulit sesuai dengan akuisi pengetahuan adalah sebagai berikut :



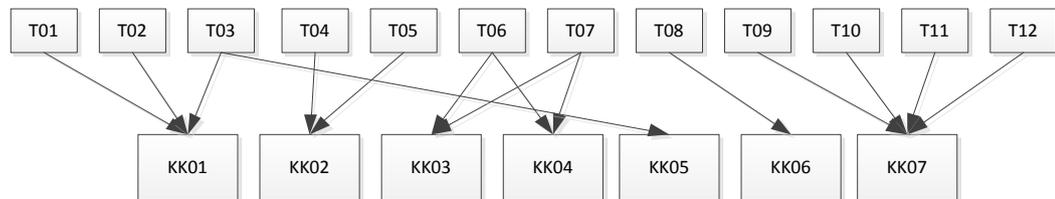
Gambar 2. Pohon Keputusan berdasarkan Tabel 1



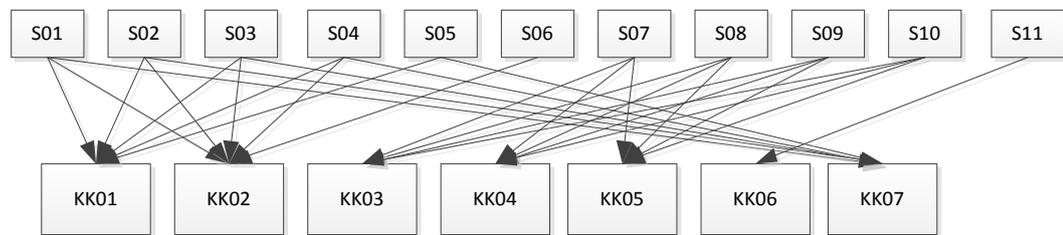
Gambar 3. Pohon Keputusan berdasarkan Tabel 2



Gambar 4. Pohon Keputusan berdasarkan Tabel 3



Gambar 5. Pohon Keputusan berdasarkan Tabel 4



Gambar 6. Pohon Keputusan berdasarkan Tabel 5

Kaidah

Dalam penerapan sistem pakar pada suatu aplikasi dibutuhkan kaidah atau aturan (*based rules*) untuk menentukan suatu kesimpulan berdasarkan representasi pengetahuan dari tabel dan pohon keputusan maka aturan yang digunakan untuk menentukan jenis perawatan berdasarkan jenis kulit adalah sebagai berikut :

Kaidah menentukan jenis kulit

```
IF (FR01 AND FR02 AND FR03 AND FR04)
THEN JK02
IF (FR05 AND FR06 AND FR07 AND FR08)
THEN JK03
IF (FR01 AND FR02 AND FR03 AND FR04
AND FR05 AND FR06 AND FR07 AND FR08)
THEN JK04
```

Kaidah menentukan jenis gejala

```
IF (JK01) THEN G07
IF (JK02) THEN G01 AND G02
IF (JK03) THEN G03 AND G04 AND G05
AND G06
IF (JK04) THEN G01 AND G02 AND G03
AND G04 AND G05 AND G06
```

Kaidah menentukan jenis kelainan kulit

```
IF (G01) THEN KK01
IF (G02) THEN KK02
IF (G03) THEN KK03
IF (G04) THEN KK04
IF (G05) THEN KK05
```

```
IF (G06) THEN KK06
IF (G07) THEN KK07
```

Kaidah menentukan jenis treatment

```
IF (KK01) THEN T01 AND T02 AND T03
IF (KK02) THEN T04 AND T05
IF (KK03) THEN T06 AND T07
IF (KK04) THEN T06 AND T07
IF (KK05) THEN T05
IF (KK06) THEN T08
IF (KK07) THEN T09 AND T10 AND T11
AND T12
```

Kaidah menentukan jenis serum

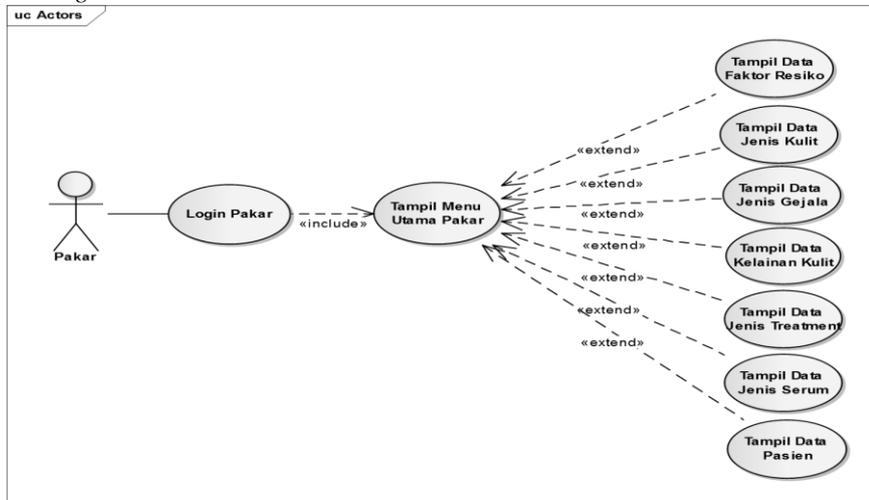
```
IF (KK01) THEN S01 AND S02 AND S03
AND S04 AND S05
IF (KK02) THEN S01 AND S02 AND S03
AND S04 AND S06
IF (KK03) THEN S07 AND S08 AND S09
AND S10
IF (KK04) THEN S07 AND S08 AND S09
AND S10
IF (KK05) THEN S07 AND S08 AND S09
AND S10
IF (KK06) THEN S11
IF (KK07) THEN S01 AND S02 AND S03
AND S04 AND S05
```

Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang akan menggambarkan kasus yang akan ditangani oleh perangkat lunak serta aktor berdasarkan urutan langkah-langkah yang saling berkaitan. *Use case*

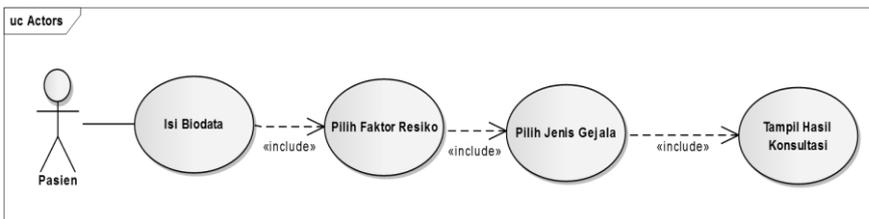
diagram untuk masing-masing aktor dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Use Case Diagram Login Pakar



Gambar 7. Use Case Diagram Login Pakar

Use Case Diagram Konsultasi

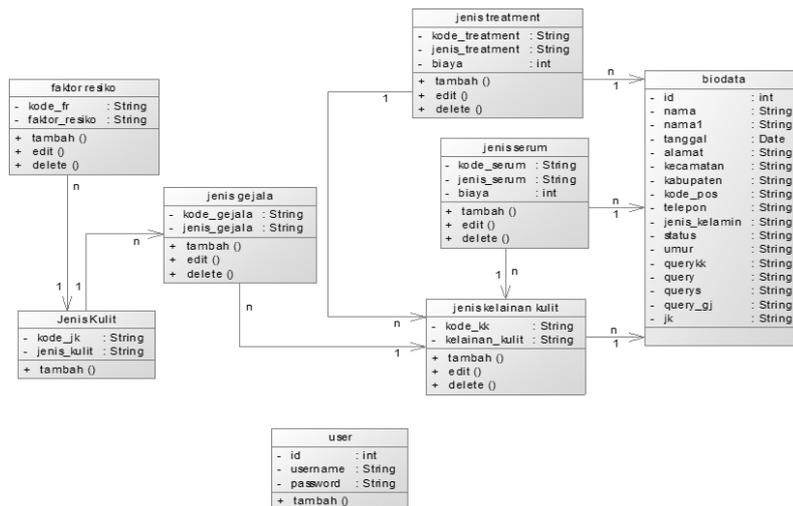


Gambar 8. Use Case Diagram Konsultasi

Class Diagram

Tahap berikutnya adalah membuat *class diagram* berdasarkan use case diagram. *Class diagram* akan

menggambarkan kelas-kelas dalam sistem serta relasinya. Gambar 9 akan menampilkan *class diagram* dari sistem yang akan dibuat.



Gambar 9. Class Diagram

Implementasi Sistem

Pada bagian ini penulis menampilkan implementasi dari analisa sistem dan rancangan yang telah dibuat serta berisi gambaran singkat dari cara kerja sistem

di masing-masing proses. Penjelasan dimulai dari *Form Login* sampai pada hasil konsultasi yang menjadi *output* bagi pasien.

Form Login

Form login ini diperuntukan oleh admin, sebelum melakukan login admin harus menginputkan *username* dan *password* untuk dapat mengakses sistem.

Gambar 10. *Form Login*

Form Biodata

Form ini digunakan oleh pasien dengan memasukkan biodata yaitu nama, alamat, telepon, jenis kelamin, status perkawinan dan umur.

Gambar 11. *Form Input Biodata Pasien*

Implementasi Halaman Pemilihan Faktor Resiko

Form Pemilihan Faktor Resiko menampilkan pertanyaan-pertanyaan mengenai faktor resiko yang dapat pasien sesuai dengan kegiatan sehari-hari yang dialami. Pertanyaan-pertanyaan ini disajikan dalam bentuk tabel yang harus dijawab dengan memilih ya atau tidak. Pada halaman ini terdapat tombol *next* untuk mengarahkan *user* pada halaman pilih jenis gejala.

No	Kode Faktor Resiko	Faktor Resiko	Action
1	FR01	Bekerja di dalam ruangan AC	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
2	FR02	Kejapot atau tidak	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
3	FR03	Mandi air dingin	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
4	FR04	Mengikuti program G3 (Polaasap Berencana)	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
5	FR05	Mengikuti makanan pedas	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
6	FR06	Sering memukul muka	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
7	FR07	Sering memakan makanan berprotein tinggi	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
8	FR08	Mandi kulit beropi pori besar	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK

Gambar 12. *Form Pemilihan Faktor Resiko*

Implementasi Halaman Pilih Jenis Gejala

Menu pilih jenis gejala menampilkan beberapa jenis gejala yang akan dipilih oleh sesuai dengan kondisi yang sedang dialami. Jenis gejala ini disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dijawab dengan memilih ya atau tidak. Pada halaman ini terdapat tombol *next* untuk mengarahkan *user* pada halaman hasil konsultasi.

No	Kode Jenis Gejala	Jenis Gejala	Action
1	G01	Bintik-bintik hitam di wajah	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
2	G02	Garis halus di sekitar mata atau mulut	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
3	G03	Bintik-bintik merah di wajah	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
4	G04	Bermatah	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
5	G05	Bintik-bintik hitam di sekitar hidung atau pipi	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK
6	G06	Bintik-bintik putih dan benar	<input type="radio"/> YA <input type="radio"/> TIDAK

Gambar 13. *Form Pemilihan Jenis Gejala*

Tampilan Hasil Konsultasi

Halaman ini menampilkan rekomendasi *treatment* dan serum apa yang harus dilakukan oleh pasien berdasarkan data-data yang telah dimasukkan ke dalam *Form* Pemilihan Jenis Gejala.

Rekomendasi Treatment		Biaya
1.	PH, for hyperpigmentation	175.000,00
2.	Brightening Light Peeling	240.000,00
3.	Microdermabrasion Facial Care	240.000,00
4.	PH, for Acne	175.000,00
5.	Acne Cleansing Peeling	240.000,00

Rekomendasi Paket Serum		Biaya
1.	Milk Cleanser	Rp. 24.000,00
2.	Saltury Flava Cleanser 100%	Rp. 33.000,00
3.	Toner Flava Fresh 100%	Rp. 24.000,00
4.	Cleanser 5-Step Care 10	Rp. 48.000,00

Gambar 14. *Tampilan Hasil Konsultasi*

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan masalah dan pembahasan analisis yang telah diuraikan oleh penulis, maka dapat diambil kesimpulan yaitu dengan adanya aplikasi sistem pakar ini dapat mempercepat proses konsultasi pasien serta waktu *treatment* dokter sesuai dengan waktu *treatment* yang sudah ditetapkan. Indikator yang digunakan dalam menentukan jenis perawatan yang cocok dengan jenis kulit antara lain faktor resiko, jenis kulit, jenis gejala, jenis kelainan kulit. Sistem dapat menentukan jenis kulit, kelainan kulit, *treatment* dan serum berdasarkan informasi yang dimiliki pasien dengan menggunakan metode *forward chaining* yang diterapkan kedalam proses konsultasi sehingga menghasilkan informasi yang berguna bagi pasien.

Adapun saran-saran yang penulis berikan untuk pengembangan aplikasi ini selanjutnya antara lain perlu dipertimbangkan penggunaan metode lain dalam menentukan jenis *treatment* dan serum pada sistem konsultasi.

5. REFERENSI

- [1] Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi, 2015.
- [2] C. G. Berliana, "Sistem Pakar Masalah Kulit Untuk Penentuan Ketepatan Perawatan Wajah Berminyak Dengan Metode Forward Chaining," Universitas Negeri Semarang, 2015.
- [3] Havaluddin, "Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2011.
- [4] Munawar, *Pemodelan Visual dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [5] D. Darisman, P. Sokibi, and M. Asfi, "Aplikasi Steganografi Untuk Penyembunyian Data Ke Dalam Citra Digital Dengan Kombinasi Metode Least Significant Bit (Lsb) Dan Algoritma Vigenere Cipher," *J. Digit*, vol. 4, no. 2, pp. 240–257, 2014.
- [6] S. L. Pflleeger and J. . Atlee, *Software Engineering: Theory and Practice, 3rd Edition*. 2006.
- [7] T. Sutarbi, *Sistem Informasi Management*. Yogyakarta: Andi, 2005.