

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI KELAINAN KULIT WAJAH
MENGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES
(Studi Kasus : Di Klinik Kecantikan SnoWhite Beauty Care Malang)**

SKRIPSI

Oleh :
ALFIAN ARDIANSYAH
NIM. 15650063



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI KELAINAN KULIT WAJAH
MENGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES**
(Studi Kasus : Di Klinik Kecantikan SnoWhite Beauty Care Malang)

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
ALFIAN ARDIANSYAH
NIM. 15650063

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022

LEMBAR PERSETUJUAN

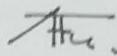
SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI KELAINAN KULIT WAJAH
MENGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES
(Studi Kasus : Di Klinik Kecantikan SnoWhite Beauty Care Malang)

SKRIPSI

Oleh :
ALFIAN ARDIANSYAH
NIM. 15650063

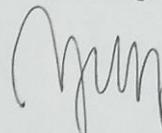
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 20 Juni 2022

Pembimbing I



Fatchurrochman, M. Kom
NIP. 19700731 200501 1 002

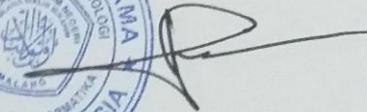
Pembimbing II,



Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 20180201 1 235

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fatchol Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI KELAINAN KULIT WAJAH
MENGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES
(Studi Kasus : Di Klinik Kecantikan SnoWhite Beauty Care Malang)

SKRIPSI

Oleh :
ALFIAN ARDIANSYAH
NIM. 15650063

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 20 Juni 2022

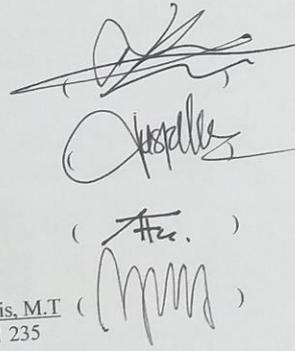
Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama : Supriyono, M. Kom
NIP. 19841010 201903 1 012

Ketua Penguji : Puspa Miladin, M. Kom
NIP. 19930828 201903 2018

Sekretaris Penguji : Fatchurrochman, M. Kom
NIP. 19700731 200501 1 002

Anggota Penguji : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 20180201 1 235



Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Fatchri Kurniawan, M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alfian Ardiansyah

NIM : 15650063

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : **Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kelainan Kulit Wajah Menggunakan Metode Teorema Bayes (Studi Kasus: Di Klinik Kecantikan SnoWhite Beauty Care Malang).**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 25 Juni 2022
Yang membuat Pernyataan,



Alfian Ardiansyah
NIM.15650063

MOTTO

دَرَجَاتِ الْعِلْمِ أُوتُوا وَالَّذِينَ آمَنُوا الَّذِينَ اللَّهُ يَرْفَعِ

Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

- Al-Mujadalah ayat 11 -

KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM selaku ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan dorongan.
4. Fatchurrochman, M.Kom selaku dosen pembimbing I dan Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan kesempatan dalam membimbing, mengarahkan dan memberikan masukan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Dr. Lailia Nurachma sebagai pemilik klinik SnoWhite dan sekaligus sebagai narasumber di lokasi penelitian. Pada dr. Mia Anugerahini sebagai pembimbing di lapangan yang dengan ikhlas memberikan arahan dan solusi yang mendukung penelitian ini.
6. Kepada ayahanda Dian Purnama sebagai pendidik dan pembimbing setia penulis dalam menuntut ilmu di UIN Maulana Ibrahim Malang.
7. Kepada ibunda Titik Alfiah yang mendukung dan memberikan do'a restu kepada penulis dalam menuntut ilmu dan menjadi manusia yang lebih baik.
8. Semua pihak lain yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis Menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga Skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 25 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
صخلم ثحبلا	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis	5
1.5.2 Manfaat Praktis	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Kecerdasan Buatan	9
2.2.1 Definisi.....	9
2.2.2 Sub Disiplin Ilmu Kecerdasan Buatan	10
2.3 Sistem Pakar	11

2.3.1 Sistem Pakar Menurut Para Ahli	12
2.3.2 Posisi Sistem Pakar Pada Sistem Informasi	13
2.3.3 Konsep Dasar Sistem Pakar	14
2.3.4 Struktur Sistem Pakar	15
2.3.5 Kemampuan Sistem Pakar	18
2.3.6 Perbandingan Sistem Pakar dan Pakar Manusia	21
2.4 Metode Teorema Bayes	23
2.4.1 Keuntungan Teorema Bayes	24
2.4.2 Kekurangan Teorema Bayes	24
2.5 Confusion Matrix	25
2.5.1 Contoh Perhitungan Confusion Matrix	24
2.6 Kulit Wajah	28
2.7 Tipe Kulit Wajah	30
2.7.1 Kulit Normal	30
2.7.2 Kulit Berminyak	31
2.7.3 Kulit Kering	31
2.7.4 Kulit Sensitif	32
2.7.5 Kulit Kombinasi	33
2.8 Indikasi Kelainan Kulit Wajah	33
2.8.1 Jerawat (<i>Acne Vulgaris</i>)	33
2.8.2 Komedo (<i>Comedones</i>)	35
2.8.3 Jerawat Papula (<i>Papules</i>)	38
2.8.4 Jerawat Pustula (<i>Pustules</i>)	39
2.8.5 Jerawat Nodul (<i>Nodules</i>)	41
2.8.6 Jerawat Kista (<i>Cystic</i>)	42
2.8.7 Flek (<i>Ephelis</i>)	44
2.8.8 Melasma (<i>Melanosis</i>)	45
2.8.9 Keriput	47
2.8.10 Pori-pori besar (<i>Pores</i>)	49
2.8.11 Wajah Kusam dan Gelap	50
2.8.12 Bopeng (<i>Acne Scar</i>)	52

2.9 Perawatan Kulit	54
2.9.1 Facial	54
2.9.2 Peeling	54
2.9.3 Kauterisasi wajah.....	54
2.9.4 Laser	55
2.9.5 Intense Pulse Light (IPL).....	55
2.9.6 Mikrodermabrasi	55
2.9.7 Radiothermoplasty (<i>Thermage</i>).....	56
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	57
3.1 Lokasi Penelitian	57
3.2 Metode Penelitian	58
3.3 Prosedur Penelitian	58
3.4 Metode Pengumpulan Data	59
3.4.1 Jenis Data.....	59
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data.....	60
3.5 Basis Pengetahuan	61
3.5.1 Basis Pengetahuan Penyakit	62
3.5.2 Basis Pengetahuan Gejala dan Penyakit	62
3.5.3 Basis Pengetahuan Treatment.....	64
3.5.4 Basis Pengetahuan Krim / Obat.....	65
3.5.5 Basis Aturan	67
3.6 Perhitungan Teorema Bayes	67
3.6.1 Probabilitas Penyakit $P(P_n)$	69
3.6.2 Probabilitas Gejala $P(G_i P_n)$	69
3.6.3 Probabilitas Penyakit P_n terhadap gejala $G_i \rightarrow (G_i P_n)*P(P_n)$	71
3.6.4 Nilai Prediksi Teorema Bayes $\rightarrow P(P G)$	71
3.7 Analisis Kebutuhan (<i>Requirement Analysis</i>).....	73
3.7.1 Kebutuhan Antar Muka (Interface Requirement).....	71
3.7.2 Kebutuhan Fungsional (Functional Requirement)	71
3.8 Skenario Pengujian	84
3.8.1 Flowchart Skenario Pengujian.....	85

3.8.2 Tahapan Skenario Pengujian	85
3.9 Implementasi Metode Pada Sistem	84
3.9.1 Simpan Gejala Yang Dipilih Pasien	85
3.9.2 Menghitung Probabilitas Penyakit	85
3.9.3 Menghitung Probabilitas Gejala	89
3.9.4 Menghitung Nilai Teorema Bayes Akhir	89
3.9.5 Implementasi Basis Data	90
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	95
4.1 Deskripsi Aplikasi	95
4.1.1 Model	96
4.1.2 View	96
4.1.3 Controller	97
4.2 Alur Kerja Sistem	97
4.2.1 Halaman Beranda	97
4.2.2 Halaman Login	98
4.2.3 Halaman Pilihan Gejala	99
4.2.4 Halaman Hasil Diagnosa	100
4.2.5 Halaman Dashboard Admin	100
4.2.6 Halaman Menu Data Gejala	101
4.2.7 Halaman Menu Data Penyakit	102
4.2.8 Halaman Profil	103
4.2.9 Halaman Edit Profil	104
4.2.10 Halaman Ubah Password	104
4.3 Pengujian Sistem	105
4.3.1 Pengujian Dengan Black Box	106
4.3.2 Uji Implementasi Sistem	112
4.4 Pembahasan	114
4.5 Tingkat Akurasi Sistem	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	117
5.1 Kesimpulan	117
5.2 Saran	117

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Posisi Sistem Pakar Pada Sistem Informasi	14
Gambar 2.2 Bagian Utama Sistem Pakar	15
Gambar 2.3 Struktur Sistem Pakar Turban	16
Gambar 2.4 Confusion Matrix	26
Gambar 2.5 Anatomi Kulit	29
Gambar 2.6 Tahap Perubahan Jerawat	35
Gambar 2.7 Komedo Putih dan Hitam	36
Gambar 2.8 Jerawat Papula	38
Gambar 2.9 Jerawat Pustula	39
Gambar 2.10 Jerawat Nodul.....	41
Gambar 2.11 Jerawat Kistik	43
Gambar 2.12 Flek Hitam.....	44
Gambar 2.13 Kulit Melasma	45
Gambar 2.14 Kulit Keriput.....	48
Gambar 2.15 Pori-pori Besar	49
Gambar 2.16 Kulit Kusam dan Gelap	51
Gambar 2.17 Bopeng Bekas Luka Jerawat	52
Gambar 3.1 Flowchart Prosedur Penelitian.....	58
Gambar 3.2 Flowchart Perhitungan Teorema Bayes	68
Gambar 3.3 User Interface Home (Beranda)	74
Gambar 3.4 User Interface Konsultasi	75
Gambar 3.5 User Interface Hasil Diagnosa	75
Gambar 3.6 User Interface Login.....	76
Gambar 3.7 User Interface Dashboard	76
Gambar 3.8 User Interface Data Penyakit.....	77
Gambar 3.9 User Interface Tambah Data Penyakit.....	77
Gambar 3.10 Use Case Diagram Sistem Pakar	79
Gambar 3.11 Diagram Aktivitas Kelola Penyakit.....	81

Gambar 3.12 Enitivity Relationship Diagram	82
Gambar 3.13 Flowchart Sistem Pakar Kecantikan.....	83
Gambar 3.14 Flowchart Skenario Pengujian.....	85
Gambar 3.15 Kartu Diagnosa Untuk Survey	86
Gambar 3.16 Function simpan_gejala_pasien	87
Gambar 3.17 Looping awal penyakit yang mungkin di derita pasien.....	88
Gambar 3.18 Looping gejala yang dialami pasien.....	89
Gambar 3.19 Looping penyakit yang mungkin di derita pasien	90
Gambar 3.20 Tabel akses_menu_user.....	91
Gambar 3.21 Tabel gejala	91
Gambar 3.22 Tabel gejala_pasien	92
Gambar 3.23 Tabel menu_user	92
Gambar 3.24 Tabel penyakit	92
Gambar 3.25 Tabel probabilitas_penyakit	94
Gambar 3.26 Tabel role.....	93
Gambar 3.27 Tabel sub_menu_user	93
Gambar 3.28 Tabel user	93
Gambar 4.1 Halaman Beranda	97
Gambar 4.2 Halaman Login	98
Gambar 4.3 Daftar Gejala 1 sampai 16	99
Gambar 4.4 Daftar Gejala 40 Sampai 54	99
Gambar 4.5 Hasil Diagnosa	100
Gambar 4.6 Halaman Dashboard Admin	101
Gambar 4.7 Halaman Data Gejala.....	101
Gambar 4.8 Halaman Modals Edit Gejala	102
Gambar 4.9 Halaman Data Penyakit	102
Gambar 4.10 Modals Edit Penyakit	103
Gambar 4.11 Halaman Profil	103
Gambar 4.12 Halaman Edit Profil.....	104
Gambar 4.13 Halaman Ubah Password.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terkait	9
Tabel 2.2 Perbandingan Kemampuan Pakar Manusia Dengan Sistem Pakar	21
Tabel 2.3 Perbandingan Sistem Konvensional Dan Sistem Pakar	22
Tabel 2.4 Contoh Confusion Matrix	27
Tabel 3.1 Kelainan Kulit	62
Tabel 3.2 Gejala Dan Kelainan Kulit	63
Tabel 3.3 Daftar Solusi Treatment Di SnoWhite	65
Tabel 3.4 Daftar Krim Atau Obat.....	65
Tabel 3.5 Basis Aturan.....	67
Tabel 3.6 Keluhan Pasien Gejala Kelainan Kulit.....	69
Tabel 4.1 Direktori Model.....	96
Tabel 4.2 Direktori View	96
Tabel 4.3 Direktori Controller.....	97
Tabel 4.4 Daftar Fitur Sistem Yang Diuji	107
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Homepage	107
Tabel 4.6 Tabel Pengujian Sistem Register Dan Login	108
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Konsultasi Gejala	109
Tabel 4.8 Tabel Pengujian Informasi Admin Dan User.....	110
Tabel 4.9 Tabel Pengujian Data Gejala.....	111
Tabel 4.10 Tabel Pengujian Data Penyakit	111
Tabel 4.11 Tabel Hasil Diagnosa Dokter dan Sistem Pakar	112

ABSTRAK

Ardiansyah, Alfian. 2022. **Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kelainan Kulit Wajah Menggunakan Metode Teorema Bayes** (Studi Kasus: Di Klinik Kecantikan SnoWhite Beauty Care Malang). Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Teorema Bayes, Kelainan Wajah

Kulit wajah merupakan bagian tubuh yang paling utama dan sensitif yang perlu diperhatikan dalam dunia estetika, maka butuh perawatan yang benar dan teratur di klinik kecantikan serta konsultasi ke dokter agar kelainan kulit yang diderita pasien dapat didiagnosa dan mendapat tindakan yang tepat. Namun sering kali dokter tidak berada di klinik karena keperluan lain. Agar tetap ditangani secara profesional maka diperlukan suatu sistem yang membantu admin klinik untuk memperoleh solusi terbaik saat dokter tidak hadir. Sistem ini dikenal sebagai sistem pakar, yaitu sistem cerdas yang mampu memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan ahli yang direkam pada sebuah aplikasi. Dalam penelitian ini dijelaskan proses perancangan dan pembuatan sistem pakar menggunakan metode Teorema Bayes sebagai mesin inferensi dengan menggunakan nilai bobot yang berasal dari penilaian dokter. Sistem pakar ini dapat memberikan diagnosa kelainan wajah yang diderita pasien, keterangan kelainan, dan saran dari 12 penyakit dengan 54 gejala yang ada. Dalam uji coba sistem dengan survei kepada 25 pasien telah didapatkan akurasi sebesar 88%.

ABSTRACT

Ardiansyah, Alfian. 2022. **Expert System To Detect Facial Skin Disorders Using Bayes' Theorem Method** (Case Study: On Beauty Clinic SnoWhite Beauty Care Malang). Thesis. Informatics Engineering Department of Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Key words: Expert System, Bayes Theorem, Disorders

Facial skin is the most important and sensitive part of the body that needs attention in the world of aesthetics, so it needs proper and regular treatment at a beauty clinic as well as consultation with a doctor so that skin disorders suffered by patients can be diagnosed and get the right action. However, doctors are often not at the clinic for other reasons. In order to continue to be handled professionally, a system is needed that helps clinic admins get the best solution when the doctor is not present. This system is known as an expert system, which is an intelligent system that is able to solve problems based on expert knowledge recorded on an application. In this study, the process of designing an expert system using the Bayes theorem method as an interference engine is explained by using a weight value derived from a doctor's assessment. This expert system can provide diagnoses of possible facial disorders, descriptions of disorders, and suggestions for 12 diseases with 54 existing symptoms. In a system trial with a survey of 25 patients, an accuracy of 88% was obtained.

الملخص

عيادة في :حالة دراسة) بايز نظرية طريقة باستخدام الوجه جلد اضطرابات لاكتشاف خبير نظام. 2022. ألفيان ، Ardiansyah
جامعة والتكنولوجيا العلوم بكلية المعلوماتية هندسة قسم .فرضية .(SnoWhite Beauty Care Malang التجميل
.مالانج إبراهيم مالك مولانا الإسلامية الدولة

الكلمات المفتاحية: النظام الخبير ، نظرية بايز ، الاضطرابات

بشرة الوجه هي أهم جزء من الجسم وأكثرها حساسية والذي يحتاج إلى عناية في عالم التجميل ، لذلك فهي تحتاج إلى علاج مناسب ومنتظم في عيادة التجميل وكذلك استشارة الطبيب حتى يمكن تشخيص الاضطرابات الجلدية التي يعاني منها المرضى وعلاجها. احصل على الإجراء الصحيح. ومع ذلك ، غالبًا ما لا يكون الأطباء في العيادة لأسباب أخرى. من أجل الاستمرار في التعامل بشكل احترافي ، هناك حاجة إلى نظام يساعد مسؤولي العيادة في الحصول على أفضل حل في حالة عدم وجود الطبيب. يُعرف هذا النظام بالنظام الخبير ، وهو نظام ذكي قادر على حل المشكلات بناءً على معرفة الخبراء المسجلة في أحد التطبيقات. في هذه الدراسة ، يتم شرح عملية تصميم نظام خبير باستخدام طريقة نظرية بايز كمحرك تداخل باستخدام قيمة الوزن المشتقة من تقييم الطبيب. يمكن أن يوفر هذا النظام الخبير تشخيصات لاضطرابات الوجه المحتملة ، ووصف الاضطرابات ، واقتراحات لـ 12 مريضًا مع 54 أعراضًا 88٪ موجودة. في تجربة نظام مع مسح لـ 25 مريضًا ، تم الحصول على دقة قدرها 88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

"Kebersihan adalah sebagian dari iman" Sabda nabi Muhammad ini sangat mengakar dalam kehidupan umat Islam. Dalam Islam ada standar kesehatan yang tinggi yang harus dilakukan secara nyata dan rutin dalam kehidupan sehari-hari. Apa yang sering dianjurkan nabi berkaitan dengan kebersihan, yaitu memakai pakaian yang bersih dan sering membasuh diri. Tujuan dari rekomendasi ini ada dua, untuk menghindari kuman dan terlihat menarik.

Salah satu cara yang paling sederhana dan tidak disadari adalah tindakan melakukan wudhu. Wudhu pada dasarnya membasuh bagian tubuh tertentu dengan air sebelum sholat. Dalam Sunnah, wudhu dianjurkan tidak hanya untuk melakukan sholat tetapi juga pada waktu tidur, saat membaca Al-quran, dan secara teratur kapan pun kita bisa. Selain itu, manfaat wudhu seperti membersihkan dan mencerahkan kulit, membantu mencegah bakteri dan penyakit berbahaya.

Berkaitan dengan sabda rasulullah di atas, memiliki kulit bersih, kulit cantik dan sehat adalah impian setiap orang. Namun, keinginan untuk mendapatkan kulit cantik dan sehat juga tidaklah mudah. Faktor lingkungan yang buruk dapat mengganggu kesehatan kulit dan faktor usia membuat sel kulit mulai banyak yang mati. Sehingga keindahan dan kesegaran kulit mulai memburuk dan memudar. Seorang dokter kulit mengatakan memiliki kulit yang indah dan sehat disertai dengan kebiasaan dan gaya hidup perawatan kulit yang tepat.

Selain faktor eksternal, faktor internal juga mempengaruhi kesehatan dan kecantikan kulit tergantung pada kualitas nutrisi yang dikonsumsi oleh seseorang. Konsumsi air secara teratur minimal 8 gelas per hari, serta buah-buahan dan sayuran yang mengandung mineral dan vitamin, akan memberikan hasil yang baik dan sehat. Gaya hidup sehat juga penting seperti rajin berolahraga dan tidak tidur larut malam. Derajat tekanan atau stres juga mempengaruhi kesehatan dan kecantikan kulit wajah.

Karena sangat sensitif mudah iritasi, berjerawat, meradang, kering, berminyak dan kondisi lainnya, maka kulit wajah membutuhkan perawatan yang teratur. Kulit wajah setiap orang berbeda-beda sangat tergantung jenis kelamin dan usia. Kesegaran kulit remaja putri umur 16 tahun sangat berbeda jika dibandingkan dengan ibu-ibu berusia 45 tahun. Demikian juga jenis kulit wanita dan pria karakternya berbeda, oleh karena itu diperlukan perawatan kulit wajah yang disesuaikan dengan setiap jenis kulit berbeda pula.

Kita sebagai umat Muslim yang mengakui dan mengimani Al-Qur'an untuk dijadikan sebagai referensi sumber dari segala ilmu. Termasuk di dalamnya adalah perintah Allah tentang kebersihan dan kesucian, sebagaimana firman Allah SWT berikut :

".... إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ" ٢٢٢

“Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertaubat dan menyukai orang-orang yang mensucikan diri” (Surat Al-Baqarah : 222)

Ayat di atas menjelaskan bahwa kata “mutatohiriin” asalnya dari kata taharah, yang berarti baik dan suci baik lahir maupun batin, yaitu bersih dan suci dari hadas

dan najis. Suci dari hadas dapat dilakukan pada tubuh ketika wudhu, mandi dan tayamum. Sedangkan suci dari najis berarti badan bebas dari kotoran, tempat yang digunakan untuk beribadah dan pakaian yang dipakai. Makna seluruhnya ayat di atas adalah tentang betapa Allah mencintai dan memuliakan orang-orang yang bertaubat dari dosa dan mencintai orang yang membersihkan diri dari segala kotoran dan penyakit.

Perintah Allah di atas sangat relevan dengan perkembangan teknologi sekarang, khususnya teknologi di bidang kesehatan. Dalam dunia kesehatan sudah banyak sistem yang dibangun dan dirancang untuk membantu meningkatkan efisiensi kerja. Salah satu contoh penerapan teknologi di bidang kesehatan adalah kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) yang mampu mendiagnosa penyakit dan memberikan solusi pengobatannya tanpa harus bertemu dan konsultasi dengan pakar secara langsung. Sistem kecerdasan buatan ini sering disebut dengan istilah sistem pakar.

Sistem pakar yang disematkan ke dalam komputer atau smartphone bertujuan untuk memecahkan berbagai macam masalah di saat seorang ahli atau pakar tidak bisa ditemui karena ada halangan. Asal pengetahuan yang dimasukkan dalam sistem pakar ini bisa berasal dari berbagai sumber seperti buku, majalah, penelitian, *database*, orang ahli bidang tertentu dan sebagainya. Dalam hal ini, sistem pakar memberikan manfaat dengan hasil yang spesifik. Ini karena sistem pakar memiliki peran yang konsisten seperti layaknya seorang pakar manusia yang memberikan saran dan solusi kepada pengguna tentang berbagai permasalahan yang spesifik.

Tujuan dari pengembangan sistem pakar ini bukan untuk menggantikan peran manusia, melainkan untuk menggantikan (substitusi) pengetahuan manusia yang dirubah ke bentuk sistem pakar agar dapat digunakan oleh banyak orang. Sektor jasa yang memanfaatkan sistem pakar seperti di bidang medis dapat mempercepat diagnosa suatu penyakit sehingga pasien dapat dengan mudah mengidentifikasi penyakit yang diderita dan keputusan pengobatan tanpa harus langsung ke dokter. Oleh karena itu, pengembangan sistem pakar dapat bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas di bidang kesehatan. Contoh penerapan sistem pakar ini adalah mendiagnosa masalah kulit untuk menentukan jenis penyakit kulit wajah yang diderita.

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini peneliti merancang dan membuat *Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kelainan Kulit Wajah Menggunakan Metode Teorema Bayes*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka pokok permasalahannya adalah :

1. Bagaimana merancang dan membuat program sistem pakar mendeteksi kelainan kulit menggunakan metode Teorema Bayes?
2. Berapa tingkat akurasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes?

1.3 Batasan Masalah

Penulis membatasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Kulit yang dibahas dan didiagnosa hanya kulit wajah.
2. User target aplikasi sistem pakar ini adalah masyarakat umum.
3. Aplikasi ini hanya belaku di klinik kecantikan SnoWhite Malang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai di dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat program sistem pakar mendeteksi kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.
2. Mengukur akurasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Teoritis

1. Hasil penelitian dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dan wawasan yang berkaitan dengan aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.
2. Penulis mengharapkan hasil penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Klinik Kecantikan SnoWhite Malang, sebagai alat bantu untuk meningkatkan efesien kerja dan meningkatkan omset penjualan.

2. Membantu pengguna, terutama remaja dan wanita untuk memutuskan jenis perawatan kulit wajah yang benar dan aman.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan yang sistematis diperlukan untuk memberikan gambaran umum tentang topik dalam setiap bab penelitian ini. Berikut adalah gambaran sistematika pembahasan pada setiap bab:

1. BAB I *PENDAHULUAN*, bab ini berisi penjelasan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. BAB II *TINJAUAN PUSTAKA*, bab ini berisi argumentasi ilmiah berdasarkan jurnal penelitian, laporan penelitian, buku teks, metode, konsep, literatur, laporan seminar, diskusi ilmiah dan teori yang mendukung penelitian dan penulisan skripsi aplikasi sistem pakar kecantikan kulit wajah.
3. BAB III: *DESAIN DAN IMPLEMENTASI*, bab ini membahas tahapan-tahapan rancangan aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kelainan Kulit Wajah Menggunakan Metode Teorema Bayes.
4. BAB IV: *HASIL DAN PEMBAHASAN*, bab ini menjelaskan hasil yang diperoleh dari perancangan sistem dan implementasi program. Oleh karena itu, kesimpulan didapatkan dari pengujian sistem yang telah dibuat.
5. BAB V: *PENUTUP*, bab yang berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil yang dicapai sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan pengembangan bagi pihak yang memiliki kepentingan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Ada beberapa penelitian yang dijadikan acuan dalam skripsi ini :

1. oleh Indriana Candra Dewi, Arief Andy Soebroto, M. Tanzil Furqon
“Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes” oleh Indriana Candra Dewi, Arief Andy Soebroto, M. Tanzil Furqon . Hasil penelitian ini memiliki performa cukup dapat bekerja sesuai kebutuhan fungsional. Hal ini didasarkan pada pengujian *black box* yang telah menunjukkan bahwa semua fitur berfungsi seperti yang diharapkan dengan akurasi sistem sebesar 93,08% (Dewi et al., 2015).
2. *“Analisis Perbandingan Penerapan Metode Bayes Dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kakao”* oleh Dirja Nur Ilham, Hardisal, Arif Candra pada tahun 2019. Hasil penelitian ini adalah terdapat perbedaan hasil perhitungan ketika mendiagnosis penyakit pada tanaman coklat (*Theobroma Cacao*) menggunakan metode *Bayesian* dengan metode *Certainty Factor*. Walaupun terdapat perbedaan hasil perhitungan antara kedua metode tersebut, namun tetap memberikan hasil diagnosis yang sama untuk tanaman kakao (Ilham et al., 2019).
3. *“Penerapan Naive Bayes Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Pencernaan Balita”* oleh Hermanto dan Deny Jollyta tahun 2020. Kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah penerapan metode Naive

Bayes pada sistem pakar telah menunjukkan dapat memberikan hasil dengan akurasi yang tepat dengan nilai prediksi tertinggi 56,71% balita mengalami gejala gangguan pencernaan terklasifikasi Radang Usus Buntu (Hermanto & Deny, 2020).

4. *“Implementasi Metode Naive Bayes Pada Sistem Diagnosa Penyakit Ikan Lele”* oleh Siska Puspitaningsih (2018). Pada penelitian ini, metode naive Bayes dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit lele dengan hasil pengujian tingkat akurasi sistem 84% (Siska Puspitaningsih, 2018).
5. *“Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kambing Menggunakan Metode Naive Bayes dan Certainty Factor”* oleh Wahyu Rizki Ferdiansyah tahun 2018. Penelitian terhadap sistem pakar ini berhasil mendiagnosa penyakit kambing. Pengujian *black box* membuktikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian akurasi sistem pakar ini pada sejumlah data yang telah disiapkan memberikan tingkat akurasi yang cukup baik yaitu sebesar 86,80% (Simanjuntak et al., 2018).
6. *“Rancang Bangun Sistem Pakar Berbasis Mobile Untuk Mendiagnosa Masalah Kulit Dengan Menggunakan Algoritma Generate And Test”* oleh Putri Pahrnisa tahun 2017. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa karena aplikasi ini di *install* pada ponsel android jadi mudah digunakan dan dapat digunakan di mana saja. Kelebihan dari sistem pakar ini adalah dapat memberikan diagnosis dini dan menampilkan deskripsi jenis penyakit kulit yang umum ditemui masyarakat (Pahrnisa, 2017)

Dari penelitian terkait di atas disusun tabel perbandingan seperti tabel 2.1 untuk menampilkan perbedaan setiap penelitian terdahulu.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

NO	Nama dan tahun	Asal kampus	Fungsi Sistem Pakar	Metode	Kesimpulan Akhir
1	Indriana Candra Dewi, dkk (2015)	Unibraw Malang	Diagnosa penyakit sapi potong	Naive Bayes	Sistem Pakar bekerja sesuai dengan hasil yang diharapkan dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 93,08%.
2	Dirja Nur Ilham, dkk (2019)	Poltek Aceh	Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao	Teorema Bayes Dan Certainty Factor	Walau hasil perhitungan berbeda, namun diagnosis penyakit kakao kedua metode hasilnya sama
3	Hermanto, dkk (2020)	Pelita Indonesia	Diagnosa Gangguan Pencernaan Balita	Naïve Bayes	Naïve Bayer berhasil prediksi sakit radang usus buntu pada balita dengan akurasi tertinggi 56,71%
4	Siska Puspitaningsih (2018)	UIN Malang	Diagnosa Penyakit Ikan Lele	Naïve Bayes	Sistem pakar berhasil mendiagnosa penyakit lele dengan tingkat akurasi 84%.
5	Wahyu Rizki F., dkk (2018)	Unibraw Malang	Diagnosis Penyakit Pada Kambing	Teorema Bayes Dan Certainty Factor	Sistem pakar berhasil mendiagnosa penyakit pada kambing dengan tingkat akurasi 86,80%
6	Putri Pahrunisa (2017)	UIN Alauddin Makasar	Diagnosa Masalah Kulit Wajah	<i>Algoritma Generate And Test</i>	Sistem pakar memiliki keunggulan mudah digunakan dan dapat mendiagnosa awal penyakit kulit serta solusinya
7	Alfian Ardiansyah 2021	UIN Malang	Diagnosa Kelainan Kulit Wajah	Teorema Bayes	Sistem sudah dibuat dan diuji dengan akurasi 88%

2.2 Kecerdasan Buatan

2.2.1 Definisi

Kecerdasan buatan dalam bahasa inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat AI. Kata “*Intelligence*” artinya kecerdasan dan “*artificial*” berarti rekayasa atau buatan. Jadi, kecerdasan mengacu pada mesin yang dapat berpikir, membuat keputusan, dan bertindak seperti manusia. Kecerdasan buatan adalah mempelajari bagaimana membuat mesin yang berkinerja layaknya dan mirip dengan apa yang dilakukan manusia. (APRILIYANI et al., 2021)

Berikut adalah definisi kecerdasan buatan yang dapat dijelaskan oleh beberapa ahli, yaitu:

1. **Menurut Rich dan Knight**, “*artificial intelligence* adalah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal seperti manusia yang bahkan lebih baik dari manusia saat ini” (Rich & Knight, 1991).
2. **Menurut Rolston**, “kecerdasan buatan dapat menjadi solusi berbasis komputer untuk masalah yang ada dengan menggunakan aplikasi yang menyerupai proses berpikir manusia” (Rolston, 1988).
3. **Menurut Setiawan**, “Kecerdasan buatan dapat diartikan sebagai bagian dari ilmu komputer yang mempelajari dengan otomatisasi perilaku cerdas suatu sistem” (Setiawan, 1993).

2.2.2 Sub Disiplin Ilmu Kecerdasan Buatan

Dalam masyarakat modern, kemajuan teknologi sangat pesat dan kecerdasan buatan juga memberikan kontribusi yang signifikan. Berikut Sub bidang kecerdasan buatan yang telah berkembang sampai saat ini (Amanda Putri, 2020):

1. Sistem Pakar (Expert System), komputer sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para ahli. Dengan cara ini, komputer memenuhi dapat mensubstitusi sementara seorang ahli.
2. Pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing). Pemrosesan bahasa alami bertujuan untuk memungkinkan pengguna berkomunikasi dengan komputer dalam bahasa sehari-hari. Agar komputer dapat

memahami maksud pengguna dengan benar, komputer harus terlebih dahulu memproses dan memahami bahasa yang diterima.

3. Pengenalan suara (Speech Recognition). Berkat pengenalan suara, diharapkan pengguna dapat menggunakan suara mereka untuk berkomunikasi dengan komputer.
4. Robotika dan sistem sensorik. Pengembangan, produksi, aplikasi dan penataan struktur robot yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi robotika, serta elektrodinamika dan perangkat lunak. Visi komputer yang mencoba menafsirkan gambar atau objek yang terlihat melalui komputer.
5. *Game*. Aktivitas permainan yang kompleks dan cerdas yang merespons tindakan pemain (pengguna).

2.3 Sistem Pakar

Kata sistem sebenarnya berasal dari bahasa Latin (*systema*). Pengertian sistem jika diartikan secara bahasa adalah kumpulan informasi, bahan, atau blok bagian yang dihubungkan secara bersamaan untuk memfasilitasi aliran energi untuk mencapai tujuan.

Menurut dari Azhar Susanto “sistem adalah kumpulan atau kelompok komponen subsistem fisik dan non fisik yang berelasi satu sama lain dan mampu bekerja sama untuk menggapai tujuan” (Susanto, 2017).

Seorang ahli atau pakar secara luas dianggap sebagai sumber yang dapat diandalkan dari metode atau pengalaman tertentu dan merupakan orang yang memiliki kemampuan untuk mengevaluasi dan membuat keputusan dengan benar

menurut aturan dan status orang lain atau menurut imajinasi bidang tertentu (Buchanan & Shortliffe, 1984).

Menurut John Durkin “pakar adalah seseorang yang memiliki kemampuan atau pemahaman untuk memecahkan masalah. Dengan pengalaman para pakar mengembangkan keterampilan mereka untuk memecahkan masalah dan mencapai hasil yang baik dan efisien” (Durkin, 1994).

2.3.1 Sistem Pakar Menurut Para Ahli

Gabungan dua kata dari deskripsi tersebut di atas dikenal sebagai Sistem Pakar. Menurut buku Zulfian Azmi dan Verdi Yasin dalam Pengantar Sistem Pakar dan Metode, berikut definisi *expert system* berdasarkan berbagai ahli (Azmi & Yasin, 2017):

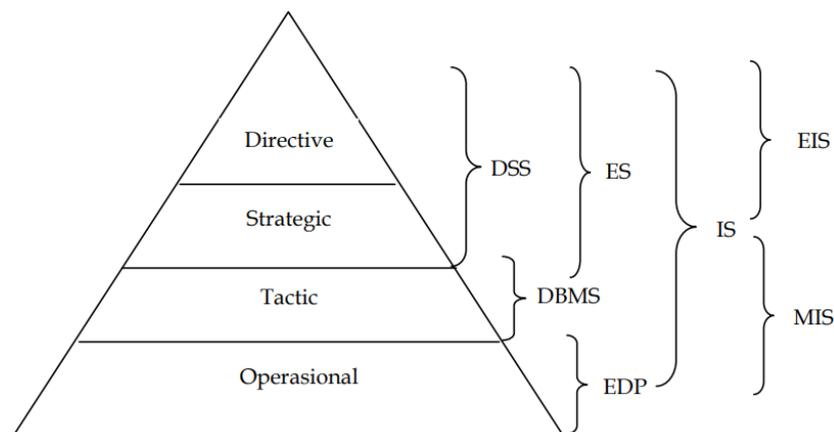
1. Turban mengatakan “sistem pakar adalah salah satu cabang dari *artificial intelligence* yang dirancang khusus untuk memecahkan masalah manusia dengan menggunakan pengetahuan pakar. Sistem pakar adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang disimpan dalam komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya membutuhkan keahlian manusia”.
2. Jackson mengatakan “sistem pakar adalah sebuah program komputer yang menyajikan dan menjalankan penalaran untuk menemukan atau memberi saran dengan pengetahuan beberapa ahli”.
3. Luger dan stubberfield mengatakan “sistem pakar adalah sebuah program berbasis pengetahuan yang memberikan kualitas seorang ahli pada suatu masalah di bidang pengetahuan atau subjek tertentu”.

Oleh karena itu, sistem pakar pada umumnya merupakan sistem di mana pengetahuan manusia ditransfer ke komputer sehingga dapat memecahkan masalah seperti pakar pada umumnya. Sistem pakar dirancang untuk memecahkan masalah tertentu dengan mensimulasikan pekerjaan para pakar atau ahli (Rohman & Fauziah, 2008).

2.3.2 Posisi Sistem Pakar Pada Sistem Informasi

Sistem pakar merupakan salah satu solusi yang dapat mengatasi berbagai permasalahan tanpa kehadiran seorang pakar. Namun, sudah menjadi rahasia umum bahwa menyatukan pengetahuan dan keahlian para pakar bukanlah tugas yang mudah, terutama bagi para profesional dengan spesialisasi yang berbeda. Seorang pakar belum tentu bisa menuangkan dalam bentuk *rule* berdasarkan data yang ada, seperti rekam medis dengan gejala lalu disusun menjadi dataset. Jadi dataset ini diakui kebenarannya karena berasal dari seorang pakar.

Dalam hal ini merupakan tugas peneliti agar dapat menerjemahkan pengetahuan pakar dalam sebuah *rule* dan basis pengetahuan sehingga dimungkinkan untuk mengembangkan sistem pakar untuk merekam dan memanfaatkan pengetahuan, pengalaman dan pengetahuan yang berasal dari berbagai macam pakar. Sistem pakar cocok untuk aplikasi pada tingkat pertanyaan yang bersifat taktis, strategis atau direktif. Namun, topiknya harus jelas dan spesifik. Gambar 2.1 Sistem informasi memiliki piramida yang menentukan posisi sistem pakar (ES) (Marimin, 2009).



Gambar 2.1 Posisi sistem pakar pada sistem informasi

Keterangan :

ES : *Expert system*

DSS : *Decision support system*

DBMS : *Data based management systems*

EDP : *Electronic data processing*

IS : *Information systems*

EIS : *Executive information system*

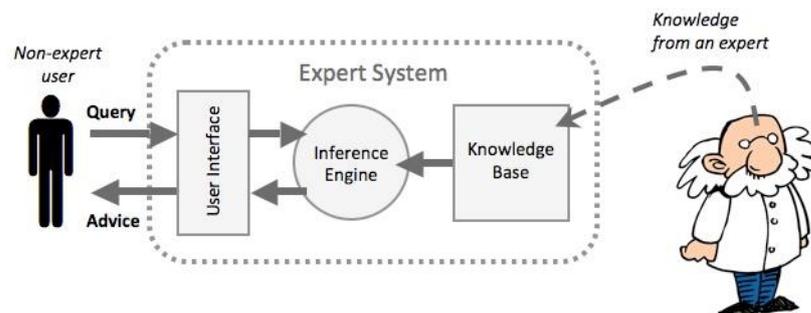
MIS : *Management information system*

2.3.3 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Turban inti dari sistem pakar terdiri dari beberapa pertanyaan dasar seperti “apa yang dimaksud dengan pengalaman, siapa yang disebut pakar, bagaimana pengalaman dapat dimasukkan ke dalam sistem pakar, dan bagaimana aliran suatu sistem?”. Konsep dasar sistem pakar adalah pengguna mengirimkan fakta yang di alami ke dalam sistem pakar dan kemudian mendapat saran atau jawaban dari para pakar.

Bagian dari sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu basis pengetahuan (*Knowledge Base*) yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi

(*Inference Engine*) yang berisi algoritma metode sistem pakar yang digunakan untuk menghasilkan kesimpulan. Kesimpulannya adalah respon sistem pakar terhadap permintaan pengguna (Listiyono, 2008).

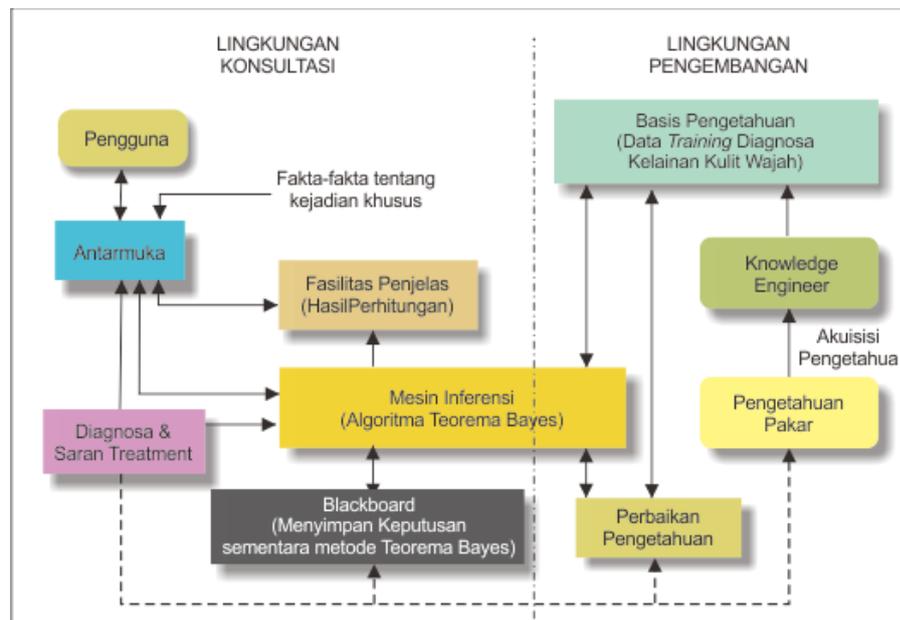


Gambar 2.2 Bagian Utama Sistem Pakar

Sasmita mengatakan “*Inference engine* adalah bagian otak yang berisi model penalaran dan mekanisme fungsi berpikir berbasis informasi yang dimasukkan untuk memecahkan masalah selama konsultasi”. Mekanisme ini menganalisis masalah tertentu dan kemudian menemukan jawaban atau kesimpulan terbaik. Berdasarkan fakta yang diperoleh selama konsultasi dengan pengguna dan basis aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan, *inference engine* dapat menarik kesimpulan dan memberikan informasi atau saran (Sasmita, 2020).

2.3.4 Struktur Sistem Pakar

Puspitasari Marlina berpendapat “Sistem pakar memiliki dua bagian penting, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pengembang sistem untuk membuat komponen dan memasukkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan” (Puspitasari Marlina et al., 2013).



Gambar 2.3 Struktur Sistem Pakar Turban

1. Akuisisi pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah penambahan, pemindahan, dan konversi keterampilan pemecahan masalah dari sumber pengetahuan ahli ke dalam program untuk membuat atau memperluas basis pengetahuan. Sumber pengetahuan dapat dari para ahli, buku, dokumen, *database*, laporan penelitian dan informasi dari internet.

2. Basis Pengetahuan

Konten basis pengetahuan adalah pengetahuan relevan yang dibutuhkan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan masalah, terdapat dua elemen dasar:

- 1) *Fact*, misalnya situasi, keadaan atau masalah yang ada.
- 2) *Rule*, mengarahkan pengetahuan dalam pemecahan masalah yang ada.

3. Mesin Inferensi

Mesin inferensi berfungsi untuk melakukan penelusuran pengetahuan yang terdapat dalam basis pengetahuan untuk mencapai kesimpulan tertentu. Inferensi ini mencakup metodologi yang digunakan untuk memperkuat informasi dalam basis pengetahuan untuk membangun dan mengendalikan langkah-langkah yang diambil untuk membangun agenda dan untuk mengatasi masalah selama konsultasi.

4. Daerah kerja

Daerah kerja atau lebih dikenal *blackboard* adalah area memori kerja yang disimpan sebagai database untuk deskripsi terbaru dari masalah yang diidentifikasi sebagai input. Hal ini juga digunakan untuk merumuskan hipotesis dan keputusan sementara. Terdapat tiga jenis solusi di blackboard.

- 1) Rencana (bagaimana memecahkan masalah),
- 2) Agenda (apa yang bisa dilakukan sebelum implementasi),
- 3) Solusi (rencana tindakan yang akan dihasilkan oleh sistem)

5. Antarmuka pemakai (User Interface)

Digunakan untuk media komunikasi antara user dan program yang berisi bahasa untuk komunikasi berorientasi persoalan yang mudah dipahami dan berorientasi pada masalah antara pengguna dan komputer, menggunakan tanya jawab atau *checklist* dengan pengguna.

6. Sub sistem penjelasan (Explanation Subsystem or Justifier)

Fungsi penjelasan berguna untuk membantu menjelaskan kepada pengguna, kesimpulan yang dapat diambil serta membantu meningkatkan dan memperbaiki pengetahuan dan memberikan penjelasan dan keyakinan kepada pengguna tentang proses atau hasil yang ada di sistem pakar.

7. Sistem Perbaikan Pengetahuan (Knowledge Refining System)

Pakar manusia dapat meninjau pekerjaan mereka, belajar dan meningkatkan untuk konsultasi berikutnya. Mengevaluasi dengan sistem pakar ini akan menghasilkan *knowledge base* yang lebih baik dan penalaran yang lebih bagus.

8. Pengguna (User)

Pengguna sistem pakar adalah masyarakat awam yang membutuhkan solusi, saran, atau edukasi untuk memecahkan berbagai permasalahan yang ada.

2.3.5 Kemampuan Sistem Pakar

1. Ciri-ciri sistem pakar

Sistem pakar memiliki ciri-ciri seperti berikut (Sutojo, 2011):

- 1) Terbatas dalam bidang tertentu.
- 2) Dapat memberikan pembenaran atas data yang tidak lengkap
- 3) Memiliki kemampuan menjelaskan alasan yang dikemukakan dalam bentuk yang dapat dipahami
- 4) Bekerja mengikuti aturan tertentu.

- 5) Mudah untuk diubah.
- 6) Basis pengetahuan dan metode inferensi terpisah.
- 7) Keluaran atau hasil bersifat anjuran.
- 8) Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah sesuai oleh dialog dengan pengguna.

2. Kelebihan memakai sistem pakar

Berikut Kelebihan memakai sistem pakar (Kusrini, 2015):

- 1) Mengumpulkan sejumlah data yang besar.
- 2) Penyimpanan data jangka panjang dalam format tertentu.
- 3) Melakukan perhitungan dengan cepat dan akurat.
- 4) Meningkatkan produktivitas.
- 5) Membuat siapapun bekerja seperti seorang ahli.
- 6) Meningkatkan kualitas melalui saran yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
- 7) Mampu memahami pengetahuan dan keahliannya.
- 8) Dapat dioperasikan di lingkungan yang tidak biasa.
- 9) Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
- 10) Dapat diandalkan.
- 11) Meningkatkan fungsionalitas sistem komputer.
- 12) Kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti selama konsultasi.

- 13) Sebagai fasilitas tambahan selama pelatihan. Pemula yang menggunakan sistem pakar dapat memperoleh lebih banyak pengalaman.
- 14) Untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dapat menggunakan pengetahuan dari pakar lainnya.

3. Keuntungan sistem pakar

Berikut keuntungan memakai sistem pakar (Arhami, 2005):

- 1) Membuat pengetahuan dan saran jadi lebih mudah diakses.
- 2) Menambah kinerja dan produktivitas.
- 3) Mengamankan kemampuan dan pengetahuan para ahli.
- 4) Meningkatkan dalam pemecahan masalah.
- 5) Meningkatkan kehandalan.
- 6) Memberikan jawaban yang cepat.
- 7) Merupakan pedoman dari kecerdasan pakar dan sistem yang dibuat.
- 8) Dapat menangani informasi yang tidak lengkap dan tidak pasti
- 9) Database intelijen yang memungkinkan database dapat diakses tanpa pakar.

4. Kelemahan sistem pakar

- 1) Pengetahuan tidak selalu mudah diperoleh karena pendekatan para ahli berbeda satu sama lain.
- 2) Membangun sistem pakar yang sangat berkualitas amat sulit dan mahal.

- 3) Sistem pakar tidak selalu sepenuhnya benar dan harus diuji ulang secara menyeluruh sebelum digunakan.

2.3.6 Perbandingan Sistem Pakar dan Pakar Manusia

Durkin mengemukakan perbandingan kapabilitas antara pakar dan sistem pakar dalam tabel berikut (Durkin, 1994):

Tabel 2.2 perbandingan pakar manusia dengan sistem pakar

Faktor	Pakar Manusia	Sistem Pakar
Waktu kerja	Hari Kerja	Kapan saja
Lokasi	Lokal	Di mana saja
Keamanan	Susah digantikan	Dapat diganti
Umur	Terbatas	Tidak terbatas
Performa	Bervariabel	Konstan
Kecepatan	Bervariabel	Konstan
Biaya	Biaya mahal	Terjangkau

Dari tabel sebelumnya, dapat diberikan penjelasan tambahan untuk keunggulan sistem pakar dibandingkan pakar manusia :

1. Sistem pakar dapat digunakan setiap saat, sedangkan pakar manusia tidak dapat terus bekerja setiap saat.
2. Sistem pakar adalah perangkat lunak yang bisa dikloning kemudian didistribusikan dan digunakan di lokasi lain atau berbeda, sedangkan pakar hanya bekerja di satu lokasi.
3. Sistem pakar dapat dibuat memiliki keamanan terhadap siapa yang dapat menggunakannya dan tanggapan yang diberikan oleh sistem berupa anjuran.
4. Pengetahuan yang tersimpan dalam sistem pakar tidak hilang atau terlupakan, dalam hal ini harus diamankan dengan perawatan yang baik,

tetapi pengetahuan dari pakar secara bertahap hilang melalui kematian, umur atau penyakit. Pengetahuan yang dimiliki tidak akan hilang dalam waktu dekat, tetapi pakar dapat berhenti dari pekerjaannya, berganti tugas atau dipecat.

5. Kemampuan pemecahan masalah tidak dipengaruhi oleh faktor eksternal. Sebaliknya ketika dengan pakar manusia, hasil dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal, sehingga masalah yang sama pun dapat memiliki jawaban yang berbeda untuk masalah tersebut.
6. Secara umum, kecepatan pemecahan masalah sistem pakar lebih cepat daripada pakar manusia.
7. Mempekerjakan pakar lebih mahal daripada menggunakan sistem pakar.

Tabel 2.3 Perbandingan sistem pada umumnya dan sistem pakar

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
Informasi dan pemrosesan biasanya digabungkan menjadi satu program yang berurutan.	Basis pengetahuan dipisahkan dari mekanisme pemrosesan mesin inferensi
Program tidak pernah gagal dan tergantung pemrogramnya	Program dapat membuat kesalahan
Tidak ada penjelasan mengapa data perlu dimasukkan atau bagaimana hasil diperoleh	Keterangan lebih lanjut dan saran adalah bagian dari sistem pakar
Membutuhkan semua data untuk dimasukkan	Tidak selalu memerlukan semua entri data atau fakta yang ada
Perubahan pada berpotensi menimbulkan masalah	Untuk mengubah <i>rules</i> dapat dilakukan dengan mudah
Sistem bekerja ketika persyaratan terpenuhi	Sistem dapat bekerja hanya beberapa <i>rules</i> yang sedikit
Eksekusi selangkah demi selangkah	Eksekusi dilakukan secara heuristic dan mengikuti logika

2.4 Metode Teorema Bayes

Teorema Bayes diciptakan oleh pendeta Thomas Bayes, yang hidup antara tahun 1701 sampai 1761. Secara umum, Teorema Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas nilai kebenaran dari suatu evidence. Teorema Bayes dalam probabilitas dan statistik juga dikenal sebagai teori dengan dua interpretasi yang berbeda. Dalam interpretasi Bayesian, teori menunjukkan sejauh mana tingkat kepercayaan subjektif harus cukup berubah ketika evidence baru tersedia. Teori ini adalah dasar dari statistik Bayesian dan digunakan dalam bidang sains, teknologi, sosial, ekonomi, permainan, kedokteran dan hukum (Joyce, 2021)

Xhemali (2009 : 21) menyimpulkan bahwa klasifikasi naive Bayes memiliki akurasi 95.20% dan presisi 99.37% lebih tinggi dibandingkan dengan decision tree dengan nilai akurasi 94.85% dan presisi 98.31% terhadap 8725 sampel unit dan data training berjumlah 711 unit.

Teorema Bayes pada akhirnya berkembang dalam berbagai ilmu, termasuk pemecahan masalah dalam sistem pakar dengan menentukan nilai kemungkinan hipotesis pakar dan nilai bukti yang diperoleh dari fakta yang diperoleh dari subjek diagnostik, pada intinya Teorema Bayes menggunakan probabilitas. Teorema Bayes bertujuan untuk mengklasifikasikan dengan menghitung nilai probabilitas $P(c | d)$, yang dibaca probabilitas kelas c ketika d diketahui.

Dalam Teorema Bayes, melihat dokumen sebagai sekelompok kata yang membentuk dokumen dan mengabaikan urutan kata yang muncul dalam dokumen. Perhitungan probabilitas dapat dianggap sebagai mengalikan probabilitas kata-kata dalam sebuah dokumen. Metode ini memiliki dasar bahwa informasi yang lebih

detail dapat meningkatkan probabilitas. Sebelum dijelaskan lebih lanjut diperlukan pengertian tentang dasar persamaan Teorema Bayes dapat dirumuskan seperti ini :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{\sum_i^n P(H_i|E)} = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{\sum P(E|H)_i \cdot P(H)_i}$$

Dimana :

$P(H|E)$: Probabilitas hipotesa H jika diketahui bukti E

$P(E|H)$: Probabilitas munculnya bukti E jika tahu hipotesa H

$P(H)$: Probabilitas hipotesa H tanpa memandang bukti apapun.

$P(E)$: Probabilitas bukti E

n : Jumlah hipotesa yang ada

2.4.1 Keuntungan Teorema Bayes

Berikut keuntungan menggunakan Teorema Bayes:

1. Pemrosesan data kuantitatif dan diskrit.
2. Kuat terhadap titik derau atau noise yang terisolasi, seperti titik yang diratakan saat memperkirakan data probabilitas bersyarat.
3. Sangat sedikit data pelatihan yang dibutuhkan untuk memperkirakan parameter untuk klasifikasi (variabel mean dan varians).
4. Menangani nilai yang tidak ada dengan mengabaikannya saat perhitungan dilakukan.
5. Cepat dan efisien karena rumusnya sederhana.
6. Kokoh terhadap atribut yang tidak relevan.

2.4.2 Kekurangan Teorema Bayes

Berikut kekurangan Teorema Bayes (Suprianto, 2020):

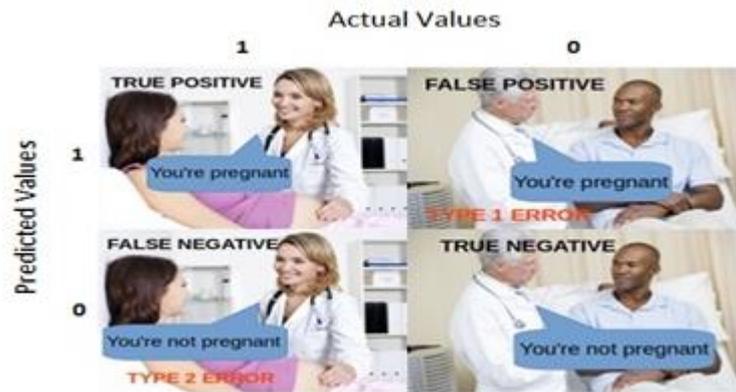
1. Tidak berlaku jika bersyarat adalah nol. Jika nol, maka probabilitas yang diprediksi juga nol.

2. Asumsi variabel independen mengurangi akurasi karena biasanya ada korelasi antara satu variabel dengan variabel lainnya.
3. Akurasi tidak bisa diukur dengan probabilitas tunggal.
4. Pengambilan keputusan membutuhkan pengetahuan awal yang dimasukkan, jadi ada banyak celah yang dapat mengurangi efisiensi jika *knowledge engineer* salah memasukkan data.

2.5 Confusion Matrix

Machine learning adalah cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana sistem dibangun dari data. Oleh karena itu, *machine learning* adalah proses komputasi yang dapat belajar dari data. Salah satu pendekatan *machine learning* adalah *supervised learning*. Klasifikasi adalah model prediksi dengan *supervised learning* dan juga memiliki hasil yang bersifat diskrit. Untuk mengukur performa suatu model klasifikasi, digunakan suatu metode yang membandingkan nilai aktual dan nilai prediksi, yang disebut metode *confusion matrix*. *Confusion Matrix* adalah teknik pengukuran kinerja untuk masalah *machine learning* dimana hasilnya bisa lebih dari satu kelas.

Hasil pengujian *confusion matrix* berupa tabel yang hasilnya merupakan representasi proses klasifikasi yang memiliki empat bagian: *true positive*, *true negative*, *false positive*, dan *false negative* (Xu et al., 2020).



Gambar 2. 4 Confision Matrix

Lihat 2.4 untuk memahami apa itu true positive, false positive, false negative, dan true negative dengan analogi kasus kehamilan.

1. True Positive (TP):

Dokter memprediksi hasil positif dan bersifat *true*. Dokter memprediksikan bahwa seorang wanita hamil dan dia benar-benar hamil.

2. True Negative (TN):

Dokter memprediksi negatif dan bersifat *true*. Dokter memprediksi laki-laki tidak hamil dan memang laki-laki tidak bisa

3. False Positive (FP):

Dokter memprediksi positif dan bersifat *false*.

Dokter memprediksi bahwa laki-laki hamil, tidak mungkin laki-laki bisa hamil

4. False Negative (FN):

Dokter memprediksi negatif dan bersifat *false*. Dokter berasumsi bahwa seorang wanita tidak hamil, sebenarnya hamil.

2.5.1 Contoh Perhitungan Confusion Matrix :

Perusahaan mempunyai model yang dilatih memprediksi bahwa karyawan terpapar corona. Katakanlah perusahaan tersebut memiliki 175 karyawan. Dari model klasifikasi memprediksi 145 karyawan positif dan 30 karyawan negatif. Namun ternyata sebenarnya terdapat karyawan 150 karyawan positif dan 25 negatif.

Tabel 2.4 Tabel confusion matrix

N= 175	Aktual : Positif (1)	Aktual : Negatif (0)
Prediksi : Positif (1)	TP: 125	FP : 20
Prediksi : Negatif (0)	FN: 25	TN :5
	150	25

Maka dapat dihitung nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F-1 score*, yaitu :

1. Akurasi menggambarkan seberapa akurat model dalam klasifikasi yang benar.

$$\begin{aligned}
 \text{Accuracy} &= \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \\
 &= 130/175 \\
 &= 0.742
 \end{aligned}$$

2. Presisi menggambarkan akurasi antara data yang diminta dengan prediksi model.

$$\begin{aligned}
 \text{Presisi} &= \frac{TP}{TP+FP} \\
 &= 125 / 145 \\
 &= 0.86
 \end{aligned}$$

3. *Recall* menggambarkan keberhasilan model dalam memperoleh informasi.

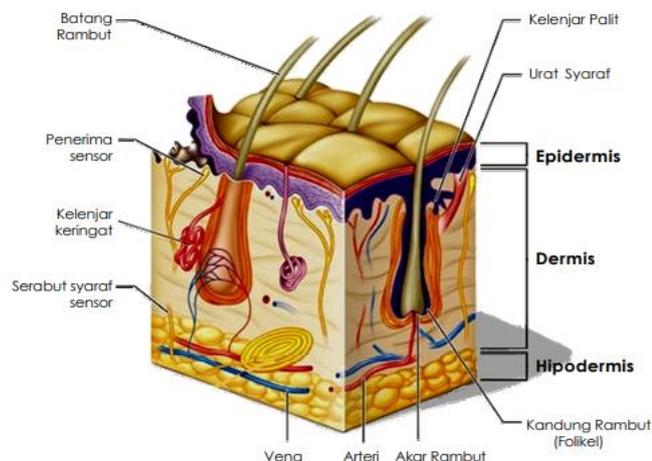
$$\begin{aligned} \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \\ &= 125 / 145 \\ &= 0.83 \end{aligned}$$

4. F-1 Score adalah perbandingan bobot rata-rata *precision* dan *recall* yang *Accuracy* tepat kita gunakan sebagai ukuran kinerja algoritma jika data yang ada memiliki *False Negative* dan *False Positive* yang sangat mendekati satu sama lain. Namun jika jumlahnya tidak mendekati, maka sebaiknya kita menggunakan F-1 Score sebagai acuan.

$$\begin{aligned} \text{F-1 Score} &= \frac{2 * \text{Recall} * \text{Precision}}{\text{Recall} + \text{Precision}} \\ &= (2 \times 0.83 \times 0.86) / (0.83 + 0.86) \\ &= 1.4276 / 1.69 \\ &= 0.84 \end{aligned}$$

2.6 Kulit Wajah

Menurut Kusantati “kulit merupakan bagian tubuh yang paling utama yang paling penting yang harus diperhatikan dalam kecantikan kulit. Pemahaman tentang bagian kulit akan membantu memudahkan perawatan kulit untuk mendapatkan kulit wajah yang segar, lembab, halus, lentur dan bersih (Kusantati et al., 2008).



Gambar 2.5 Anatomi Kulit

Kulit adalah organ terbesar dalam tubuh, menutupi seluruh bagian tubuh. Kulit berfungsi untuk melindungi bagian tubuh dari berbagai gangguan dan rangsangan dari luar. Fungsi perlindungan ini dicapai melalui beberapa mekanisme biologis, seperti pembentukan lapisan tanduk yang berkelanjutan seperti keratinisasi dan pembuangan sel-sel epidermis yang mati. Sifat anatomi dan fisiologis kulit di berbagai bagian tubuh sangat berbeda. Ciri-ciri anatomi yang khas erat kaitannya dengan kebutuhan fisiologis yang beragam dari setiap area tubuh, mencerminkan adaptasi kulit pada masing-masing area. Kulit di daerah bervariasi dalam ketebalan, kedekatan dengan lapisan dalam, dan jenis serta jumlah *andex* di lapisan kulit. Perawatan kulit dan wajah berfokus pada pencapaian penampilan yang menarik. Seluruh tubuh perlu dirawat dengan baik, bersih, sehat, lembut, segar dan indah. Jika kulit sehat, riasan sederhana pun bisa membuat wanita tampil menarik (Kanitakis, 2002).

Ketika usia bertambah, asam amino yang membentuk kolagen juga menurun, membuat kualitas kolagen yang lebih rendah dan diperkirakan akan kehilangan

kelembapan dan menjadi kasar. Yang menyebabkan, jaringan penunjang tidak menopang kulit dengan baik dan seperti yang terlihat pada kulit orang tua, terlihat semakin kusam dan kehilangan elastisitasnya.

Kulit merupakan organ tubuh terluar yang menyelimuti badan manusia. Permukaan kulit memiliki pori yang berfungsi sebagai tempat keluarnya keringat. Kulit sebagai organ mempunyai banyak guna, antara lain merupakan selaku pelindung badan dari bermacam perihai yang bisa membahayakan, selaku perlengkapan indra peraba, pengatur temperatur badan dan sebagainya”. Sebaliknya wajah ialah bagian terutama untuk seorang baik perempuan ataupun laki- laki. Tiap wanita pastinya ingin wajah yang putih, dan bersih. Karena itu, dibutuhkan perawatan yang intensif dan memakai metode yang natural. Perawatan wajah merupakan prosedur perawatan untuk mengatasi masalah pada kulit wajah seseorang (Agus Ginanjar, 2013).

2.7 Tipe Kulit Wajah

Jenis kulit wajah seseorang berbeda-beda berdasarkan kondisi lingkungan dan keturunan. Oleh karena itu, tindakan perawatan kulit disesuaikan dengan jenis kulit. Oleh karena itu, ada kelompok kulit pada manusia sebagai berikut (Rachmi, 2001):

2.7.1 Kulit Normal

Kulit normal biasanya mudah dirawat. Kelenjar sebum pada kulit normal (Sebaceous) umumnya tidak sulit dirawat karena minyak yang dikeluarkan seimbang. Meskipun terlihat bagus, kulit normal membutuhkan perawatan yang tepat karena kulit yang tidak dirawat akan kehilangan elastisitas dan kelembapannya, serta penumpukan kulit mati dan kotoran

dapat menyebabkan jerawat. Selain itu, kulit yang tidak dirawat cenderung mengalami penuaan kulit dini seperti keriput. Ciri-ciri kulit normal adalah halus, lembab, segar dan bercahaya, halus dan mulus, bebas jerawat, elastis, tidak terlalu berminyak dan tidak kering.

2.7.2 Kulit Berminyak

Banyak wanita di daerah tropis mengalami kulit berminyak. Kulit berminyak sering terjadi pada wanita muda berusia 20-an atau lebih karena kadar hormon, tetapi wanita berusia 30-an dan 40-an juga mengalaminya. Penyebab kulit berminyak adalah kelenjar sebaceous yang sangat produktif dan tidak dapat mengontrol jumlah minyak yang akan dikeluarkan. Kelenjar sebaceous biasanya terletak di lapisan dermis. Jenis kulit ini sangat sulit untuk dirawat dan cenderung memiliki jumlah minyak yang tidak terkontrol, yang berarti menghasilkan lebih banyak minyak daripada jenis kulit normal. Ciri-ciri kulit berminyak adalah kelebihan lemak di sekitar hidung dan dahi, pori-pori besar, kulit kencang sehingga mudah menyerap kotoran, mudah rontok, kulit mengkilat, riasan kurang melekat, dan kerutan.

2.7.3 Kulit Kering

Dengan kulit wajah yang kering maka sulit untuk menghilangkan minyak dari kulit karena kelenjar sebaceous tidak menghasilkan minyak dengan baik. Kulit kering memiliki ciri-ciri yang cukup tidak nyaman bagi pemiliknya karena kulitnya tidak segar dan rentan terhadap kerutan. Kulit kering memiliki sedikit minyak (sebum) dan sensitif, sehingga terasa kencang setelah mencuci muka dan kulit terasa kendur setelah menggunakan

pelembab. Ciri-ciri kulit kering, yaitu kulit halus tapi mudah jadi kasar, mudah pecah-pecah dan kusam karena proses keratinisasi epidermis yang terganggu. Ciri-ciri lainnya kerutan ringan karena elastisitas kulit yang menurun dan kekuatan kerutan otot yang berkurang, flek hitam mudah muncul, mudah bersisik, riasan yang diaplikasikan tidak mudah dihilangkan, gangguan sirkulasi darah karena rangsangan berkurang sehingga kulit tampak pucat, dan lelah.

2.7.4 Kulit Sensitif

Kulit sensitif seringkali lebih tipis dari jenis kulit lainnya dan karenanya sangat sensitif terhadap hal-hal yang dapat memicu alergi. Kapiler dan ujung saraf kulit sensitif sangat dekat dengan permukaan kulit. Ketika kontak dengan alergen, reaksinya sangat cepat. Bentuk reaktif dari kulit sensitif biasanya muncul sebagai bintik-bintik merah, gatal, dan inflamasi. Penanganan yang tidak tepat dapat berakibat serius, perawatan kulit sensitif secara alami bertujuan untuk melindungi kulit dan mengurangi iritasi. Jenis kulit sensitif ini sangat sensitif terhadap rangsangan eksternal. Kulit sensitif jarang dapat diidentifikasi secara langsung, sehingga harus dikonfirmasi dengan tes imunologi dan alergi dengan bantuan dermatologis. Pasien biasanya diberikan beberapa alergen untuk mengetahui seberapa sensitif kulit. Ciri-ciri kulit sensitif seperti rentan terhadap alergi, reaksi cepat terhadap alergen.

2.7.5 Kulit Kombinasi

Jenis kulit kombinasi ini memiliki karakteristik yang sangat unik. Kulit ini mudah menjadi berminyak, terkadang kering dan terkadang normal. Kulit berminyak dan sensitif terkadang ditemukan dalam kondisi tertentu seperti pada wanita di daerah tropis. Kulit kombinasi terjadi ketika wajah tidak berminyak. Beberapa kelenjar keringat sangat aktif, sementara yang lain tidak, sehingga merawat kulit kombinasi membutuhkan perawatan khusus. Ciri-ciri kulit kombinasi adalah kulit di area hidung dan kening berminyak dan di area lainnya tergolong normal atau kering. Juga tekstur kulit tergantung pada jenisnya, yaitu area dengan kulit berminyak akan lebih tebal dan area dengan kulit normal atau kering akan lebih tipis.

2.8 Indikasi Kelainan Kulit Wajah

Kondisi kulit yang sering menyerang wanita umumnya antara lain penyakit pada kelenjar kulit seperti jerawat, komedo kelainan karena tumbuhan, kelainan akibat gangguan pigmentasi, kelainan akibat infeksi jamur, penuaan dini, dan alergi. Berikut penjelasan kondisi khusus di mana pasien mungkin memerlukan perawatan kulit:

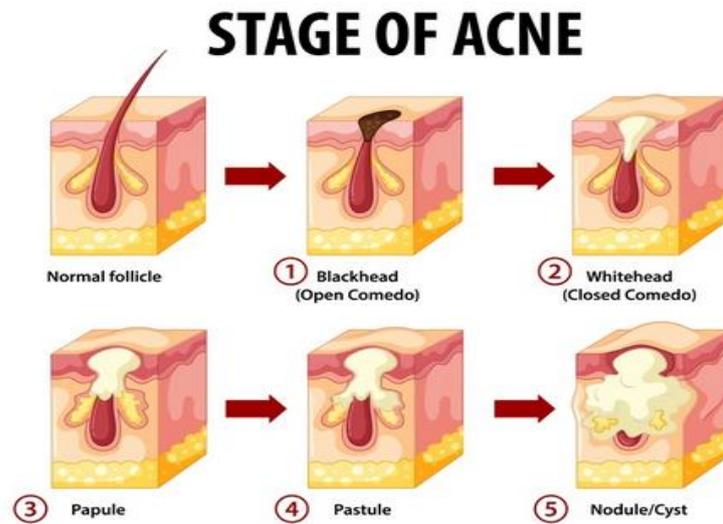
2.8.1 Jerawat (*Acne Vulgaris*)

Acne Vulgaris adalah istilah medis untuk berbagai jenis jerawat seperti *blackheads*, *whiteheads*, papules, *pustules*, nodules, dan *cystic*. Jerawat adalah salah satu kondisi kulit paling umum dan kemungkinan adanya peradangan atau tanpa peradangan. Jerawat adalah kondisi kulit yang berhubungan dengan produksi sebum yang berlebihan. Jerawat terjadi ketika

folikel rambut tersumbat oleh minyak dan sel kulit yang mati. Biasanya ditandai dengan benjolan kecil yang kemungkinan berisi nanah. Kondisi seperti ini kemungkinan besar terjadi di daerah yang memiliki kelenjar minyak seperti wajah dan leher (Dreno et al., 2017).

Berikut ini beberapa penyebab yang dapat memicu munculnya jerawat, antara lain (Tan et al., 2018):

1. Produksi minyak berlebih.
2. Lubang (folikel) rambut tersumbat oleh sel kulit mati, sebum dan kotoran.
3. Terinfeksi *Propionibacterium acnes* yang berkembang lalu menyumbat folikel rambut dan dapat juga menyebabkan inflamasi.
4. Faktor genetik.
5. Folikel rambut yang tersumbat bisa membengkak dan membentuk komedo. Bila diremehkan, infeksi kulit akibat bakteri dapat berkembang menjadi *pustules*, *nodules*, dan *cystic*.
6. Hormon, yaitu saat aktivitas hormon androgen yang berlebihan atau perubahan hormonal saat menstruasi.
7. Kosmetik yang dipakai tidak tepat, tidak ada kosmetik ampuh yang cocok untuk kulit semua orang.
8. Stres yang akibatnya berubahnya gaya hidup.



Gambar 2.6 Tahap Perubahan Jerawat

Ada berbagai jenis jerawat dengan perawatan yang berbeda. Jerawat bersifat inflamasi dan non-inflamasi. Jerawat inflamasi biasanya ditandai dengan pembengkakan dan kemerahan. Perawatan kondisi ini lebih kompleks dan membutuhkan penanganan khusus.

2.8.2 Komedo (*Comedones*)

Komedo disebabkan oleh tersumbatnya pori-pori kulit dengan sel kulit mati dan minyak (sebum). Komedo sebagai bentuk awal dari pembentukan jerawat yang menyumbat saluran sebacea. Sebum adalah minyak yang diproduksi oleh kelenjar kulit sebacea.



Gambar 2.7 Komedo Putih dan Hitam

Bila permukaannya tertutup lapisan kulit dan berwarna putih, komedo tersebut dinamakan *whitehead* atau sering disebut bruntusan atau jerawat pasir. Di sisi lain, komedo yang terpapar berubah warna menjadi coklat atau kehitaman saat terkena udara dapat menjadi *blackhead* (Fox et al., 2016).

➤ **Tanda dan Gejala Komedo**

1. **Komedo putih / tertutup** (whitehead)

- 1) Ada bintil-bintil sebum berwarna putih kekuningan di bawah permukaan kulit.
- 2) Sebum ditutupi dengan lapisan tipis epitel kulit.
- 3) Sebum tidak dapat keluar dengan sendirinya.
- 4) Tidak sakit saat disentuh.
- 5) Umumnya di daerah dahi, dagu dan hidung.
- 6) Tidak ada kontak dari luar.

2. **Komedo hitam / terbuka** (blackhead)

- 1) Ada bintik-bintik sebum berwarna coklat atau hitam di wajah.
- 2) Sebum tidak diselimuti oleh lapisan epitel kulit yang tipis.

- 3) Tidak sakit saat disentuh.
- 4) Sebum bisa keluar sendiri
- 5) Umumnya ada di daerah dahi, dagu dan hidung.
- 6) Kontak langsung dengan udara menyebabkan oksidasi dan pigmentasi.

➤ **Penyebab Komedo**

Komedo terjadi saat sel kulit mati dan minyak terkumpul yang akhirnya menyumbat pori-pori. Minyak tersebut diproduksi oleh kelenjar minyak di pori-pori. Komedo menjadi hitam saat permukaan pori-pori terbuka dan terkena udara luar. Faktor-faktor penyebab yang berperan seperti berikut (Kraft & Freiman, 2011):

- 1) Jumlah bakteri pada permukaan kulit meningkat.
- 2) Pori-pori kulit terjadi iritasi karena efek samping dari membersihkan wajah yang kasar sampai peeling, atau perawatan laser.
- 3) Peningkatan produksi minyak akibat perubahan hormonal seperti pubertas dan menstruasi.
- 4) Penggunaan obat-obatan tertentu
- 5) Kulit sangat lembab yang biasanya karena berlebihan menggunakan pelembab.
- 6) Paparan bahan kimia dalam kosmetik seperti *isopropil miristat* atau *propilen glikol*.
- 7) Makanan dan minuman yang tinggi lemak dan gula

8) Kebiasaan merokok

2.8.3 Jerawat Papula (*Papules*)

Papula (*Papules*) adalah salah satu jerawat yang muncul di bagian bawah permukaan kulit, seperti *cystic* dan *nodules*. Jerawat papula terasa nyeri saat disentuh dan terasa keras. Terlihat merah di sekitar benjolan, tetapi tidak ada bintik nanah di atasnya. Jika tidak diobati, komedo hitam atau putih dapat menjadi jerawat papula dan menyebabkan iritasi parah. Jika dibiarkan, kerusakan kulit ini bisa menjadi meradang, menyebabkan jerawat papula tumbuh dan berubah menjadi pustula (jerawat bernanah). Oleh karena itu, jerawat sering disebut sebagai jerawat radang (inflammation). *Papules* berwarna merah tanpa nanah yang sedikit timbul, keras, dan nyeri (Kraft & Freiman, 2011).



Gambar 2.8 Jerawat Papula

➤ **Tanda dan Gejala Jerawat Papula**

1. Munculnya benjolan merah dan meradang pada kulit.
2. Tidak ada nanah di bagian atas.
3. Ukuran butiran jerawat bervariasi
4. Terasa padat, gatal atau nyeri saat disentuh.

➤ **Penyebab Jerawat Papula**

Munculnya jerawat papula bisa disebabkan oleh berikut:

1. Pengaruh hormon.
2. Infeksi bakteri *Propionibacterium acnes*
3. Minyak berlebih di wajah.
4. Penyumbatan folikel rambut dan kelenjar sebaceous
5. Makanan manis yang terlalu banyak di konsumsi
6. Stres dan diet juga bisa memicu jerawat papula.

2.8.4 Jerawat Pustula (*Pustules*)

Pustula (*pustules*) disebut juga jerawat nanah karena terdapat benjolan kecil di permukaan kulit yang mengandung nanah. Jerawat ini memiliki benjolan yang lebih besar dari komedo dan berwarna putih tetapi merah di sekitarnya yang disebabkan dari pori-pori yang tersumbat oleh sel kulit mati (Bachelez, 2018).



Gambar 2.9 Jerawat Pustula

Ketika terlalu banyak minyak yang dihasilkan oleh kelenjar *sebaceous* tidak bisa keluar karena penyempitan pori-pori kulit. Akibat lebih lanjut, sebum dan sel kulit mati tetap berada di pori-pori. Kondisi ini menyebabkan bakteri penyebab jerawat di permukaan kulit memakan sebum dan terus berkembang biak sehingga menimbulkan infeksi, sehingga tubuh mengembangkan resistensi berupa inflamasi. Akibatnya, peradangan merusak dinding pori dan memperbesar ukuran jerawat bernanah (Bachelez, 2018).

➤ **Tanda dan Gejala Jerawat Pustula**

1. Munculnya benjolan besar merah yang meradang di kulit
2. Ada cairan nanah warna putih kekuningan di puncaknya
3. Ukuran benjolan jerawat besar berdiameter 5-10 milimeter,
4. Kulit di sekitar jerawat menjadi merah karena peradangan
5. Terasa sakit saat disentuh.
6. Dapat muncul di leher punggung, leher, tetapi kebanyakan di wajah
7. Dapat terjadi bersamaan dengan jerawat *papules*.

➤ **Penyebab Jerawat Pustula**

Pada dasarnya penyebab jerawat *pustules* tidak jauh berbeda dengan penyebab jerawat *papules* yang disertai dengan pori yang tersumbat, sel kulit mati, minyak yang berlebihan dan infeksi *Propionibacterium acnes*. Ketika produksi minyak berlebih, dan sel kulit mati menebal sehingga menekan folikel rambut atau

pori-pori kulit yang akhirnya merusak dinding folikel rambut di sekitarnya. Hasilnya adalah infeksi yang menyebabkan pertumbuhan merah, meradang, dan menyakitkan yang disebut pustula (Titus & Hodge, 2012).

2.8.5 Jerawat Nodul (*Nodules*)

Nodules adalah jenis jerawat yang muncul di bawah permukaan kulit dan bersifat keras serta nyeri. Tidak seperti jerawat biasa yang bisa hilang dalam hitungan hari, jerawat ini bisa bertahan sangat lama. Jerawat ini biasanya berukuran cukup besar sehingga ketika muncul di wajah terlihat jelas. Dibutuhkan resep dokter untuk mengatasinya, tidak bisa memakai obat yang dijual bebas (Maymone et al., 2019).



Gambar 2.10 Jerawat Nodul

➤ Tanda dan Gejala Jerawat Nodul

Tanda dan gejala jerawat nodul seperti berikut (Zouboulis & Bettoli, 2015):

1. Adanya benjolan di bawah kulit.
2. Ukuran benjolan besar dan merah akibat peradangan.

3. Benjolan terasa keras dan nyeri saat disentuh.
4. Puncak benjolan tidak berisi nanah.
5. Kulit sekitar benjolan terasa kencang.
6. Sulit dihilangkan, bisa bertahan lebih seminggu

➤ **Penyebab Jerawat Nodul**

Penyebab jerawat nodul seperti berikut (Zouboulis & Bettoli, 2015):

1. Penyebab utama jerawat ini karena meningkatnya kadar hormon androgen yang memicu produksi minyak berlebih.
2. Minyak berlebih ini menyebabkan pori-pori mudah tersumbat oleh penumpukan sel kulit mati.
3. Pori tersumbat mendukung bakteri penyebab jerawat dalam berkembang biak.

2.8.6 Jerawat Kista (*Cystic*)

Jerawat kista sering disebut juga dengan jerawat batu atau dikenal dalam dunia medis sebagai *cystic acne*. Peradangan yang terjadi di jaringan dalam kulit membentuk benjolan besar disebabkan oleh akumulasi minyak dan sel kulit mati di bagian terdalam folikel rambut. Jerawat yang membesar juga dapat dipengaruhi oleh infeksi bakteri yang ada di lapisan atas kulit. Akibatnya, jerawat tampak besar, merah, dan bebas nanah. Jika tidak diobati, jerawat kistik dapat menyebabkan inflamasi di jaringan kulit hingga pori-pori pecah dan menyebar ke jaringan kulit di sekitar, menyebabkan jerawat kistik baru dan meninggalkan bekas (Tanghetti, 2013).



Gambar 2.11 Jerawat Kistik

➤ **Tanda dan Gejala Jerawat Kistik**

1. Adanya benjolan menyerupai bisul.
2. Ukuran benjolan besar dan teksturnya lunak.
3. Benjolan berwarna merah berisi nanah.
4. Terasa nyeri saat disentuh.
5. Selain di wajah, juga muncul di area kulit tubuh lainnya.

➤ **Penyebab Jerawat Kistik**

Penyebab jerawat ini mirip dengan jerawat nodul, yaitu:

1. Penyebab utama jerawat ini karena meningkatnya kadar hormon androgen yang menyebabkan produksi minyak berlebih.
2. Minyak (sebum) menyebabkan penumpukan sel kulit mati yang membuat pori-pori tersumbat.
3. Pori yang tersumbat mendukung mendorong pertumbuhan bakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acnes*).

2.8.7 Flek (*Ephelis*)

Flek adalah bercak gelap pada kulit yang terbentuk karena hiperpigmentasi kulit. Flek ini biasanya muncul dalam bentuk bulat dengan permukaan yang rata. Dalam istilah medis, flek ini disebut juga sebagai *epheli*. Hiperpigmentasi bisa terjadi karena kulit wajah memproduksi zat pemberi warna (pigmen) melanin dalam jumlah yang berlebihan. Umumnya hal ini dikarenakan terkena paparan sinar matahari yang berulang. Oleh masyarakat kalinan kulit ini sering disebut flek hitam karena bercak yang sering muncul berwarna hitam. Namun, dalam beberapa kasus ditemukan warna lain, seperti merah, kuning, coklat atau warna lebih gelap dari kulit aslinya. Penggunaan *sunscreen* secara teratur di bawah sinar matahari dapat membantu mencegah munculnya flek hitam (Andrews, 2004).



Gambar 2.12 Flek Hitam

Flek hitam biasanya tidak membahayakan kesehatan dan karenanya tidak memerlukan pengobatan. Namun, bagi sebagian orang, flek hitam ini bisa mengurangi rasa percaya diri mereka.

➤ **Tanda dan Gejala Flek**

1. Ukuran kecil 3-10 mm.
2. Permukaan halus.
3. Coklat dan terkadang agak kemerahan.
4. Biasanya muncul di musim panas.
5. Tepinya kabur dan menyatu dengan bintik gelap lainnya.
6. Umumnya bulat
7. Biasanya terjadi pada area kulit yang terkena sinar matahari.
8. Saat dipegang tidak terasa sakit
9. Ukurannya tetap dan tidak bisa membesar.

2.8.8 Melasma (*Melanosis*)

Salah satu penyakit melanosis adalah melasma (chloasma), di mana muncul bercak atau bercak hitam hingga kecoklatan (hiperpigmentasi) pada kulit wajah. Kadar melasma bisa berlebih ketika hamil dan bisa hilang setelah melahirkan. Melasma yang disebabkan kosmetik terjadi karena reaksi terhadap zat tertentu, seperti pemutih. Zat ini membuat kulit lebih rentan terhadap sinar ultraviolet, sehingga melanin lebih cepat diproduksi.



Gambar 2.13 Kulit yang menderita Melasma

Warna kulit manusia ditentukan oleh sejumlah faktor, yang paling penting adalah jumlah pigmen melanin di kulit, aliran darah, ketebalan stratum korneum, dan adanya pigmen lain selain melanin, seperti darah dan kolagen. . Dalam kondisi normal, melanosit secara teratur memproduksi melanin. Melanin tidak hanya memberi warna pada kulit, tetapi juga melindunginya dari sinar matahari yang dapat merusak tekstur kulit dan menggelapkannya. Melanin sangat berguna untuk melindungi kulit dari sinar ultraviolet. Pembentukan pigmen melanin dirangsang oleh sinar ultraviolet. Kondisi penyakit ini ditandai dengan bercak coklat atau hiperpigmentasi yang lebih gelap dari warna kulit normal. Warna yang terlihat tergantung pada kedalaman pigmen. Ada tiga jenis melasma (Ali et al., 2015):

1. **Epidermal:** bintik coklat tua dengan garis batas yang jelas.
2. **Dermal:** bercak coklat muda atau kebiruan dengan kontur yang kabur dan lebih menyebar.
3. **Campuran:** Paling umum dari ketiganya, ditandai dengan bintik coklat kebiruan dan pola campuran.

➤ **Tanda dan Gejala Melasma**

1. Umumnya bercak melasma terjadi di wajah, namun bisa terjadi di leher, lengan dan kaki yang sering terpapar sinar matahari.
2. Warna bercak melasma lebih gelap daripada warna kulit aslinya.
3. Khusus bercak di wajah bersifat simetris artinya bercak terjadi di kanan dan kiri.

4. Lokasi biasanya di dahi, hidung, pipi, dan dagu.
5. Tidak sakit ataupun nyeri saat disentuh atau tidak.

➤ **Penyebab Melasma**

Alasan untuk kondisi ini belum jelas. Sebagian besar bintik terjadi ketika melanosit (sel kulit penghasil pigmen) menghasilkan terlalu banyak warna. Sedangkan penyebab utama kondisi ini adalah pancaran sinar ultraviolet atau radiasi infra merah dan perubahan hormonal. Radiasi ultraviolet (UV) dari paparan sinar matahari dapat merangsang melanosit untuk berfungsi. Setelah bintik hilang dengan sedikit paparan ultraviolet dapat mengembalikannya. Paparan sinar matahari sering menyebabkan kekambuhan melasma. Selain sinar UV, perubahan hormonal sering menjadi penyebabnya, terutama pada ibu hamil. Peningkatan kadar estrogen, progesteron, dan hormon perangsang melanosit selama trisemester ketiga juga dianggap memainkan peran penting dalam kemunculannya (Boukari et al., 2015).

2.8.9 Keriput

Keriput adalah kondisi penuaan kulit yang kompleks yang mencerminkan dalam dan luar kulit. Penuaan internal adalah fungsi dari keturunan individu dan merupakan konsekuensi fisiologis yang tidak dapat dihindari dari waktu. Keriput mengurangi elastisitas wajah dan menyebabkan kulit kendur. Seiring bertambahnya usia kulit, kulit menjadi lebih tipis dan kering, mengakibatkan hilangnya elastisitas dan kelembapan pada kulit. Hal

ini menyebabkan munculnya garis-garis halus pada kulit, tekstur kulit kasar dan dan tidak halus.



Gambar 2.14. Kulit Keriput

Keriput mengurangi elastisitas wajah dan menyebabkan kulit kendur. Seiring bertambahnya usia kulit, kulit menjadi lebih tipis dan kering, mengakibatkan hilangnya elastisitas dan kelembapan pada kulit. Hal ini menyebabkan munculnya garis-garis halus pada kulit, tekstur kulit kasar dan dan tidak halus.

➤ **Tanda dan Gejala Keriput**

1. Munculnya kerutan
2. Kulit kendur
3. Kulit menipis tampak transparan dan mudah lebam
4. Kulit yang kering dan kasar
5. Kulit menjadi lebih rapuh
6. Pigmen kulit berkurang membuat warna kulit memudar

➤ **Penyebab Keriput**

Berikut macam-macam penyebab keriput (Satriyasa, 2019):

1. Usia.
2. Paparan sinar matahari dan ultraviolet.
3. Merokok.
4. Ekspresi wajah.

2.8.10 Pori-pori besar (*Pores*)

Pori-pori merupakan saluran untuk minyak dan keringat yang mengalir ke permukaan kulit. Salah satu fungsinya adalah untuk menjaga keadaan tubuh seiring dengan perubahan lingkungan agar suhu tubuh seimbang. Di wajah pori-pori berperan penting dalam memproduksi sebum yang dihasilkan oleh kelenjar sebaceous dan membantu dalam penyerapan produk perawatan kulit. Manfaat untuk kulit wajah paling efektif ketika pori-pori bersih dan tidak tersumbat, membuat kulit lebih mudah menyerap komposisi perawatan kulit.



Gambar 2.15 Pori-pori Besar

Kulit semua orang ditumbuhi rambut-rambut kecil yang memiliki folikel rambut yang di atasnya mempunyai pori. Ketika kelenjar *sebaceous* mengeluarkan minyak dan naik ke lapisan atas kulit dan terkumpul di pori-pori bercampur dengan kotoran atau riasan dan dapat menyumbat pori-pori. Hal ini dapat memperlebar pori-pori sehingga menjadi tersumbat dan dapat menyebabkan jerawat. Tingkat keaktifan kelenjar minyak seseorang dipengaruhi gen mereka dan ukuran pori. Jadi memiliki pori-pori besar bukanlah masalah kesehatan (Lee et al., 2016).

➤ **Tanda dan Gejala Pori-pori Besar**

1. Pori-pori tampak besar dan jelas pada area T-Zone wajah, yaitu di hidung, dahi dan dagu.
2. Pori-pori yang dapat dilihat mata yang berukuran 0,1–0,6 mm². Pori-pori yang membesar memiliki ukuran sebesar 0,3-0,6 mm².
3. Pada tipe kulit kering, pori-pori terlihat sangat jelas.
4. Pori-pori besar bisa terisi sebum atau komedo whiteheads atau blackheads sehingga tampak jadi lebih jelas.
5. Pria lebih cenderung memiliki pori-pori besar dibanding wanita.
6. Bertambahnya usia, ukuran pori-pori terlihat semakin membesar.

➤ **Penyebab pori-pori besar**

1. Genetika.
2. Sekresi sebum.
3. Elastisitas kulit. Seiring bertambahnya usia, elastisitas berkurang dan pori-pori terlihat menjadi lebih besar.

2.8.11 Wajah Kusam

Wajah kusam yang berarti membuat kulit semakin gelap yang berdampak kulit terlihat lebih tidak bercahaya, terlihat kusam dan menua. Penyebab wajah kusam oleh beberapa faktor, antara lain faktor cuaca, perubahan hormon, hingga penggunaan produk perawatan kulit wajah yang tidak sesuai dan juga disebabkan oleh kebersihan wajah yang kurang baik.



Gambar 2.16 Kulit Kusam dan gelap

➤ Tanda dan Gejala Wajah Kusam dan Gelap

1. Kulit nampak kusam dan gelap merata
2. Permukaan kulit tidak bercahaya.
3. Kulit kering dan besisik kurang lembab

➤ Penyebab Kusam dan Gelap

Berikut berbagai macam penyebab kulit wajah menjadi kusam dan gelap (Nolan & Marmur, 2012):

1. Bertambahnya usia
2. Sel kulit yang menumpuk

3. Asupan air kurang
4. Sinar Matahari.
5. Penggunaan produk perawatan kulit yang salah.
6. Tidak memakai pelembab kulit wajah
7. Kurang tidur.
8. Make-up tidak segera dihapus.
9. Kebiasaan merokok.
10. Faktor stres.

2.8.12 Bopeng (*Acne Scar*)

Bopeng atau *acne scar* merupakan salah satu jenis kelainan kulit yang disebabkan oleh bekas jerawat berupa cekungan-cekungan cukup dalam pada kulit. Umumnya, bekas jerawat atau cacar ini ini tidak dapat hilang sendirinya. Pada kondisi ini, sel kulit tidak mampu memproduksi kolagen yang cukup untuk mengisi bekas luka dan akhirnya mengakibatkan lekukan (indentasi) di kulit.



Gambar 2.17 Bopeng Bekas Luka Jerawat

Dalam kasus lain, hal sebaliknya terjadi karena jerawat menyebabkan kulit memproduksi terlalu banyak kolagen. Permukaan kulit bekas jerawat atau cacar menjadi terlalu penuh, menghasilkan benjolan yang disebut dengan istilah bekas jerawat hipertrofik (*hypertrophic acne scar*).

➤ **Tanda dan Gejala Kulit Bopeng**

1. Kulit wajah nampak kasar dan menyebar.
2. Adanya cekungan berupa lubang di kulit karena luka jerawat.
3. Kondisinya ada yang parah, sedang atau ringan.
4. Bopeng yang parah ditandai banyaknya lubang yang cukup dalam.

➤ **Penyebab Bopeng**

Ada kebiasaan buruk yang bisa menjadi faktor berkembangnya bopeng (Fabbrocini et al., 2010):

1. Menyentuh jerawat bisa membuatnya meradang dan memanjangkan umur bekas jerawat.
2. Menghentikan pengobatan tidak secara bertahap.
3. Tidak memakai *sunscreen* di luar rumah dapat menyebabkan hiperpigmentasi pada kulit.
4. Bekas luka karena pernah sakit cacar di area wajah dengan peradangan yang sangat parah.

2.9 Perawatan Kulit

Perawatan kulit wajah biasanya bervariasi dan disesuaikan dengan kondisi kulit wajah dan gangguan yang dialami. Beberapa jenis perawatan kulit wajah yang umum digunakan adalah :

2.9.1 Facial

Perawatan wajah jenis ini dilakukan dalam beberapa tahapan, seperti pembersihan, penguapan, pengelupasan kulit dengan scrub, menghilangkan jerawat dan komedo, serta *facial massage* dengan masker wajah, serum, pelembab, toner dan *sunscreen*.

2.9.2 Peeling

Artinya pengelupasan prosedur perawatan kulit di mana lapisan terluar kulit dihilangkan dapat diganti dengan lapisan kulit yang baru. Tujuannya agar kulit menjadi tampak lebih halus, lebih muda dan lebih bercahaya, terutama pada leher, lengan dan wajah. Pengelupasan dilakukan dengan mengoleskan larutan kimia ke area kulit yang akan dirawat. Larutan kimia akan mengelupas lapisan kulit yang lama, memungkinkan lapisan kulit yang baru untuk tumbuh.

2.9.3 Kauterisasi Wajah

Merupakan jenis perawatan wajah yang ditujukan untuk menyembuhkan luka atau menghilangkan lesi pada jaringan kulit wajah. Prosedur medis menggunakan instrumen logam untuk memancarkan arus frekuensi tinggi yang menghantarkan panas ke area kulit wajah yang akan dirawat. Prosedur ini biasanya dilakukan untuk mengobati kutil di wajah.

2.9.4 Laser

Merupakan jenis terapi perawatan wajah yang menggunakan sinar laser dengan panjang gelombang yang telah ditentukan untuk mengangkat sel dan lapisan kulit mati serta meremajakan kulit. Perawatan laser juga dilakukan untuk mengurangi kerutan, bekas jerawat, dan garis halus di wajah. Selain itu, laser juga digunakan untuk menghilangkan bulu. Ada dua jenis laser yang dapat digunakan dalam perawatan laser, yaitu karbon dioksida dan erbium.

2.9.5 Intense Pulse Light (IPL)

Ini adalah jenis terapi perawatan wajah yang menggunakan perangkat yang memancarkan gelombang cahaya berintensitas tinggi. IPL dilakukan untuk mengobati berbagai kondisi kulit wajah seperti bekas luka, bekas jerawat, rosacea, bintik-bintik penuaan, kerusakan akibat sinar matahari dan *hair removal*.

2.9.6 Mikrodermabrasi

Ini adalah jenis perawatan wajah yang membantu memperbaiki tekstur dan warna kulit yang dihasilkan, menghilangkan kerutan, garis-garis halus, bintik-bintik penuaan, kerusakan akibat sinar matahari. Mikrodermabrasi menggunakan alat khusus dengan permukaan kasar untuk memoles lapisan luar kulit, menghasilkan pertumbuhan kulit yang lebih halus dan tidak bergelombang.

2.9.7 Radiothermoplasty (Thermage)

Ini adalah metode perawatan wajah yang memperkuat dan memperbaiki kontur wajah dan leher. Metode ini menggunakan gelombang radio, yang dapat menghasilkan panas, untuk mengencangkan jaringan dan tekstur kulit. Thermage dapat digunakan pada semua jenis kulit.

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab Desain dan Implementasi ini akan diulas tentang studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan dan metode dalam pengembangan Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kelainan Kulit Wajah Menggunakan Teorema Bayes.

3.1 Lokasi Penelitian

SnoWhite Spa & Beauty Care adalah klinik kecantikan yang didirikan oleh dr. Lailia Nur Rachma, M.Biomed. sejak tahun 2016. Pada mulanya sebuah klinik praktek dokter penyakit umum sambil menjual krim dan obat kecantikan bermerk “SnoWhite” kepada pasien yang konsultasi di klinik praktek dokter miliknya. Dari pasien banyak permintaan agar ada jasa perawatan (treatment) kulit. Berdasarkan permintaan itulah kemudian SnoWhite membuka klinik kulit (skin care) pertama di Landungsari Malang yang melayani penjualan produk krim kecantikan sekaligus jasa perawatan kulit. Kemudian pada tahun 2019 SnoWhite bergabung di bawah naungan PT Bimasakti Husada Nusanatara semakin berkembang dan kini sudah memiliki 3 cabang, yaitu di Landungsari, Merjosari dan Sumbersari Malang.

Klinik SnoWhite di jl Sumbersari no 89A merupakan outlet cabang yang terakhir dibuka namun yang terbesar dan dilengkapi dengan peralatan treatment modern terlengkap, mulai dari alat facial biasa hingga laser. Di samping itu sistem manajemen juga ditata dengan merekrut tenaga ahli di bidangnya seperti menambah dokter, tenaga marketing dan menambah beberapa staf untuk mendukung

operasional klinik. Di Sumbesari ini kemudian menjadi kantor pusat seluruh griya SnoWhite yang merupakan tempat peneliti melakukan penelitian sistem pakar ini.

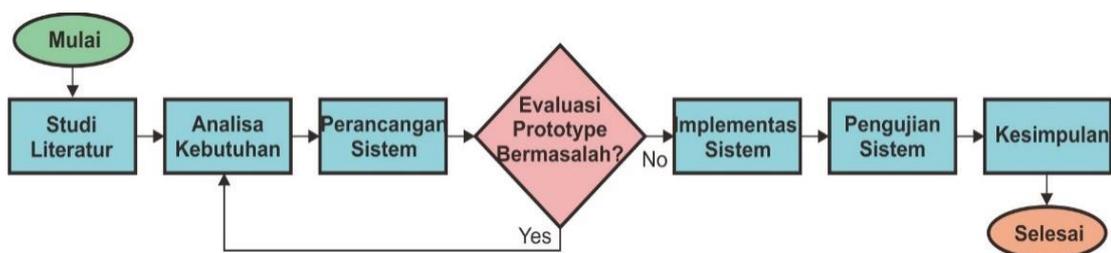
3.2 Metode Penelitian

Yakni berupa tahapan-tahapan yang dilaksanakan guna menghimpun data atau informasi yang diolah dan dianalisis secara ilmiah untuk mengenali masalah dan menentukan kebutuhan dari aplikasi yang akan dibangun, sehingga penelitian memiliki arah yang jelas dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Dengan demikian penelitian memiliki rumusan kerja yang baik maka penelitian dan penyelesaian masalah yang ada dapat terselesaikan.

Dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini melalui beberapa tahapan mulai identifikasi masalah, studi literatur, analisa sistem, deskripsi sistem, perancangan database, perancangan web, perancangan sistem, perancangan flowchart, perancangan user interfcace aplikasi, perancangan aplikasi android, uji coba sistem dan terakhir membuat laporan skripsi.

3.3 Prosedur Penelitian

Cara kerja atau posedur bagaimana melakukan atau mengatur serangkaian tugas yang dikerjakan pada penelitian ini yang digambarkan ke dalam diagram blok seperti pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Flowchart Prosedur Penelitian

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Jenis Data

Metode dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penjelasan tentang yang faktual, sistematis dan tepat berbagi fakta peristiwa dan kaitan antara fenomena yang dipelajari dan diteliti. Dalam penelitian metode kualitatif, hasil analisa tidak bergantung pada angka-angka, namun data dianalisis dari banyak sudut yang berbeda. Penelitian yang dilakukan meliputi kegiatan pengumpulan, agregasi dan analisis data. Dalam penelitian kualitatif, teori tidak mutlak diperlukan sebagai acuan penelitian. Teori merupakan hasil pengamatan umum dan khusus dari pengamatan nyata. Dengan menggunakan penelitian kualitatif, upaya akan dilakukan untuk mencari pemahaman tentang realitas dari perspektif mereka yang ahli di bidangnya selama proses penelitian tidak ada yang salah dengan data yang diperoleh. Penulis menggunakan dua jenis data dalam pengumpulan informasi pendukung yaitu : (Sugiarso & Siagian, 2006):

1. Data Primer

Data primer yakni informasi yang diperoleh dari individu sumber utama, berupa wawancara atau tanggapan survei yang umumnya dilakukan peneliti. Data ini tidak berbentuk file atau berkas dan harus didapatkan dari narasumber. Dalam penelitian ini data primer yang dipakai diperoleh dari hasil wawancara dengan Dr. Lailia Nurachma dan dr. Mia Anugerahini, yaitu berupa penjelasan tentang kelainan kulit

dan proses pemeriksaan untuk menentukan produk perawatan kulit yang digunakan.

2. **Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari pihak lain atau data primer yang telah mengalami proses perubahan lebih lanjut. Data sekunder bisa berupa informasi yang telah ada sebelumnya yang dikumpulkan peneliti untuk memenuhi kebutuhan data penelitian. Dapat dikumpulkan melalui berbagai sumber seperti internet, buku, dokumen pemerintah yang relevan dengan objek penelitian, termasuk data sekunder yang diperoleh dari Klinik SnoWhite Beauty Care Malang.

3.4.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan guna memperoleh data yang menunjang objek penelitian agar berjalan sesuai dengan tujuan. Metode pengumpulan data yang diterapkan yakni sebagai berikut :

1. **Studi Literatur**

Untuk mendukung penelitian ini dilakukan studi literatur dengan mengumpulkan referensi mengenai materi yang didapatkan dari ebook, buku ataupun jurnal untuk mendapatkan penjelasan tentang komponen dalam menunjang penelitian sistem pakar kecantikan kulit wajah ini.

2. **Wawancara**

Wawancara ialah metode pengumpulan data dengan tanya jawab dan tatap muka secara langsung dengan narasumber pakar Dr. Lailia

Nurachmah dan dr. Mia Anugerahini untuk mendapatkan data serta informasi gejala-gejala kelainan kulit dan solusi perawatan kulit.

3. Observasi

Studi lapangan (observasi) adalah suatu metode pengumpulan data dengan cara terjun langsung ke lokasi penelitian untuk mengamati secara sistematis masalah, peristiwa, kejadian-kejadian, perilaku, objek yang diamati, dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung. Dalam hal ini, peneliti mengamati secara langsung ke klinik SnoWhite Beauty Care Malang.

3.5 Basis Pengetahuan

Sebelum merancang sistem pakar ini diperlukan dianalisa kebutuhan dataset berupa *data training* dan *data testing* dari sistem yang termasuk analisa proses pada sistem, analisa data masukan dan keluaran. Basis pengetahuan mengandung *data training* yang akan dipakai mesin inferensi menggunakan algoritma teorma Bayes untuk menjalankan penalaran sehingga memperoleh hasil diagnosa sistem dan solusi yang disarankan.

Basis pengetahuan adalah bagian inti dari sistem pakar, yaitu berbentuk konsep yang mewakili ilmu dari seorang ahli yang terdiri dari fakta yang berbentuk data informasi tentang peristiwa, objek dan aturan untuk memperoleh fakta baru. Berikut ini disajikan basis pengetahuan sistem dalam bentuk daftar gejala-gejala, jenis penyakit, rekomendasi solusi treatment dan krim atau obat kecantikan.

3.5.1 Basis Pengetahuan Penyakit

Di dalam penelitian ini data pengetahuan yang digunakan berjumlah 12 kelainan kulit yang diberi kode P, dengan 54 gejala yang menyertainya diberi kode G. Gejala yang menjadi penyebab gangguan kelainan kulit disusun menjadi basis aturan, seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Kelainan Kulit

Kode	Nama Kelainan Kulit
P1	Whitehead
P2	Blackhead
P3	Papula (Papules)
P4	Pustula (Pustules)
P5	Nodules
P6	Cystic
P7	Flek
P8	Melasma (Melanosis)
P9	Keriput
P10	Pori-pori besar (Pores)
P11	Kusam dan gelap
P12	Bopeng (Scars)

Penyakit kulit berjumlah banyak tetapi kelainan yang spesifik terhadap kulit wajah di klinik SnoWhite seperti di atas, daftar penyakit ini juga yang sering muncul di klinik kecantikan SnoWhite. Penyakit kulit pada umumnya memiliki perbedaan dalam spesialisasi dokter kulit dan dokter kecantikan. Dokter kecantikan bisa berasal dari dokter umum yang melakukan kursus kecantikan. Melainkan dokter kulit harus berasal dari dokter yang menjalani pendidikan spesialis kulit dan kelamin.

3.5.2 Basis Pengetahuan Gejala dan Penyakit

Tabel 3.2 Gejala dan Kelainan Kulit

KP	Nama Penyakit	KG	Gejala/Ciri-ciri	Bobot
P1	Whitehead	G1	Ada bintil ² sebum putih kekuningan di bawah kulit wajah	0,23
		G2	Sebum tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit	0,18
		G3	Sebum tidak bisa keluar sendiri	0,19
		G4	Benjolan tidak sakit saat disentuh.	0,20
		G5	Umumnya di daerah dahi, dagu dan hidung.	0,20
P2	Blackhead	G6	Ada bintik ² sebum berwarna coklat atau hitam di wajah	0,24
		G7	Sebum tidak tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit	0,18
		G8	Sebum bisa keluar sendiri	0,18
		G9	Benjolan tidak sakit saat disentuh.	0,20
		G10	Biasanya ada di daerah dahi, dagu dan hidung.	0,20
P3	Papules	G11	Muncul benjolan merah meradang di kulit wajah	0,34
		G12	Ukuran bintil kecil hingga benjolan besar 5 mm	0,21
		G13	Tidak ada cairan nanah putih kekuningan di puncaknya	0,36
		G14	Terasa padat, gatal atau nyeri saat disentuh	0,09
P4	Pustules	G15	Muncul benjolan besar merah meradang di kulit wajah	0,23
		G16	Ukuran benjolan besar berdiameter 5-10 mm	0,18
		G17	Ada cairan nanah warna putih kekuningan di puncaknya	0,26
		G18	Kulit di sekeliling jerawat memerah akibat peradangan	0,20
		G19	Benjolan terasa nyeri saat disentuh	0,13
P5	Nodules	G20	Adanya benjolan di bawah kulit	0,26
		G21	Ukuran benjolan besar dan merah akibat peradangan	0,20
		G22	Benjolan terasa keras dan nyeri saat disentuh	0,13
		G23	Puncak benjolan tidak berisi nanah	0,23
		G24	Sulit dihilangkan, bisa bertahan lebih seminggu	0,18
P6	Cystic	G25	Adanya benjolan menyerupai bisul	0,26
		G26	Ukuran benjolan besar dan teksturnya lunak	0,21
		G27	Benjolan berwarna merah berisi nanah	0,24
		G28	Benjolan terasa nyeri saat disentuh	0,18
		G29	Selain di wajah, juga muncul di area kulit tubuh lainnya	0,11
P7	Flek	G30	Berbentuk bercak dan permukaan rata	0,24
		G31	Muncul di pipi dan hidung karena sering kena matahari	0,17
		G32	Berwarna coklat hingga gelap	0,20
		G33	Ukurannya tetap sekitar 3-10 mm dan tidak membesar	0,18
		G34	Tepi bercak tidak jelas	0,21
P8	Melanosis	G35	Bercak sering muncul di wajah, namun bisa di area lain.	0,25
		G36	Warna bercak lebih gelap daripada warna kulit aslinya.	0,23
		G37	Bercak di wajah bersifat simetris muncul di kiri dan kanan.	0,29
		G38	Biasanya muncul di pipi, dahi, hidung dan dagu.	0,23
P9	Keriput	G39	Munculnya kerutan di kulit wajah dan di area lain	0,34
		G40	Kulit kendur	0,29
		G41	Kulit yang kering dan kasar	0,30
		G42	Kulit menjadi lebih rapuh dan mudah lebam	0,07
P10	Pori-pori besar	G43	Pori-pori tampak jelas di area T-Zone,	0,22
		G44	Pada tipe kulit kering, pori-pori terlihat sangat jelas	0,19
		G45	Pori-pori besar terisi sebum atau komedo terlihat lebih jelas	0,21
		G46	Pria cenderung punya pori-pori besar dibanding wanita	0,20
		G47	Pori-pori makin terlihat besar dengan bertambahnya usia	0,18
P11	Wajah Kusam	G48	Kulit nampak kusam merata	0,37
		G49	Permukaan kulit tidak rata	0,30
		G50	Kulit kering dan besisik kurang lembab	0,33
P12	Bopeng (Scars)	G51	Kulit wajah nampak kasar	0,15
		G52	Adanya cekungan lubang di kulit bekas luka jerawat	0,30
		G53	Kondisinya ada yang parah, sedang atau ringan	0,26
		G54	Kondisi yang parah ditandai banyak lubang cukup dalam	0,29

Dalam penentuan jenis gejala diperoleh dengan melakukan penelitian dari sumber jurnal dan internet yang kemudian dikonsultasikan dengan dokter pakar untuk membuktikan kebenarannya. Nilai bobot di dapatkan melalui wawancara dengan dr. Mia Anugeraeni dan Dr. Lailia Nur Rachma, M.Biomed selaku pemilik dan dokter pakar di klinik SnoWhite Malang. Beliau telah melakukan berbagai macam kursus kecantikan Internasional maupun nasional dan juga dosen tetap di kedokteran UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Dari hasil wawancara beliau berpendapat bahwa ada gejala yang lebih dominan dari gejala lain terhadap suatu penyakit sehingga nilai bobot berbeda-beda.

3.5.3 Basis Pengetahuan Treatment

Salah satu program dari klinik SnoWhite adalah untuk membantu setiap pasien yang berkunjung untuk diberikan solusi masalah kecantikan dan masalah kulit wajah yang diderita pasien. Semua masalah kulit wajah dan rencana perawatan kecantikan diawasi oleh dokter pakar, sehingga aman dan sesuai kebutuhan untuk pasien yang memiliki masalah kulit atau hanya ingin perawatan untuk meningkatkan kecantikan. Kemudian, dokter akan memandu dan memberi saran tentang jenis perawatan yang paling sesuai, tergantung pada jenis dan kondisi kulit pasien.

Berikut ini disajikan di dalam tabel 3.3 daftar jenis-jenis perawatan (treatment) kulit wajah yang berlaku di klinik kecantikan SnoWhite Malang beserta daftar petugas yang melakukan jenis perawatan tersebut.

Tabel 3.3 Daftar Solusi Treatment di SnoWhite

No	Kode	Nama Treatment	Kategori	Petugas
1	T01	Laser Resurfacing	WAJAH	Dokter
2	T02	PRP (Platelet Rich Plasma)	WAJAH	Dokter
3	T03	Dermaroller	WAJAH	Dokter
4	T04	Peeling	WAJAH	Dokter
5	T05	RF (Radio Frequency)	WAJAH	Dokter
6	T06	Injeksi Acne	WAJAH	Dokter
7	T07	Cauter	WAJAH	Dokter
8	T08	Thread Lift	WAJAH	Dokter
9	T09	HiFu Ultrasonic	WAJAH	Dokter
10	T10	Facial	WAJAH	Terapis
11	T11	Aqua Glow	WAJAH	Terapis
12	T12	HF (High Frequency)	WAJAH	Terapis
13	T13	IPL (Intense Pulsed Light)	WAJAH	Terapis
14	T14	Mesoteraphy	WAJAH	Terapis
15	T15	Ozon Jet Peel	WAJAH	Terapis
16	T16	Microdermabrasi	WAJAH	Terapis
17	T17	Skin Booster	WAJAH	Terapis
18	T18	PDT (Photodynamic Therapy)	WAJAH	Terapis
19	T19	Galvanic Facial	WAJAH	Terapis
20	T20	Collagen Facial	WAJAH	Terapis
21	T21	Injeksi Botox	WAJAH	Terapis

3.5.4 Basis Pengetahuan Krim atau Obat

Tabel 3.4 Daftar Krim / Obat

No	Kode	Nama Krim / Obat
1	K01	Acne Lotion
2	K02	Anti Aging Solution
3	K03	Azarine Serum
4	K04	BB Cream Solasense
5	K05	Body Contouring
6	K06	Brightening Day Cream
7	K07	Calming Spray
8	K08	Cleanser Foam
9	K09	Coverglow
10	K10	Cream Bibir Kecil
11	K11	Cream Malam M3

12	K12	Cream Malam M3 Hyco
13	K13	Cream Malam M4
14	K14	Cream Malam M5
15	K15	Cream Malam M5LB
16	K16	Cream Pagi
17	K17	Cream Pagi Asta
18	K18	Deep Cleanser
19	K19	Facial Wash Brightening
20	K20	Facial Wash Tea Tree Oil
21	K21	Flek Solution
22	K22	Glass Skin Serum
23	K23	Hand body Whitening Kecil
24	K24	Handbody Malam
25	K25	Handbody Pagi
26	K26	Insta Glow Serum
27	K27	Krim Centa
28	K28	Krim Super Glowing
29	K29	Krim Whitening AHA
30	K30	Loose Powder
31	K31	M5E Krim Leher
32	K32	Masker Acne
33	K33	Masker Peel Off
34	K34	Masker Whitening
35	K35	Milk Cleanser
36	K36	MJ
37	K37	MJT
38	K38	Nano Spray Kecil
39	K39	Pure Daily Green Clean
40	K40	Salep Neocenta
41	K41	Salep Proson
42	K42	Serum Glyfolic Putih
43	K43	Serum Gold Kecil
44	K44	Serum Hydrosnail Putih
45	K45	Serum Pori Kecil
46	K46	Shampoo
47	K47	Sun Block Acne Coklat
48	K48	Sun Block Acne Putih
49	K49	Sun Block Kering Besar
50	K50	TCM
51	K51	Toner
52	K52	Tretinoin
53	K53	White Glow Cream

Selain perawatan (treatment) kecantikan, dokter pakar juga dapat memberikan krim atau obat sesuai resep dokter yang telah terdaftar di BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan).

3.5.5 Basis Aturan

Tabel 3.5 Basis Aturan

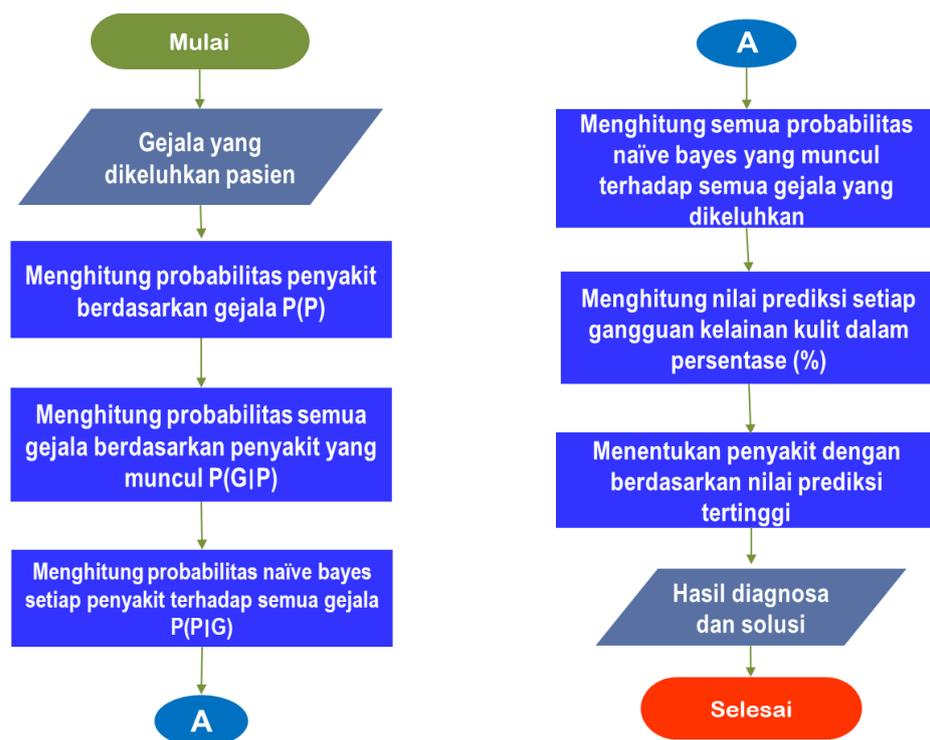
Kode	Penyakit	Gejala	Treatment	Krim / Obat
P1	Whitehead	G1, G2, G3, G4, G5	T10, T12, T16	K02, K07, K17
P2	Blackhead	G6, G7, G8, G9, G10	T10, T12, T16	K02, K16, K19
P3	Papules	G11, G12, G13, G14	T10, T12	K47 / K48, K50
P4	Pustules	G15, G16, G17, G18, G19	T06, T10, T12	K47 / K48, K20, K36, K50, K52
P5	Nodules	G20, G21, G22, G23, G24	T06, T10, T12	K47 / K48, K20, K36, K50, K52
P6	Cystic	G25, G26, G27, G28, G29	T06, T10, T12	K47 / K48, K20, K36, K50, K52
P7	Flek	G30, G31, G32, G33, G34	T10, T1 / T13 / T18, T04, T16	K11, K26, K29
P8	Melanosis	G35, G36, G37, G38	T10, T1 / T13 / T18, T16	K11, K26, K50
P9	Keriput	G39, G40, G41, G42	T10, T13 / T16 / T19, T08, T17	K02, K12, K17 K26
P10	Pori-pori Besar	G43, G44, G45, G46, G47	T10, T12, T19	K17, K45, K50
P11	Wajah Kusam	G48, G49, G50	T10, T16, T20	K26, K29, K52
P12	Acne Scars	G51, G52, G53, G54	T02, T03, T10	K27, K29, K52

Dari basis pengetahuan yang diketahui sebelumnya, dilakukan pengelompokan sesuai dengan ketentuan dokter yang dikenal sebagai basis aturan. Dari tiap penyakit terdapat gejala yang mempengaruhi, perawatan

yang berkaitan, dan krim atau obat yang dapat diberikan sehingga diagnosis yang diberikan tepat. Selain untuk kebutuhan mesin inferensi hal ini juga berguna untuk keterangan di info penyakit dan saran.

3.6 Perhitungan Teorema Bayes

Langkah pertama dalam perhitungan Teorema Bayes adalah menentukan nilai probabilitas kelainan kulit dan gejalanya. Nilai probabilitas ditentukan mengacu pada gejala yang dikeluhkan pasien yang berhubungan dengan sistem. Setelah itu baru dilakukan perhitungan menggunakan Teorema Bayes.



Gambar 3.2 Flowchart Perhitungan Teorema Bayes

Berikut ini disajikan contoh perhitungan Teorema Bayes berdasarkan keluhan gejala kelainan kulit seorang pasien terdata dalam tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6 Keluhan Pasien Gejala Kelainan Kulit

Kode	Gejala
G9	Bonjolan tidak sakit saat disentuh.
G11	Muncul bejolan merah yang meradang di kulit
G17	Ada cairan nanah warna putih kekuningan di puncaknya
G18	Kulit di sekeliling jerawat memerah akibat peradangan
G19	Benjolan terasa nyeri saat disentuh

Selanjutnya dilakukan perhitungan Teorema Bayes dengan tahapan sebagai berikut:

3.6.1 Probabilitas Penyakit P(P_n)

Berdasarkan tabel 3.6 gejala-gejala tersebut hanya muncul pada kelainan kulit P₂, P₃ dan P₄. Selanjutnya dilakukan perhitungan probabilitas hipotesa setiap penyakit yang muncul P(P_n) tanpa memandang nilai *evidence* dengan merujuk pada persamaan (1).

1. $P_2 \rightarrow P(P_2) = \frac{\text{Gejala kelainan kulit yang muncul}}{\text{Jumlah semua gejala kelainan kulit}} = \frac{1}{5} = \mathbf{0,2}$ (1)
2. $P_3 \rightarrow P(P_3) = \frac{1}{5} = \mathbf{0,2}$
3. $P_4 \rightarrow P(P_4) = \frac{3}{5} = \mathbf{0,6}$

Di mana 1 dan 3 adalah jumlah gejala yang muncul pada kelainan kulit dan 5 adalah jumlah semua gejala kelainan kulit yang dikeluhkan pasien.

3.6.2 Probabilitas Penyakit P(P_n)

Kemudian menentukan nilai probabilitas semua gejala G_i yang dikeluhkan pasien terhadap kelainan kulit P_n sesuai dengan bobot nilai probabilitas dalam tabel 3.2

1. Probabilitas gejala G_i terhadap P₂ → P(G_i|P₂)

$$G_9 \rightarrow P(G_9|P_2) = 0,2 \rightarrow (\text{"0,2"} \text{ karena gejala } G_9 \text{ ada pada penyakit } P_2)$$

$$G_{11} \rightarrow P(G_{11}|P_2) = 0$$

$$G17 \rightarrow P(G17|P2) = 0$$

$$G18 \rightarrow P(G18|P2) = 0$$

$$G19 \rightarrow P(G19|P2) = 0$$

Nilai probabilitas setiap gejala G_i yang dikeluhkan oleh pasien terhadap kelainan kulit $P2$ adalah :

$$\sum P(G_i|P2) = P(G9|P2) + P(G11|P2) + P(G17|P2) + P(G18|P2) + P(G19|P2) \dots (2)$$

$$\sum P(G_i|P2) = 0,2 + 0 + 0 + 0 + 0 = \mathbf{0,2}$$

2. Probabilitas gejala G_i terhadap $P3 \rightarrow P(G_i|P3)$

Dengan cara yang sama untuk probabilitas G_i terhadap $P3$

$$G9 = 0 \rightarrow (\text{"0"} \text{ karena gejala } G9 \text{ tidak ada pada penyakit } P3)$$

$$G11 = 0,34$$

$$G17 = 0$$

$$G18 = 0$$

$$G19 = 0$$

Nilai probabilitas setiap gejala G_i terhadap kelainan kulit $P3$ adalah :

$$\sum P(G_i|P3) = P(G9|P3) + P(G11|P3) + P(G17|P3) + P(G18|P3) + P(G19|P3)$$

$$\sum P(G_i|P3) = 0 + 0,34 + 0 + 0 + 0 = \mathbf{0,34}$$

3. Probabilitas gejala G_i terhadap $P4 \rightarrow P(G_i|P4)$

Dengan cara yang sama untuk probabilitas G_i terhadap $P4$

$$G9 = 0$$

$$G11 = 0$$

$$G17 = 0,26$$

$$G18 = 0,20$$

$$G19 = 0,13$$

Nilai probabilitas setiap gejala G_i terhadap kelainan kulit $P4$ adalah :

$$\sum P(G_i|P4) = P(G9|P4) + P(G11|P4) + P(G17|P4) + P(G18|P4) + P(G19|P4)$$

$$\sum P(G_i|P4) = 0 + 0 + 0,26 + 0,20 + 0,13 = \mathbf{0,59}$$

3.6.3 Probabilitas Penyakit Pn terhadap gejala Gi $\rightarrow (G_i|P_n)*P(P_n)$

Kemudian dilakukan perhitungan setiap probabilitas P yang muncul (P2, P3 dan P4) terhadap semua gejala (G) yang dikeluhkan pasien dengan ketentuan sebagai berikut:

1. $P_2 \rightarrow P(G_i|P_2)*P(P_2) = 0,20 \times 0,2 = \mathbf{0,040}$
2. $P_3 \rightarrow P(G_i|P_3)*P(P_3) = 0,34 \times 0,2 = \mathbf{0,068}$
3. $P_4 \rightarrow P(G_i|P_4)*P(P_4) = 0,59 \times 0,6 = \mathbf{0,354}$

Sehingga total probabilitas gejala terhadap probabilitas penyakit adalah :

$$\begin{aligned} \sum P(G|P)*P(P) &= P(G_i|P_2)*P(P_2) + P(G_i|P_3)*P(P_3) + P(G_i|P_4)*P(P_4) \dots (3) \\ &= 0,04 + 0,068 + 0,354 = \mathbf{0,462} \end{aligned}$$

3.6.4 Nilai Prediksi Teorema Bayes $\rightarrow P(P|G)$

Kemudian dilakukan perhitungan Teorema Bayes setiap P yang muncul (P2, P3 dan P4) terhadap semua gejala (G) dengan ketentuan sebagai berikut:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)*P(H)}{\sum_i^n P(H_i|E)} = \frac{P(E|H)*P(H)}{\sum P(E|H)_i * P(H)_i}$$

$$\text{Jika } H = P \text{ dan } E = G, \text{ maka } P(P|G) = \frac{P(G|P)*P(P)}{\sum P(G|P)_i * P(P)_i}$$

1. Nilai Teorema Bayes terhadap P2 $\rightarrow P(P_2|G_i)$

$$P(P_2|G) = \frac{P(G|P_2)*P(P_2)}{\sum P(G|P)*P(P)}$$

$$P(P_2|G_i) = \frac{[P(G_i|P_2)*P(P_2)]}{P(G_i|P_2)*P(P_2) + P(G_i|P_3)*P(P_3) + P(G_i|P_4)*P(P_4)}$$

$$\begin{aligned} P(P_2|G_i) &= \frac{[P(G_i|P_2)*P(P_2)]}{0,462} \\ &= \frac{0,04}{0,462} = \mathbf{0,0865800865800866} \end{aligned}$$

2. Nilai Teorema Bayes terhadap P3 → P(P3|G_i)

$$P(P3|G) = \frac{P(G|P3)*P(P3)}{\sum P(G|P)*P(P)}$$

$$P(P3|G_i) = \frac{[P(G_i|P3) * P(P3)]}{1,75}$$

$$= \frac{0,068}{0,462} = \mathbf{1,471861471861472}$$

3. Nilai Teorema Bayes terhadap P4 → P(P4|G_i)

$$P(P4|G) = \frac{P(G|P4)*P(P4)}{\sum P(G|P)*P(P)}$$

$$P(P4|G_i) = \frac{[P(G_i|P4) * P(P4)]}{1,75}$$

$$= \frac{0,354}{0,462} = \mathbf{0,7662337662337662}$$

Langkah terakhir adalah menghitung nilai persentase prakiraan Teorema Bayes setiap gangguan kulit (P), yakni:

$$P2 = 0,0865800865800866 \times 100\% = \mathbf{8,658\%}$$

$$P3 = 1,471861471861472 \times 100\% = \mathbf{14,718\%}$$

$$P4 = 0,7662337662337662 \times 100\% = \mathbf{76,623\%}$$

Dari hasil perhitungan persentase nilai prakiraan (prediksi) Teorema Bayes di atas diperoleh nilai prakiraan tertinggi adalah P4 sebesar 78,85%. Hal ini berarti dengan keluhan gejala G9, G11, G17, G18 dan G19 pasien diprediksi menderita gangguan kelainan kulit Pustula (*Pustules*).

Berikutnya adalah solusi yang direkomendasikan oleh sistem pakar merujuk tabel 3.3 daftar treatment dan tabel 3.4 daftar krim / obat adalah:

1. Pasien disarankan melakukan treatment Facial (T10), High Frequency (T06), Injeksi Acne (T12)

2. Perawatan mandiri di rumah dengan menggunakan krim dan obat :
krim Sun Block Acne Putih atau Coklat (K47 / K48), krim Facial Wash Tea Tree Oil (K20), krim MJ (K36), krim TCM (K50), dan obat Tretinoin (K52).

3.7 Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Tahap awal dari perancangan dan pengembangan sistem adalah analisa kebutuhan untuk menentukan jenis-jenis kebutuhan sistem pakar yang akan dibangun. Di tahap ini penulis melakukan studi literatur guna mempelajari apa saja yang dibutuhkan yang berkaitan dengan pengembangan sistem pakar dengan metode Teorema Bayes ini lewat berbagai media seperti jurnal, internet dan buku. Analisis kebutuhan didefinisikan sebagai penguraian seluruh sistem informasi menjadi bagian-bagian komponen sehingga hambatan, peluang dan kebutuhan yang diharapkan bisa diidentifikasi dan dievaluasi sebagai saran perbaikan.

Terdapat 3 buah jenis kebutuhan perangkat lunak, untuk kebutuhan unjuk kerja dibahas di bab IV saat pengujian sistem :

1. Kebutuhan Antarmuka (Interface Requirement)
2. Kebutuhan Fungsional (Functional Requirement)
3. Kebutuhan Unjuk Kerja (Performance Requirement)

3.7.1 Kebutuhan Antarmuka (*interface requirement*)

Kebutuhan antarmuka untuk menghubungkan perangkat lunak dengan perangkat keras, perangkat lunak atau database. Dalam penelitian ini

spesifikasi sistem dibagi menjadi dua kelompok yaitu *hardware* dan *software* yang akan dipakai untuk penelitian :

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

- 1) Lenovo B40-45 AMD A8-6410 2.0GHz
- 2) Ram 6.0 GB
- 3) HDD 500 GB
- 4) Bandwidth : 2000 MBps

2. Perangkat Lunak (*Software*)

- 1) Microsoft Visual Studio Code
- 2) Corel Draw V.X7
- 3) Browser internet sebagai web server

3. Perancangan User Interface Web

Dalam perancangannya, digunakan *software* corel draw untuk memberikan gambaran bagaimana desain *website* yang diharapkan oleh penulis, dalam desainnya belum ada keterlibatan *coding* website.

1) User Interface Home



Gambar 3.3 User Interface Home (Beranda)

Halaman home merupakan halaman pertama yang muncul saat dioperasikan oleh user baik admin ataupun pasien.

2) User Interface Konsultasi

Halaman ini muncul setelah pasien berhasil login dan akan konsultasi dengan cara memilih (klik) pada gejala yang dialami pasien.

Pilih Gejala Yang Dialami
(minimal 3 maksimal 5 gejala)

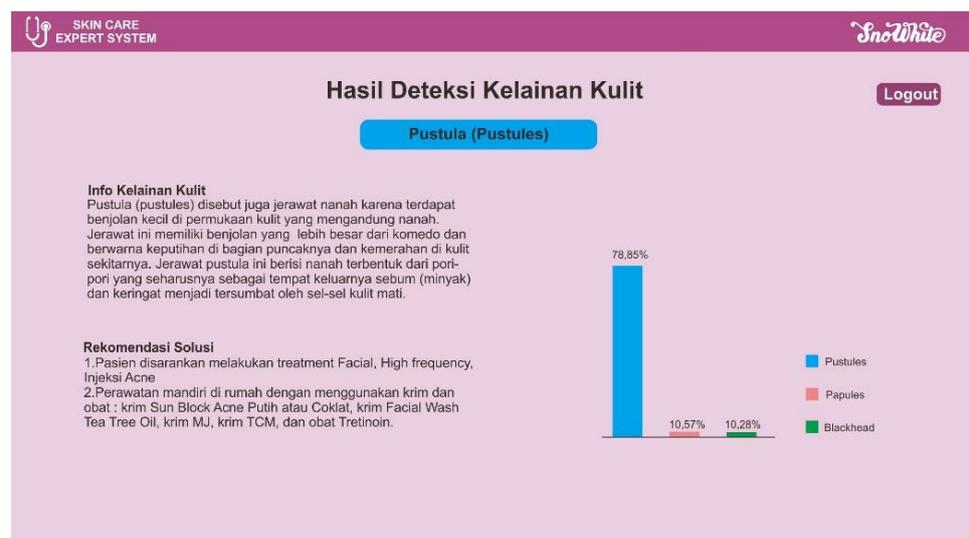
- G01 Ada bintil-bintil sebum putih kekuningan di bawah kulit
- G02 Sebum tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit
- G03 Sebum tidak bisa keluar sendiri
- G04 Benjolan tidak sakit saat disentuh
- G05 Umumnya di daerah dahi, dagu dan hidung
- G06 Ada bintik² sebum berwarna coklat atau hitam di wajah
- G07 Sebum tidak tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit
- G08 Sebum bisa keluar sendiri
- G09 Benjolan tidak sakit saat disentuh.
- G10 Biasanya ada di daerah dahi, dagu dan hidung.
- G11
- G12
- G13
- G14
- G15
- G16
- G17
- G18
- G19
- G20

Logout

Proses Reset

Gambar 3.4 User Interface Konsultasi

3) User Interface Hasil Diagnosa

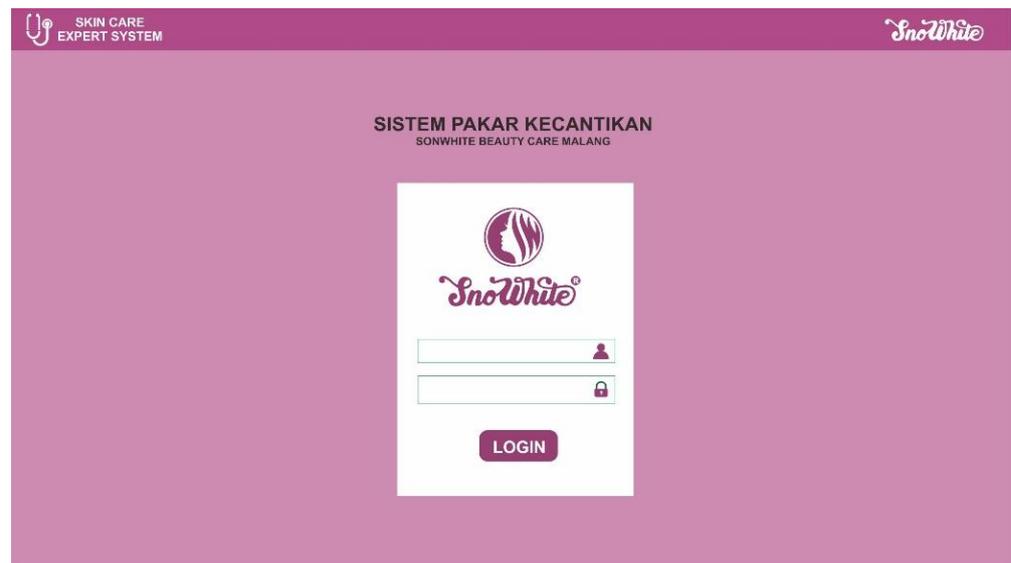


Gambar 3.5 Tampilan Hasil Diagnosa

Sesudah pasien memilih gejala yang dialami lalu mengklik tombol “proses” pada halaman konsultasi akan halaman hasil diagnosa ini.

4) User Interface Login

Halaman login untuk admin maupun pasien yang mau konsultasi kelainan kulit yang akunya sudah terdaftar di dalam sistem pakar.



Gambar 3.6 Tampilan Login

5) User Interface Dashbord



Gambar 3.7 User Interface Dashboard

Halaman dashboard ini adalah halaman awal yang nampak ketika user berhasil login sebagai admin untuk keperluan manajemen data yang diperlukan sistem pakar.

6) User Interface Data Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Bobot Nilai	Solusi	Aksi
1	P01	Papules	0.534	Facial acne	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	P02	Pastules	0.685	Peeling	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	P03	Komedo	0.926	Derma roller	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 3.8 User Interface Data Penyakit

Halaman data penyakit ini dipakai untuk mengelola data kelainan kulit dan gejala yang menyertainya.

7) User Interface Tambah Data Penyakit

Gambar 3.9 User Interface Tambah Data Penyakit

Halaman tambah penyakit ini untuk menambah data kelainan kulit, kode penyakit dan bobot yang menyertainya.

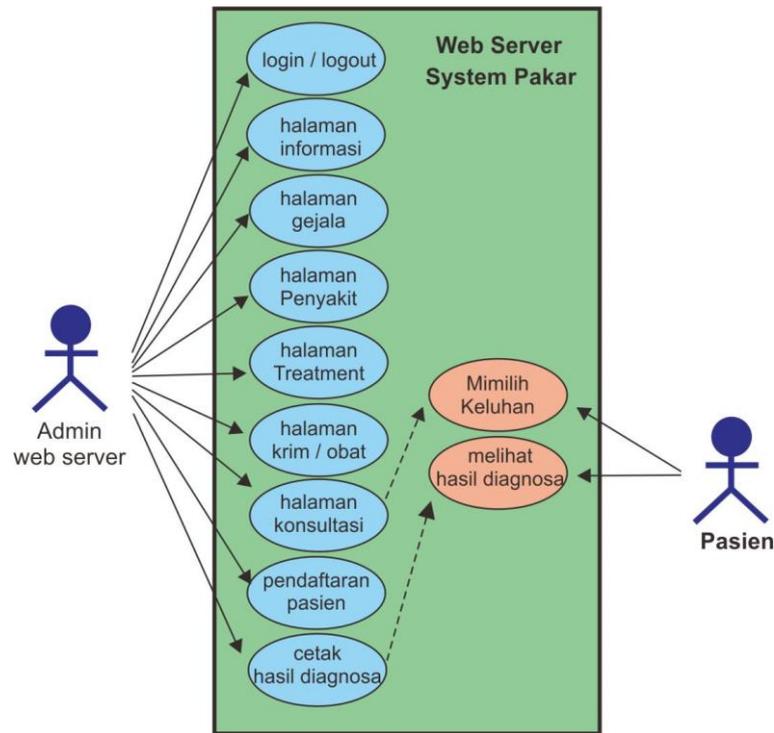
3.7.2 Kebutuhan Fungsional (*Functional Requirement*)

Kebutuhan Fungsional merupakan persyaratan operasional, yaitu kriteria yang harus mampu dilakukan oleh perangkat lunak. Kebutuhan fungsional ini menggambarkan kegiatan yang akan diterapkan pada sistem yang akan dibangun sehingga sistem bisa berjalan sesuai dengan desain yang diharapkan.

Analisa kebutuhan fungsional ini digambarkan menggunakan Unified Modeling Language (UML) yaitu ; Use Case Diagram, dan Aktivitas Diagram, dan *Entity Relationship Diagram*, dan flowchart sistem.

1. Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram yang untuk menggambarkan perilaku dari keseluruhan sistem yang perlu dieksekusi. Diagram *use case* untuk menunjukkan proses dan hubungan antara sistem yang akan dibuat dengan satu atau lebih aktor. Pada gambar 3.10 mengilustrasikan menu pada website sistem pakar menggunakan metode Teorema Bayes :



Gambar 3.10 Use Case Diagram Sistem Pakar

Diagram use case mempunyai 3 komponen utama, yaitu :

- 1) **Sistem**, Sistem ini ditunjukkan dengan segi empat yang berfungsi untuk membatasi *use case* berinteraksi dengan pihak di luar sistem
- 2) **Aktor**, adalah entitas bisa berupa orang, perangkat, sistem atau alat di luar sistem yang memakai sistem melakukan tindakan yang menunjang keberhasilan operasi dari sistem.
- 3) **Use Case**, adalah deskripsi manfaat dari sebuah sistem untuk memahami fungsi sistem yang akan dibuat di antara para pengguna sistem yaitu aktor.

User sebagai aktor bisa masuk ke halaman beranda dan halaman konsultasi memilih gejala yang dialami untuk didiagnosa sistem kemudian memperoleh hasil diagnosa kelainan kulit dan solusi perawatan kulit.

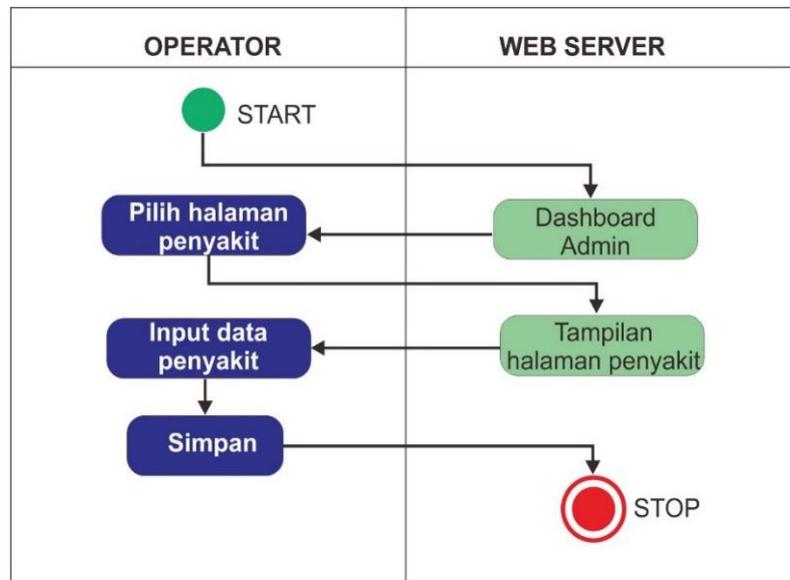
2. Activity Diagram

Activity diagram dikenal juga sebagai diagram aktivitas yaitu bentuk grafis visual dari aliran kerja (workflow) dalam sebuah sistem yang akan dijalankan mencakup opsi pengulangan atau pilihan. Di dalam UML (Unified Modelling Language) type diagram aktivitas ini digunakan sebagai penjelasan aktivitas sistem dan prosedur kerja dalam suatu sistem atau organisasi.

Activity diagram merupakan bentuk khusus dari *state machine*, yang dikembangkan untuk mensimulasikan perhitungan dan alur kerja dalam sistem atau aplikasi yang sedang dikembangkan. Maka, *activity diagram* menggambarkan proses apapun yang terjadi dalam sistem, bukan apa yang dikerjakan aktor.

Dalam penelitian sistem pakar ini aktivitas diagram yang dibuat jumlahnya sama dengan user interface pada web yang dijelaskan di atas. Namun di sini akan diberikan contoh salah satu aktivitas diagram, seperti nampak pada gambar 3.7.

Proses aktivitas kelola penyakit dimulai dengan login ke aplikasi sistem pakar yang sudah dijalankan. Awalnya masuk ke halaman home (beranda) lalu pilih tab “penyakit” untuk masuk ke halaman kelola data penyakit yang terdiri dari nama, kode, bobot dan keterangan penyakit.



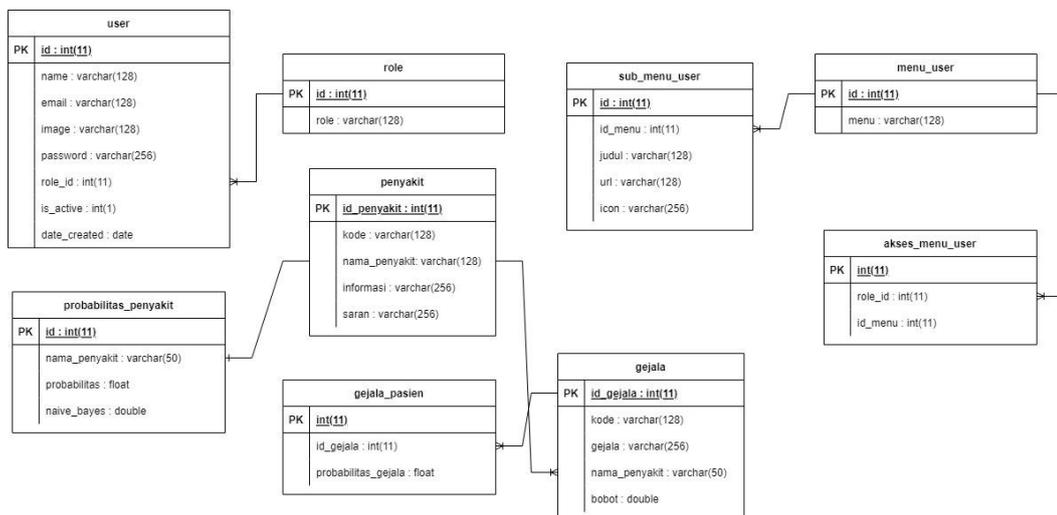
Gambar 3.11 Diagram Aktivitas Kelola Penyakit

3. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship diagram atau lebih dikenal ERD adalah diagram yang digunakan untuk desain awal database yang membantu dalam desain tahap awal suatu program. Tujuannya untuk menghubungkan entitas antar atribut yang ada di database secara lebih detail. Dalam bagian ini ERD akan dijelaskan relasi antar tabel yang ada.

Dimulai dari ketika login menggunakan email dan password yang status pemakainya memakai field `role_id` yang dihubungkan dengan id di tabel `role` agar dapat dilakukan multi login admin dan user biasa dari user yang ada menggunakan one to many, selanjutnya akan dilanjutkan di tabel `menu_user` dengan memberikan informasi menu apa saja yang akan tampil sesuai status yang login ke tabel `sub_menu` user dengan relasi one to many dibantu oleh tabel `akses_menu_user` agar admin bisa menggunakan fitur admin juga bisa fitur user, namun user hanya dapat menggunakan fitur user saja.

Dalam perhitungan yang dimulai dari tabel gejala yang terdapat dua entitas di `id_gejala` dan `nama_penyakit`. Entitas yang pertama adalah `id_gejala` *primary key* yang ada di tabel gejala dengan `id_gejala` yang ada di `gejala_pasien` tujuannya agar masukan dari form gejala di website dapat diolah menjadi probabilitas gejala dari gejala yang dipilih dengan relasi *one to many*. Selanjutnya dari gejala yang dipilih masuk keanggotaan penyakit apa saja. Setelah diketahui penyakitnya maka akan dibandingkan probabilitas antar penyakit untuk mendapatkan nilai Teorema Bayes.

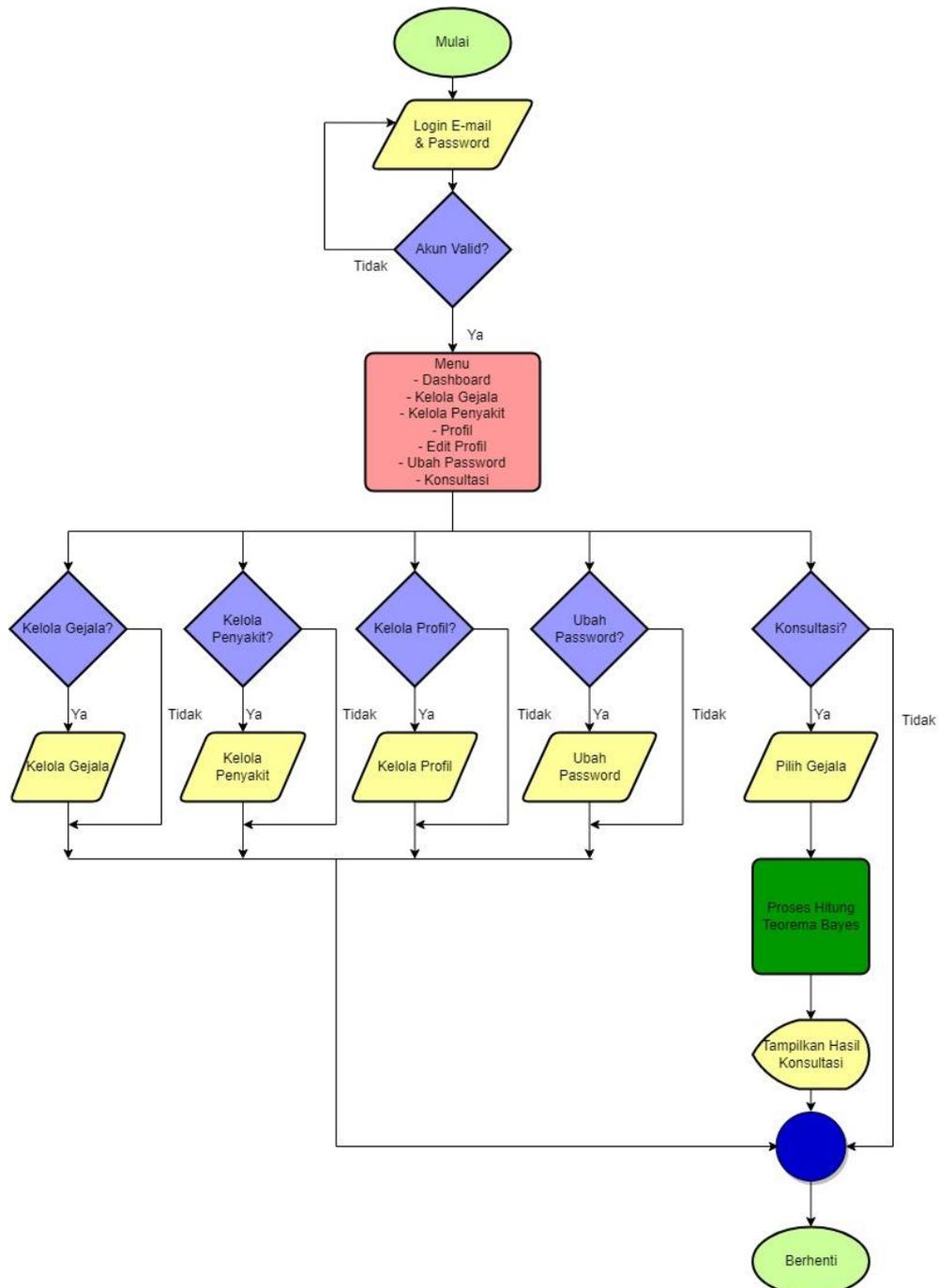


Gambar 3.12 Entity Relationship Diagram

4. Flowchart Sistem Pakar Teorema Bayes

Flowchart memiliki arti sesuai namanya yaitu sebagai diagram alir dari suatu sistem yang digambarkan dengan simbol agar lebih mudah dipahami tentang algoritma yang digunakan. Akses ke website sistem pakar ini dimulai dengan login memakai email dan password. Jika berhasil login, website akan

mengarahkan ke beberapa pilihan menu seperti dashboard, kelola gejala, kelola penyakit, profil, edit profil, ubah password dan konsultasi.



Gambar 3.13 Flowchart Sistem Pakar Kecantikan

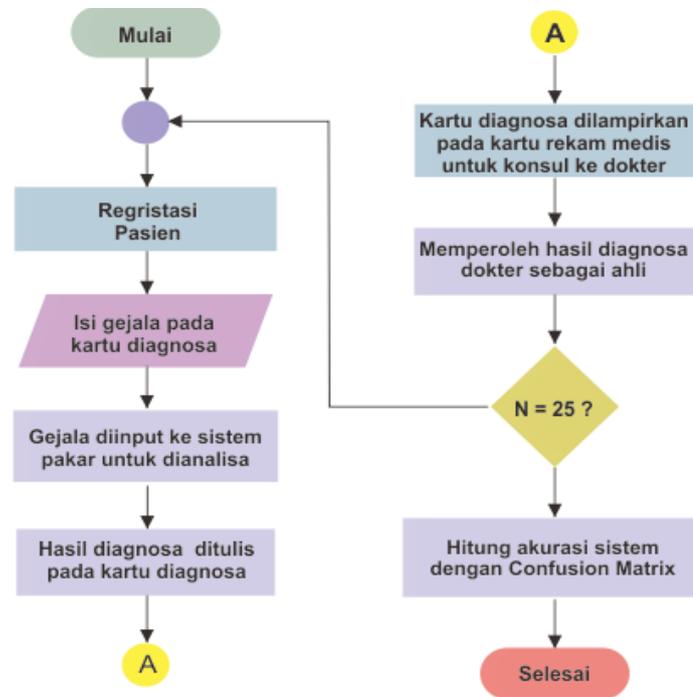
Jika ingin konsultasi akan di arahkan ke beranda lalu terdapat tombol mulai diagnosa. Setelah memilih gejala yang diderita dan *submit*, maka akan ditampilkan hasil konsultasi dengan grafik batang dari 3 nilai tertinggi penyakit dari gejala yang dipilih. Dengan penjelasan sebagai berikut maka di desain flowchart seperti pada gambar 3.13.

3.8 Skenario pengujian

Di dalam sekenario pengujian ini dibutuhkan sekumpulan *data testing* untuk menguji kehandalan sistem pakar yang sedang dibuat. Untuk mendapat *data testing* tersebut dilakukan survey kepada responden, dalam hal ini adalah pasien yang datang ke klinik SnoWhite malang. Tahapan skenario pengujian ini dimulai mengisi kartu diagnosa tentang gejala yang dialami pasien yang lalu diinputkan ke dalam sistem pakar untuk didiagnosa oleh sistem untuk mendapatkan jenis kelainan kulit yang diderita oleh pasien serta saran perawatan yang direkomendasikan oleh sistem pakar. Kumpulan data gejala keluhan dari pasien ini menjadi *dataset* yang berfungsi sebagai *data testing* yang dibutuhkan oleh sistem pakar.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian performa sistem pakar dibandingkan dengan hasil diagnosa dokter sebagai pakar kesehatan kulit. Tujuan pengujian ini untuk mengukur seberapa tingkat akurasi sistem pakar ini menentukan jenis kelainan kulit dan jenis treatment yang disarankan kepada pasien berdasarkan keluhan atau gejala yang dialaminya. Berdasarkan data pengujian sistem pakar dan diagnosa dokter ini kemudian dapat diukur tingkat akurasi model menggunakan perhitungan metode *Confusion Matrix*.

3.8.1 Flowchart Skenario Pengujian



Gambar 3.14 Flowchart Skenario Pengujian

3.8.2 Tahapan Skenario Pengujian

Adapun skenario pengujian sistem pakar ini melalui 4 tahapan utama, yaitu :

1. Mengumpulkan data keluhan pasien yang akan konsultasi,
2. Data keluhan dianalisa di dalam sistem pakar,
3. Membandingkan dengan data hasil diagnosa dokter,
4. Menghitung tingkat akurasi sistem dengan metode *Confusion Matrix*.

Agar lebih jelas berikut ini diuraikan tahapan proses pengujian dan pengukuran sistem pakar ini sebagai berikut :

1. Setiap pasien yang akan konsultasi diminta mengisi data pribadi dalam kartu diagnosa yang sudah disiapkan peneliti dan dipandu oleh peneliti.
2. Pasien diberi daftar keluhan atau gejala beserta kodenya.

3. Dalam kartu diagnosa pasien diminta menuliskan minimal 3 kode gejala (G) yang dipilih dalam daftar keluhan atau gejala.

No KELUHAN / GEJALA	

* Pilih min. 3 maks 5 gejala

OUTPUT SP		DIAGNOSA DOKTER	
KODE PENYAKIT	%		
		<input type="checkbox"/> Whitehead	<input type="checkbox"/> Flex
		<input type="checkbox"/> Blackhead	<input type="checkbox"/> Melanosis
		<input type="checkbox"/> Papules	<input type="checkbox"/> Keriput
		<input type="checkbox"/> Pustules	<input type="checkbox"/> Pores
		<input type="checkbox"/> Nodules	<input type="checkbox"/> Kusam
		<input type="checkbox"/> Cystic	<input type="checkbox"/> Acne Scars

Gambar 3.15 Kartu Diagnosa Untuk Survey

4. Oleh admin kode gejala dimasukkan dalam sistem pakar untuk didiagnosa
5. Hasil diagnosa sistem pakar ditulis di kartu diagnosa kode penyakit (P) diurut sesuai persentase tertinggi
6. Kartu diagnosa disematkan ke kartu rekam medis untuk di bawa ke dalam ruang dokter untuk konsultasi langsung dengan dokter.
7. Setelah pasien konsultasi, dari kartu rekam medis bisa didapatkan hasil diagnosa dokter sebagai ahli atau pakar kulit
8. Hasil diagnosa dokter dan sistem pakar dibandingkan kemudian dicatat
9. Langkah skenario pengujian no 1 s/d 8 diulang sampai 25 pasien lain sebagai sampel penelitian.
10. Dari data yang didapat dari survei bisa dihitung dengan *confusion matrix* menentukan akurasi sistem pakar sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN}$$

TP = Diagnosa sistem pakar yg BENAR dibandingkan diagnosa dokter

FP = Diagnosa sistem pakar yg SALAH dibandingkan diagnosa dokter

3.9 Implementasi Metode Pada Sistem

Di dalam implementasi metode dilakukan proses membuat komponen-komponen penting dalam sistem berdasarkan pada rancangan yang dibuat. Pada prosesnya dilakukan deteksi 54 gejala yang telah disediakan untuk menentukan jenis kelainan kulit berdasarkan pada gejala yang dipilih dan dialami pasien.

3.9.1 Simpan Gejala Yang Dipilih Pasien

```
public function simpan_gejala_pasien()
{
    $this->diagnosa->kosongkanGejalaPasien();
    $this->diagnosa->kosongkanProbabilitasPenyakit();
    $total_gejala = $this->input->post('total_gejala');
    $i = 1;
    for ($i = 1; $i <= $total_gejala; $i++) {
        $gejala = $this->input->post('gejala_' . $i);
        if ($gejala) {
            $data = ['id_gejala' => $gejala];
            $this->db->insert('gejala_pasien', $data);
        }
    }
    return $this->diagnosa->get_all_gejala_pasien();
}
```

Gambar 3.16 Function simpan_gejala_pasien

Sebelum melakukan perhitungan diperlukan pembersihan tabel *gejala_pasien* dan *probabilitas_penyakit* agar *checkbox* input gejala baru bisa masuk ke dalam database. Lalu ambil semua data gejala pasien yang barusan di input *get_all_gejala_pasien* lalu dikirim ke function kalkulasi.

3.9.2 Menghitung Probabilitas Penyakit

```

public function kalkulasi()
{
    $gejala_pasien = $this->simpan_gejala_pasien();
    $penyakit_pasien = $this->diagnosa-
>get_all_gejala_pasien('id_penyakit');
    foreach ($penyakit_pasien as $pp) {
        $jml_gejala_penyakit_pasien = $this->diagnosa-
>count_gejala_penyakit_by_pasien($pp->id_pnyakit);
        $jml_gejala_pasien = $this->diagnosa-
>count_all_gejala_pasien($pp->id_penyakit);
        $probabilitas_penyakit = $jml_gejala_penyakit_pasien
/ $jml_gejala_pasien;
        $this->diagnosa->simpan_probabilitas_penyakit($pp-
>id_penyakit, $probabilitas_penyakit);
    }
}

```

Gambar 3.17 *Looping* awal penyakit yang mungkin di derita pasien

Memanggil *function* `simpan_gejala_pasien` dari proses sebelumnya dan selanjutnya ambil semua gejala pasien di grup sesuai dengan jenis penyakit yang artinya dilakukan pengecekan berapa jumlah penyakit yang mungkin diderita pasien dengan function `get_all_gejala_pasien('id_penyakit')`;. Kemudian dilakukan *looping* penyakit yang mungkin di derita pasien, di dalam looping terjadi beberapa hal :

1. Ambil data yang diderita pasien
2. Ambil data jumlah gejala yang dipilih pasien
3. Hitung nilai probabilitas penyakit dengan cara jumlah gejala penyakit yang dialami / total gejala yang dipilih.
4. Simpan probabilitas penyakit.

3.9.3 Menghitung Probabilitas Gejala

```

$total_probabilitas_gejala = 0;
foreach ($gejala_pasien as $gp) {
    $probabilitas_penyakit = $this->diagnosa-
>get_probabilitas_penyakit($gp->id_penyakit);
    $probabilitas_gejala = $gp->bobot *
$probabilitas_penyakit[0]->probabilitas;
    $this->diagnosa->update_gejala_pasien($gp->id,
$probabilitas_gejala);
    $total_probabilitas_gejala +=
ound($probabilitas_gejala, 4);
}

```

Gambar 3.18 *Looping* gejala yang dialami pasien

Di dalam looping terjadi beberapa hal :

5. Ambil data probabilitas penyakit `$probabilitas_penyakit = $this->diagnosa->get_probabilitas_penyakit($gp->id_penyakit);`
6. Kemudian hitung probabilitas gejala dengan rumus `bobot * probabilitas`
7. Simpan data probabilitas ke tabel `gejala_pasien`
8. Hitung pertambahan probabilitas gejala `$total_probabilitas_gejala` diambil dari penjumlahan `$probabilitas_gejala` yang dibulatkan 4 digit, setiap kali di *looping*.

3.9.4 Menghitung nilai Teorema Bayes akhir

Di dalam looping terjadi beberapa hal :

9. Ambil nilai probabilitas gejala per penyakit
10. Di *looping* lagi untuk dihitung nilai Teorema Bayes-nya dengan perhitungan `probabilitas gejala / $total_probabilitas_gejala`; lalu simpan nilai Teorema Bayesnya

11. Setelah looping selesai redirect ke halaman hasil_analisa

```

foreach ($penyakit_pasien as $pp) {
    $probabilitas_gejala_per_penyakit = $this->diagnosa-
>sum_probabilitas_gejala_by_penyakit($pp->id_penyakit);
    foreach ($probabilitas_gejala_per_penyakit as $pg) {
        $naive_bayes = $pg->probabilitas_gejala /
$total_probabilitas_gejala;
        $this->diagnosa->update_probabilitas_penyakit($pp-
>id_penyakit, $naive_bayes);
    }
}
redirect('diagnosa/hasil_analisa');
}
public function hasil_analisa()
{
    $data['gejala_pasien'] = $this->diagnosa-
>get_all_gejala_pasien();
    $data['probabilitas_penyakit'] = $this->diagnosa-
>get_all_probabilitas_penyakit(FALSE,
'probabilitas_penyakit.naive_bayes DESC');
    $this->load->view('home/hasil_analisa', $data);
}

```

Gambar 3.19 Looping penyakit yang mungkin diderita pasien

3.9.5 Implementasi Basis Data

Basis data (database) sistem pakar ini dibuat dengan memakai *Database Management System* MySQL. Di dalam implementasinya terdapat 9 tabel yang digunakan untuk mengembangkan sistem pakar mendeteksi kelainan kulit menggunakan metode Teorema Bayes.

1. Tabel akses_menu_user

```
CREATE TABLE `akses_menu_user` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `role_id` int(11) NOT NULL,
  `id_menu` int(11) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `akses_menu_user`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
ALTER TABLE `akses_menu_user`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=4;
COMMIT;
```

Gambar 3.20 Tabel akses_menu_user

2. Tabel gejala

```
CREATE TABLE `gejala` (
  `id_gejala` int(11) NOT NULL,
  `kode` varchar(128) NOT NULL,
  `gejala` varchar(256) NOT NULL,
  `id_penyakit` int(11) NOT NULL,
  `bobot` float NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `gejala`
  ADD PRIMARY KEY (`id_gejala`),
  ADD KEY `id_penyakit` (`id_penyakit`);
ALTER TABLE `gejala`
  MODIFY `id_gejala` int(11) NOT NULL
  AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=55;
COMMIT;
```

Gambar 3.21 Tabel gejala

3. Tabel gejala_pasien

```
CREATE TABLE `gejala_pasien` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `id_gejala` int(11) NOT NULL,
  `probabilitas_gejala` float NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `gejala_pasien`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
ALTER TABLE `gejala_pasien`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=4;
COMMIT;
```

Gambar 3.22 Tabel gejala_pasien

4. Tabel menu_user

```
CREATE TABLE `menu_user` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `menu` varchar(128) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `menu_user`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
ALTER TABLE `menu_user`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=3;
COMMIT;
```

Gambar 3.23 Tabel menu_user

5. Tabel Penyakit

```
CREATE TABLE `penyakit` (
  `id_penyakit` int(11) NOT NULL,
  `kode` varchar(128) NOT NULL,
  `nama_penyakit` varchar(128) NOT NULL,
  `informasi` varchar(256) NOT NULL,
  `saran` varchar(256) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `penyakit`
  ADD PRIMARY KEY (`id_penyakit`);
ALTER TABLE `penyakit`
  MODIFY `id_penyakit` int(11) NOT NULL
  AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=13;
COMMIT;
```

Gambar 3.24 Tabel penyakit

6. Tabel probabilitas_penyakit

```
CREATE TABLE `probabilitas_penyakit` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `id_penyakit` int(11) NOT NULL,
  `probabilitas` float NOT NULL,
  `naive_bayes` double NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `probabilitas_penyakit`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
ALTER TABLE `probabilitas_penyakit`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=3;
COMMIT;
```

Gambar 3.25 Tabel probabilitas_penyakit

7. Tabel role

```
CREATE TABLE `role` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `role` varchar(128) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `role`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
ALTER TABLE `role`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=3;
COMMIT;
```

Gambar 3.26 Tabel role

8. Tabel sub_menu_user

```
CREATE TABLE `sub_menu_user` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `id_menu` int(11) NOT NULL,
  `judul` varchar(128) NOT NULL,
  `url` varchar(128) NOT NULL,
  `icon` varchar(256) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
ALTER TABLE `sub_menu_user`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);
ALTER TABLE `sub_menu_user`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=8;
COMMIT;
```

Gambar 3.27 Tabel sub_menu_user

9. Tabel user

```
CREATE TABLE `user` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `name` varchar(128) NOT NULL,  
  `alamat` varchar(128) NOT NULL,  
  `image` varchar(128) NOT NULL,  
  `password` varchar(256) NOT NULL,  
  `role_id` int(11) NOT NULL,  
  `is_active` int(1) NOT NULL,  
  `date_created` date NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;  
ALTER TABLE `user`  
  ADD PRIMARY KEY (`id`);  
ALTER TABLE `user`  
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  AUTO_INCREMENT=105;  
COMMIT;
```

Gambar 3.28 Tabel user

Tahap perancangan basis data merupakan tahap yang penting dalam merancang sebuah aplikasi. Perancangan basis data pada aplikasi sistem pakar berguna sebagai basis pengetahuan yang dapat menyimpan informasi atau data dari seorang pakar yang berguna untuk pengolahan data atau basis aturan.

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan serangkaian uji coba sistem pakar ini mencakup secara teknis uji performa sistem dan uji implementasi di lapangan mendeteksi kelainan kulit pada pasien secara langsung. Tujuan pengujian ini adalah untuk memverifikasi bahwa sistem berfungsi dengan baik sekaligus menguji tingkat akurasi sistem.

4.1 Deskripsi Aplikasi

Akan dijelaskan struktur desain sistem aplikasi yang telah disusun sebelumnya apakah bekerja sesuai dengan tujuan penelitian yang dirancang dan proses implementasinya sesuai seperti tahap desain. Sistem pakar penyakit kulit wajah merupakan sistem yang menggunakan algoritma Teorema Bayes untuk membantu dalam melakukan diagnosis dan sebagai informasi rekomendasi kesehatan terkait penderita penyakit kulit wajah agar pasien mengetahui tindakan yang harus dilakukan. Sistem ini digunakan pada *browser*, di mana *administrator* dapat mengoperasikan dan mengontrol sistem sedangkan karyawan dapat menggunakan untuk melakukan diagnosa. *Administrator* juga dapat login untuk memanipulasi data gejala seperti nama gejala, id penyakit, nilai bobot juga data penyakit seperti nama penyakit, info penyakit dan saran yang semua ini bersumber dari dokter spesialis kulit.

Dalam pembuatan aplikasi digunakan bahasa PHP dengan *framework* codeigniter, dengan *framework* ini pemrograman dapat menjadi lebih terbantu karena memiliki struktur *Model View Controller* (MVC) yang cocok untuk

membangun website dinamis dengan efektif dan cepat. Kelas-kelas yang diimplementasikan mengacu pada desain yang dirancang sebelumnya.

4.1.1 Model

Tabel 4.1 Direktori Model

No	Nama file	Nama Kelas
1	Admin_model.php	Admin_model
2	Auth_model.php	Auth_model
3	Diagnosa_model.php	Diagnosa_model
4	User_model.php	User_model

4.1.2 View

Tabel 4.2 Direktori View

No	Nama file	Direktori
1	data_gejala.php	admin
2	data_penyakit.php	admin
3	index.php	admin
4	modal_edit_gejala.php	admin > modals
5	modal_edit_penyakit.php	admin > modals
6	modal_tambah_gejala.php	admin > modals
7	modal_tambah_penyakit.php	admin > modals
8	blocked.php	auth
9	login.php	auth
10	lupa-password.php	auth
11	registrasi.php	auth
12	ubah-password.php	auth
13	diagnosa.php	home
14	hasil_analisa.php	home
15	hasil_perhitungan.php	home
16	index.php	home
17	footer.php	templates
18	header.php	templates
19	sidebar.php	templates
20	topbar.php	templates
21	edit.php	user
22	index.php	user
23	ubah_password	user

4.1.3 Controller

Tabel 4.3 Direktori Controller

No	Nama file	Nama Kelas
1	Admin.php	Admin
2	Auth.php	Auth
3	Diagnosa.php	Diagnosa
4	Gejala.php	Gejala
5	Home.php	Home

4.2 Alur Kerja Sistem

Sub bab ini dijelaskan mengenai alur kerja sistem melalui pembahasan *interface*. Adapun *interface* yaitu pengalaman antar muka pengguna yang terdiri dari *input*, *output*, identifikasi, dan informasi yang diberikan. Dengan ditelusurinya alur kerja sistem maka dapat dilakukan identifikasi tiap bagian sistem pakar ini dan apakah bekerja dengan baik.

4.2.1 Halaman Beranda

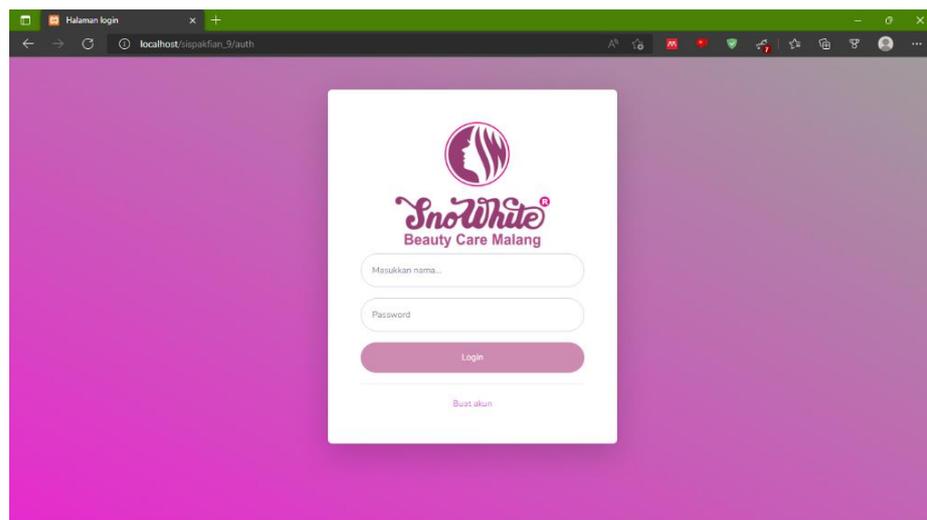


Gambar 4.1 Halaman Beranda

Merupakan halaman pertama ditampilkan saat masuk ke sistem pakar ini. Di halaman beranda menampilkan tombol mulai diagnosa yang jika di akses akan menuju halaman login terlebih dahulu sebelum memulai diagnosa, terdapat juga tombol daftar untuk daftar user dan ucapan selamat datang kepada pasien. Terdapat juga di pojok kanan nama user yang sedang login.

4.2.2 Login Page

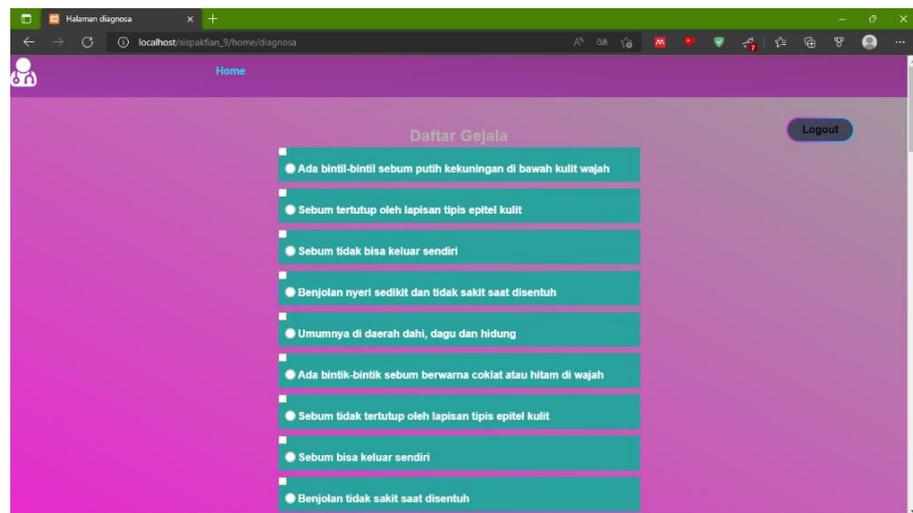
User interface login adalah halaman yang ditampilkan saat akses tombol mulai diagnosa di sistem pakar. Login menggunakan email dan password yang sudah didaftarkan dan disimpan di dalam database sistem. Bagian ini menggunakan *multi level user* yang artinya login menggunakan akun administrator berhasil akan diarahkan ke halaman dashboard admin, dan jika login menggunakan akun user akan diarahkan kembali ke halaman dashboard situs.



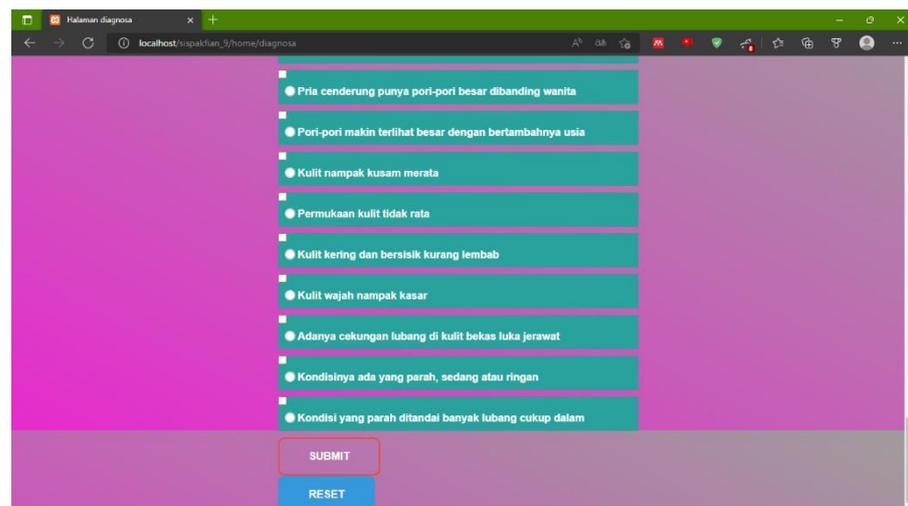
Gambar 4.2 Halaman Login

4.2.3 Halaman Pilihan Gejala

Pada *interface* pilihan gejala akan ditampilkan 54 gejala penyakit kulit yang berbentuk *checkboxlist*. Caranya dengan menekan gejala-gejala yang ingin dipilih, Lalu tekan tombol “Submit” maka data pilihan akan disimpan di *database* sistem pakar.



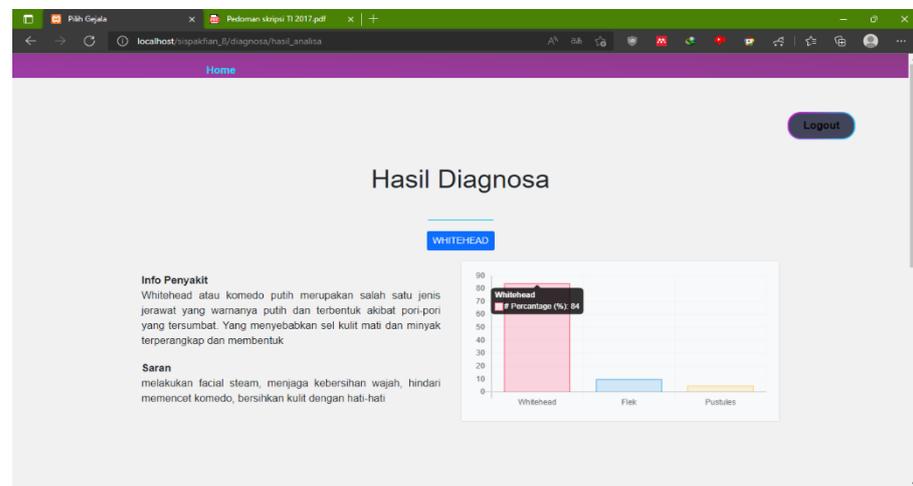
Gambar 4.3 Daftar Gejala 1 sampai 16



Gambar 4.4 Daftar Gejala 40 sampai 54

4.2.4 Halaman Hasil Diagnosa

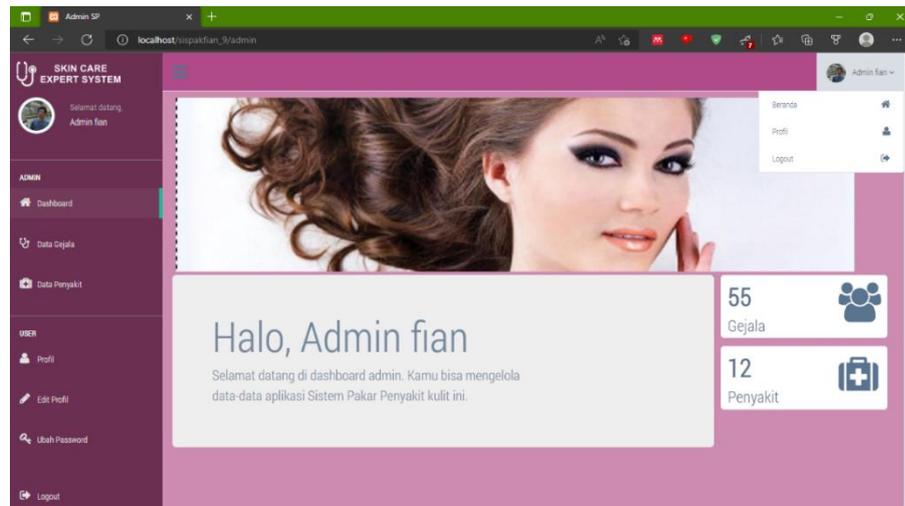
Di dalam *user interface* hasil diagnosa terdapat fitur-fitur seperti menampilkan penyakit yang paling tinggi beserta info penyakit dan saran, juga disertakan grafik batang yang berasal dari masukan gejala di *interface* pilihan gejala walaupun terdapat potensi lebih dari 3 penyakit yang ada tetapi hanya dimunculkan 3 penyakit terbesar dalam bentuk grafik batang.



Gambar 4.5 Hasil Diagnosa

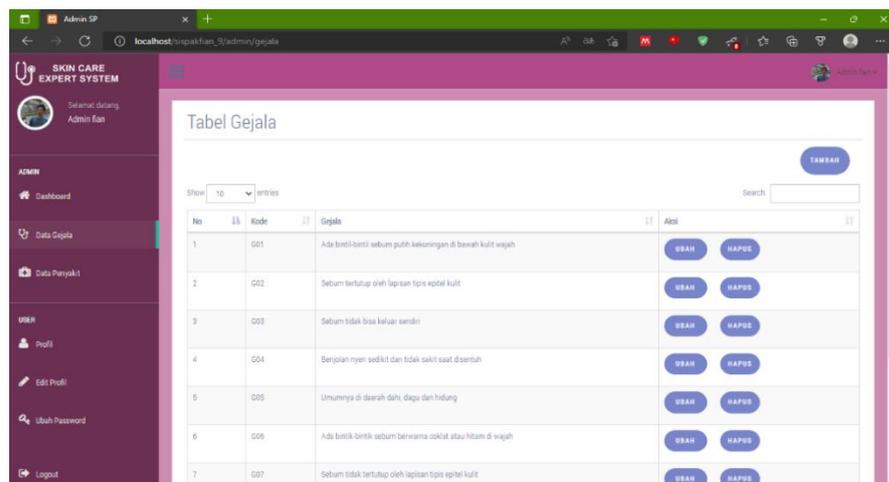
4.2.5 Halaman Dashboard Admin

User interface dashboard adalah halaman pertama yang ditampilkan ketika login memakai akun administrator. Di dalam dashboard terdapat ucapan selamat datang dan informasi jumlah gejala dan penyakit yang dimasukkan dan ada di database. Juga terdapat fitur-fitur atau menu yang dapat diakses admin.



Gambar 4.6 Halaman Dashboard Admin

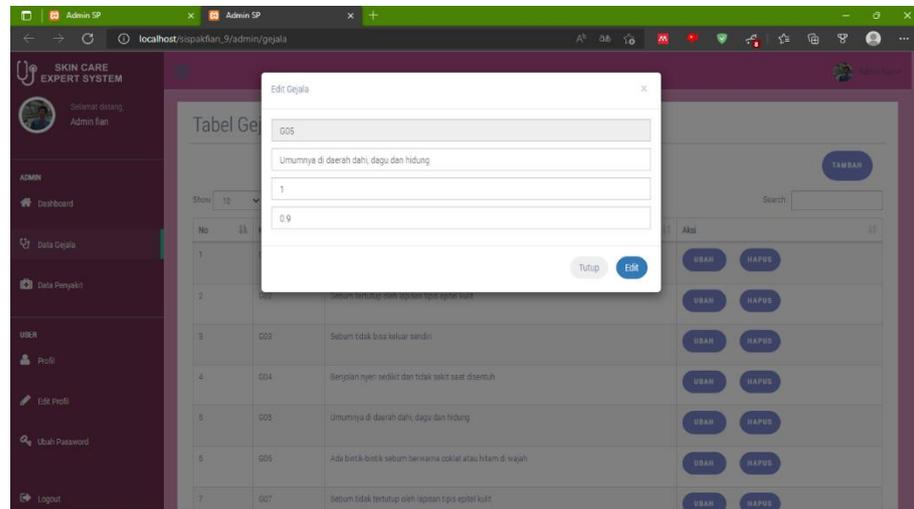
4.2.6 Halaman Menu Data Gejala



Gambar 4.7 Halaman Data Gejala

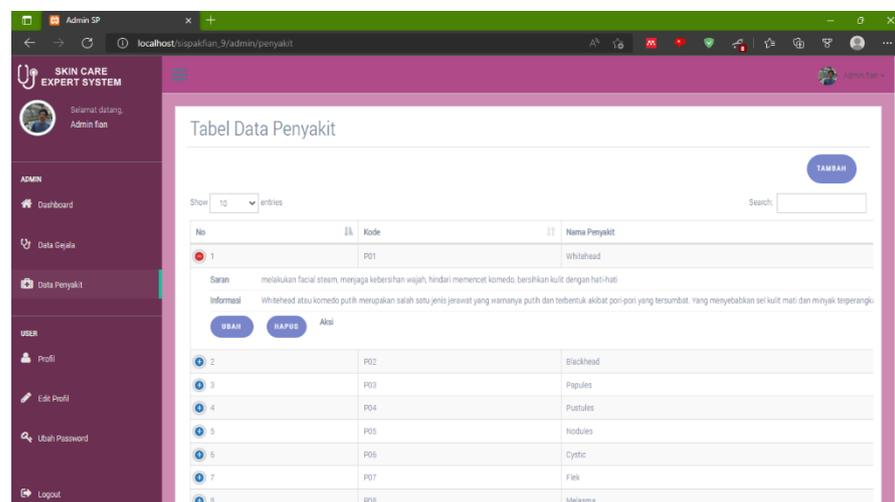
User interface data gejala berfungsi melakukan proses *create, read, update, delete* (CRUD), salah satunya fungsinya mendaftarkan gejala-gejala penyakit kulit yang akan dipakai untuk perhitungan probabilitas penyakit sistem pakar ini. *Textbox* yang harus diisi data adalah nama gejala, id

penyakit, dan nilai bobot. Selain itu bisa juga melakukan perubahan, dan penghapusan data yang ada. Fitur ini hanya bisa diakses oleh admin.



Gambar 4.8 Halaman Modals Edit Gejala

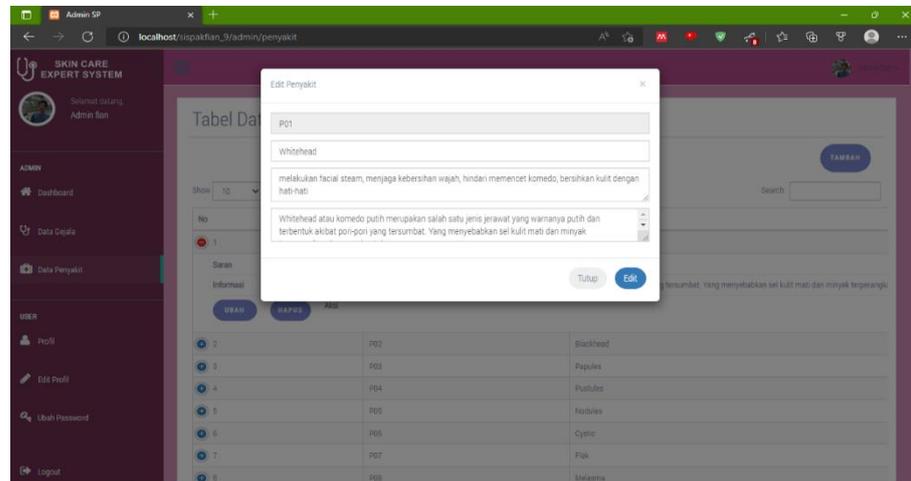
4.2.7 Halaman Menu Data Penyakit



Gambar 4.9 Halaman Data Penyakit

User interface data penyakit ini berfungsi untuk pendaftaran atau registrasi penyakit yang kemudian datanya disimpan di database. Data-data yang bisa ditambah adalah nama penyakit, saran, dan info penyakit. Selain itu

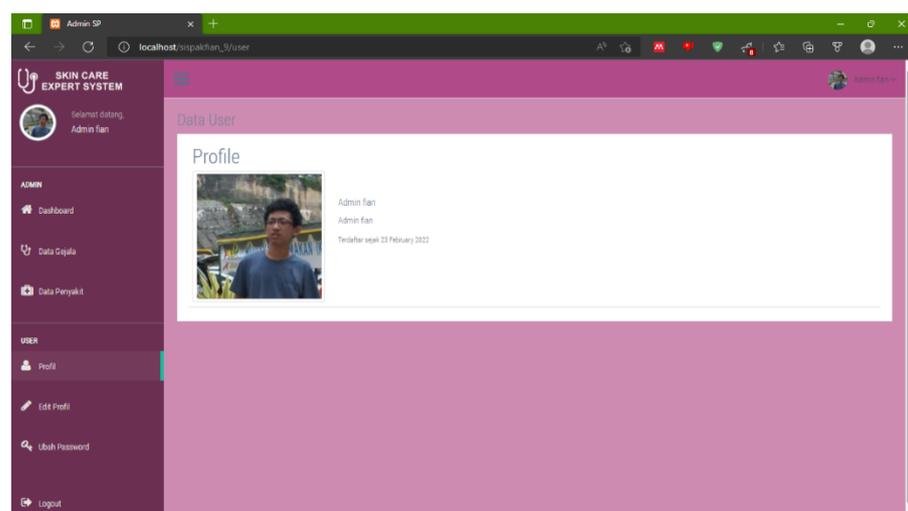
terdapat fitur yang tersedia adalah mengubah, dan menghapus penyakit. Fitur ini hanya bisa diakses oleh admin.



Gambar 4.10 Modals Edit Penyakit

4.2.8 Halaman Profil

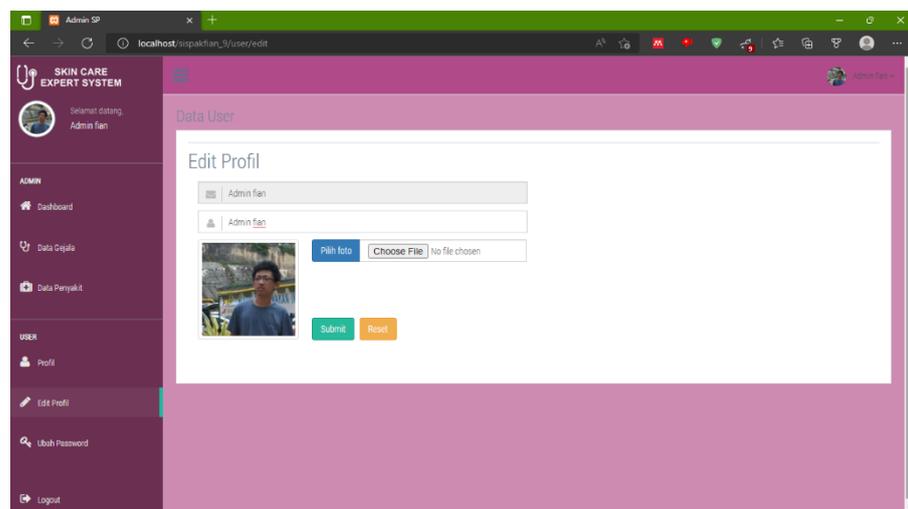
User interface profil berfungsi untuk menampilkan data akun yang login dari user maupun admin. Terdapat foto profil, nama yang login, dan tanggal daftar.



Gambar 4.11 Halaman Profil

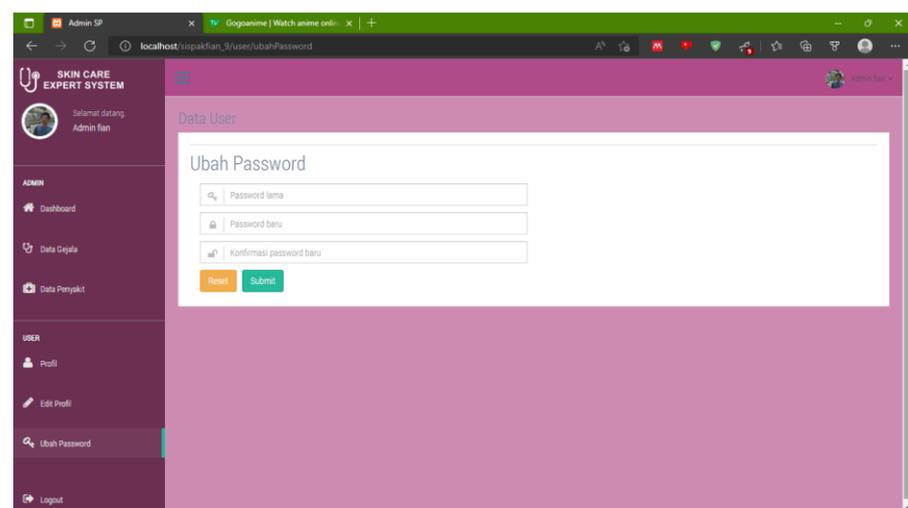
4.2.9 Halaman Edit Profil

User interface edit profil berfungsi untuk merubah profil. Fitur yang tersedia adalah mengedit profil seperti nama profil dan mengganti foto profil.



Gambar 4.12 Halaman Edit Profil

4.2.10 Halaman Ubah Password



Gambar 4.13 Halaman Ubah Password

Ketika mengakses fitur ini terdapat 3 *textbox* yang tujuannya untuk mengganti password jika user berkenan. Isi *textbox* yang ada dengan password lama, password baru yang di-inginkan, lalu masukkan password baru lagi untuk konfirmasi kemudian klik tombol “Submit”. Jika ingin mengulang dapat meng-klik tombol “Reset”. Ketika berhasil maka akan diarahkan ke halaman profil.

4.3 Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem dan program akan diambil beberapa sampel yang berasal dari pasien klinik kecantikan SnoWhite. Pengujian sistem dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengujian akurasi dan pengujian fungsionalitas sistem. Pengujian akurasi sistem dilakukan dengan menggunakan metode *confusion matrix*, metode ini digunakan untuk mengukur performa aplikasi dengan membandingkan hasil diagnosa sistem pakar dengan hasil diagnosa dokter lalu dihitung persentase akurasi prediksinya. Diharapkan persentase akurasi dengan metode Teorema Bayes ini cukup tinggi dan sesuai dengan diagnosa pakar.

Sedangkan Pengujian fungsionalitas sistem dapat dilakukan oleh administrator dan user sebagai pengguna sistem ini. Dalam pengujian fungsional aplikasi menguji aplikasi di *browser* dengan melakukan percobaan kepada tiap komponen yang ada di website seperti login dan register, komponen diagnosa, sistem CRUD, manajemen profil, dan lain-lain.

4.3.1 Pengujian Dengan Metode *Black Box*

Sebelum sistem pakar diimplementasikan di lapangan, yaitu di klinik kecantikan SnoWhite Malang, diperlukan uji coba dengan metode *Blackbox Testing* pada skala laboratorium atau studio.

Blackbox testing sering dikenal sebagai *behavioral testing* adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak pada sisi fungsionalitas, khususnya pada input dan output untuk memastikan aplikasi berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, Iskandaria (2012).

Salah satu syarat blackbox testing adalah pengujian sistem tanpa adanya pengetahuan detail struktur internal aplikasi yang sedang diuji. Oleh sebab itu saat pengujian dengan metode blackbox ini, penulis melibatkan admin *customer service* klinik kecantikan SnoWhite Malang yang tidak memahami detail struktur internal program.

Pengujian fungsionalitas dengan black box ini termasuk bagian yang penting dari siklus pengembangan perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan kualitas dan memverifikasi perangkat lunak yang dihasilkan memiliki kualitas yang dapat diandalkan, yang dapat menjadi dasar tentang spesifikasi, analisis, desain, dan pemrograman perangkat lunak itu sendiri. Penulis menguji perangkat lunak ini menggunakan metode pengujian *black box* yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak khususnya pada masukan dan keluaran sistem tanpa memandang struktur program di dalam sistem. Berikut ini adalah tabel rencana pengujian Sistem Pakar yang sedang dikembangkan.

Tabel 4.4 Daftar Fitur Sistem Yang Diuji

Bagian yang diuji	Informasi Pengujian
Homepage	Dapat masuk ke halaman utama
Registrasi dan Login	Dapat melakukan pendaftaran akun baru
	Login dengan akun
	Dapat logout akun
Konsultasi Gejala	Tampilkan gejala-gejala penyakit kulit di wajah
	Interaksi checklist dengan daftar gejala
	Memberikan hasil diagnosa penyakit yang dipilih
Informasi Profil Admin atau user	Menampilkan data admin atau user
	Edit data admin atau user
	Mengganti password
Data Gejala	Menampilkan data
	Tambah data
	Edit data
	Hapus data
	Cari data
Data Penyakit	Menampilkan data
	Tambah data
	Edit data
	Hapus data
	Cari data

1. Pengujian Homepage

Berikut adalah pengujian akses ke halaman *homepage* pada aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.

4.5 Tabel Pengujian Homepage

Pengujian	Tindakan	Yang diharapkan	Hasil
Homepage website	Masuk ke index halaman utama	Menggunakan routes codeigniter yang	Sesuai

		mengarah ke home lalu index.php	
--	--	------------------------------------	--

2. Pengujian Login

Berikut adalah tabel pengujian login dan registrasi untuk verifikasi email dan password pada sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.

4.6 Tabel Pengujian Sistem Register dan Login

Pengujian	Tindakan	Yang diharapkan	Hasil
Register	Mengisi data pribadi di form dan klik tombol register account	Input data ke tabel user dan dapat digunakan untuk login	Sesuai
Login	Mengisi data login dan klik tombol login	Memakai tabel user untuk login dan masuk ke halaman administrasi	Sesuai
Logout	Mengklik tombol logout	Kembali ke halaman utama setelah keluar dari akun	Sesuai

3. Pengujian Konsultasi Gejala

Berikut adalah tabel pengujian konsultasi gejala pada aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.

4.7 Tabel Pengujian Konsultasi Gejala

Pengujian	Tindakan	Yang diharapkan	Hasil
Menampilkan data	Menampilkan gejala penyakit kulit wajah	List gejala dari 1 sampai 54 dapat ditampilkan	Sesuai
Centang pada gejala	Dapat memilih dan input gejala yang dipilih	Gejala yang dipilih dapat masuk ke proses selanjutnya yaitu kalkulasi	Sesuai
Kalkulasi dari nilai gejala yang dicentang menggunakan rumus Teorema Bayes	Klik submit setelah data dipilih	Dapat memberikan diagnosa persentase penyakit yang mungkin diderita pasien	Sesuai

4. Pengujian informasi admin dan user

Berikut adalah tabel pengujian untuk informasi admin dan user yang tampil setelah login pada aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.

4.8 Tabel Pengujian Informasi Admin dan User

Pengujian	Tindakan	Yang diharapkan	Hasil
Menampilkan dashboard admin	Setelah login sebagai admin dapat mengarah ke homepage admin	Dapat mengarah ke dashboard, dapat memilih opsi khusus admin seperti data gejala, data penyakit, serta semua opsi user	Sesuai
Menampilkan dashboard user	Setelah login sebagai user dapat mengarah ke homepage user	Dapat mengarah ke dashboard user, dapat memilih informasi profil, edit profil, ubah password, logout	Sesuai
Mengganti password	Menggunakan password lama untuk konfirmasi dan menggantinya jadi password baru	Password baru dapat digunakan untuk login ulang dengan id yang sama	Sesuai

5. Pengujian data gejala

Berikut adalah tabel pengujian data gejala sebagai input yang dapat mempengaruhi perhitungan algoritma Teorema Bayes login pada aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.

4.9 Tabel Pengujian Data Gejala

Pengujian	Tindakan	Yang diharapkan	Hasil
Data gejala	Dapat membuat, membaca, edit, dan delete (CRUD) data gejala seperti kode, nama gejala, id penyakit, dan bobot	Data dapat mempengaruhi database tabel gejala yang selanjutnya dipakai untuk perhitungan	Sesuai

6. Pengujian data penyakit

Berikut adalah tabel pengujian data penyakit yang memberikan informasi hasil penyakit kepada pasien setelah kalkulasi selesai pada aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kelainan kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes.

4.10 Tabel Pengujian Data Penyakit

Pengujian	Tindakan	Yang diharapkan	Hasil
Data penyakit	Dapat membuat, membaca, edit, dan delete (CRUD) data penyakit seperti kode penyakit, nama penyakit,	Data dapat mempengaruhi database tabel penyakit yang akan ditampilkan kepada user setelah perhitungan selesai	Sesuai

	informasi, dan saran		
--	-------------------------	--	--

4.3.2 Uji Implementasi Sistem

Pengujian akurasi sistem dilaksanakan untuk mengetahui apakah sistem bekerja sesuai yang diharapkan dengan menggunakan *confusion matrix*. Aplikasi sistem pakar mendeteksi penyakit kulit wajah menggunakan metode Teorema Bayes diuji pada 25 pasien yang mengunjungi klinik SnoWhite tanggal 7 sampai 18 maret. Tabel di bawah menunjukkan data hasil survei dan kecocokan dengan hasil diagnosa dokter sebagai pakar. Pada tabel 4.12 terdapat nomor pasien dan gejala yang dikeluhkan lalu tiap gejala yang dikeluhkan dimasukkan ke sistem pakar untuk didiagnosa dan hasil output sistem pakar yang ditulis pada tabel 4.12. kembali.

4.11 Tabel Hasil Diagnosa Dokter dan Sistem Pakar

Pasien Ke	No Gejala Keluhan Pasien	Diagnosa Sistem Pakar	Diagnosa Pakar (Dokter)	Kecocokan
1	G31, G48, G49, G50	-Kusam 92% -Flek 7%	-Kusam	Sesuai
2	G1, G3, G5	-Whitehead 100%	-Whitehead	Sesuai
3	G2, G4, G5, G30, G31	-Whitehead 69% -Flek 30%	-Whitehead	Sesuai
4	G41, G43, G44, G45, G48	-Pores 80%, -Wajah kusam 10% -Keriput 9%	-Pores	Sesuai
5	G30, G31, G32, G36, G38	-Flek 70% -Melasma 29%	-Flek	Sesuai
6	G11, G12, G45, G43, G44	-Pores 71%, -Papules 28%	-Papules -Pores	Tidak Sesuai
7	G11, G12, G52, G53	-Acne scars 54% -Papules 45%	-Acne scars -Papules	Sesuai

8	G1, G2, G3, G48, G52	- Whitehead 79% - Kusam 10% - Acne scars 10%	- Whitehead	Sesuai
9	G3, G4, G5, G48, G49	- Whitehead 68% - Kusam 31%	- Whitehead - Wajah kusam	Sesuai
10	G48, G49, G50, G41, G51	- Wajah kusam 85% - Keriput 9% - Acne scars 5%	- Wajah Kusam	Sesuai
11	G52, G53, G54	- Acne scars 100%	- Acne scars	Sesuai
12	G1, G4, G5, G20, G24	- Whitehead 71% - Nodules 28%	- Whitehead	Sesuai
13	G6, G10, G36	- Blackhead 82% - Melasma 17%	- Blackhead	Sesuai
14	G43, G44, G47, G49, G52	- Pores 80% - Acne scars 10% - Wajah kusam 8%	- Pores	Sesuai
15	G30, G31, G32, G48, G49	- Flek 67% - Wajah kusam 32%	- Flek - Wajah kusam	Sesuai
16	G30, G32, G33, G36, G38	- Flek 70% - Melasma 29%	- Flek - Melasma	Sesuai
17	G2, G5, G10, G11, G12	- Whitehead 40% - Papules 36 % - Pustules 11%	- Whitehead - Papules	Sesuai
18	G8, G43, G45, G47	- Pores 90% - Blackhead 9%	- Pores	Sesuai
19	G1, G5, G12, G13, G14	- Papules 58% - Whitehead 41%	- Papules - Whitehead	Sesuai
20	G1, G43, G49, G54	- Whitehead 27% - Pores 25% - Acne scars 25%	- Papules - Acne scars - Pustules	Tidak sesuai
21	G31, G32, G33, G41, G44	- Flek 79% - Keriput 10% - Pores 9%	- Flek	Sesuai
22	G43, G45, G47	- Pores 100%	- Pores - Keriput	Sesuai
23	G41, G43, G45	- Pores 80% - Keriput 19%	- Pores	Sesuai
24	G33, G35, G36, G38, G53	- Melasma 82% - Acne scars 9% Flek 8%	- Flek	Tidak sesuai
25	G39, G40, G41, G48, G50	- Keriput 68% - Wajah kusam 31%	- Keriput	Sesuai

4.4 Pembahasan

Dari 25 data hasil uji implementasi pada tabel 4.12 di atas, terdapat hasil diagnosa yang tidak sesuai antara sistem dan dokter pakar. Hasil diagnosa yang berbeda ini dikarenakan pasien memberikan informasi gejala yang dirasakan berdasarkan persepsi mereka tanpa ilmu kesehatan yang cukup. Akibatnya gejala yang dipilih bisa jadi salah, sehingga secara tidak langsung juga mempengaruhi hasil diagnosa sistem.

Berbeda dengan dokter yang sudah ahli di bidangnya, cukup mendengarkan beberapa keluhan dan melihat gejala yang terlihat di wajah pasien saat konsultasi sudah bisa menentukan jenis kelainan kulit pasien. Karena perbedaan tingkat keilmuan inilah maka diagnosa dokter berbeda dengan pasien sangat sering terjadi.

Sebagai contoh pada kasus no 20 pada tabel 4.12 di atas, terlihat dokter memberikan diagnosa bahwa pasien menderita kelainan kulit Papules. Sementara pasien dengan gejala yang dipilihnya kemudian dianalisa di sistem pakar diperoleh output sistem bahwa pasien menderita Whitehead. Ketidak-sesuaian ini terjadi karena adanya gejala yang mirip pada kedua kelainan kulit tersebut, yaitu munculnya bintil-bintil kecil pada kulit wajah. Sehingga pasien salah duga (prediksi) terhadap gejala keluhan kelainan kulit yang mereka rasakan yang mengakibatkan sistem pakar juga salah diagnosa.

Demikian juga terjadi pada kasus no 24 pada tabel 4.12, di mana dokter mendiagnosa pasien menderita kelainan kulit Flek, sedangkan pasien dianalisa oleh sistem pakar menderita Melasma. Perlu diketahui bahwa kedua kelainan kulit tersebut memiliki ciri atau gejala yang hampir mirip hanya berbeda sedikit. Ciri

utama kedua penyakit itu adanya bercak gelap di pipi dan warna lebih gelap dari warna kulit aslinya. Sedangkan ciri perbedaan utama kedua kelainan kulit tersebut adalah bercak melasma bersifat simetris, atinya muncul di kedua pipi, namun penyakit flek tidak simetris. Ciri utama lainnya, bercak melasma besar seperti pulau dan bisa membesar, sementara ciri flek kecil-kecil sekitar diameter 10 mm dan ukuran bercak tetap tidak membesar.

Kejadian seperti seperti di atas disebut *human error* yang tidak sengaja oleh pasien dan diluar seperangkat aturan yang ada atau berasal dari faktor eksternal (W. Senders & P. Moray, 1991).

Dari urain di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pakar dapat memberikan diagnosis yang benar dan tepat jika pasien dapat memberikan informasi yang tepat tentang keluhan gejala penyakit yang dialaminya.

4.5 Tingkat Akurasi Sistem

Sistem pakar memberikan nilai dalam bentuk persentase karena penelitian ini pada dasarnya tentang probabilitas yang memakai rumus perhitungan Teorema Bayes berdasarkan data penyakit, data gejala, dengan variabel data yang berbentuk bobot gejala. Sedangkan dokter sebagai pakar tidak memberikan persentase seperti sistem namun menyebutkan penyakit mana yang lebih dominan.

Akibat dari salah persepsi (duga) pasien tentang gejala yang mereka alami akan mempengaruhi hasil analisa sistem pakar yang secara langsung juga akan mempengaruhi tingkat akurasi sistem.

Pada penelitian ini dilakukan survei langsung di klinik SnoWhite tanpa prediksi apapun, sehingga nilai untuk *true negative* (TN) dan *false negative* (FN)

tidak ada atau nilainya “0”. Dalam kasus ini *true positive* (TP) merupakan hasil yang sesuai antara sistem pakar dan dokter sebagai pakar yaitu berjumlah 22 seperti yang nampa pada tabel 4.12. Sedangkan *false positive* (FP) merupakan hasil diagnosa sistem pakar yang tidak sesuai dengan dokter pakar yaitu berjumlah 3, maka perhitungan akurasi dengan metode Confusion Matrix adalah (Minarni & Warman, 2017) :

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \\ &= \frac{22 + 0}{22 + 3 + 0 + 0} \\ &= 88 \% \end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem pakar telah berhasil mengimplementasikan algoritma Teorema Bayes untuk mendeteksi penyakit kulit wajah. Sistem dapat membuat diagnosis yang baik jika pengguna dapat memberikan informasi yang tepat tentang gejala yang dialami. Sistem dapat mendeteksi 12 penyakit berdasarkan 54 gejala yang dikumpulkan dari karya ilmiah dan wawancara dengan dokter pakar spesialis kulit. Hasil uji akurasi sistem pakar mencapai nilai 88% yang berasal dari 25 data uji dengan 3 data yang tidak sesuai dengan pakar. Hasil ini diperoleh berdasarkan perbandingan diagnosa sistem dengan diagnosa pakar menggunakan perhitungan akurasi.

5.2 Saran

Peneliti menemukan masih banyak kekurangan dalam proses pembuatan sistem ini, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat dikembangkan dengan akurasi dan fungsionalitas yang lebih baik, Beberapa Saran dari peneliti antara lain:

1. Sistem pakar ini dapat dikembangkan dalam bentuk *mobile app* android yang mudah pengoperasiannya sehingga dapat memudahkan pengaksesannya dan lebih praktis.

2. Sistem pakar ini dapat dikembangkan untuk kasus penyakit lain dengan merubah basis pengetahuan dan penyakitnya saja dikarenakan desain program yang fleksibel.
3. Menambah fitur yang berkaitan dengan sistem pakar seperti rekam medis atau riwayat pasien.
4. Dalam pemanfaatannya yang menggunakan hasil penelitian ini adalah admin dan terapis ketika dokter tidak ada klinik SnoWhite malang dengan keilmuan tentang kulit dan kecantikan, jadi bukan pasien penggunaanya yang tujuannya agar diagnosa semakin akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ginanjar, M. (2013). Perancangan Kampanye Sosial Perawatan Kulit Wajah Melalui Media Poster [Universitas Komputer Indonesia, Bandung]. In *Perpustakaan Unikom*.
[https://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-mochamadag-35211&q=perawatan kulit wajah](https://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-mochamadag-35211&q=perawatan%20kulit%20wajah)
- Ali, S., Bali, S., & R P, S. (2015). HORMONAL EVALUATION IN FEMALES HAVING MELASMA. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 4(76), 13240–13247. <https://doi.org/10.14260/JEMDS/2015/1904>
- Amanda Putri, R. (2020). *Modul Sistem Pakar*. Fakultas sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Sumatra Utara. <http://repository.uinsu.ac.id/8610/>
- Andrews, M. D. (2004). Cryosurgery for Common Skin Conditions. *American Family Physician*, 69(10), 2365–2372. www.aafp.org/afp.
- APRILIYANI, R., KRISTIANA, L., & BARMAWI, M. M. (2021). Metode Fuzzy Logic pada Sistem Pemantauan dan Pemberian Pakan Kucing Berbasis Smartphone. *MIND Journal*, 5(1), 24–38.
<https://doi.org/10.26760/mindjournal.v5i1.24-38>
- Arhami, M. (2005). Konsep Dasar Sistem Pakar. In *Yogyakarta*. Penerbit Andi.
- Azmi, Z., & Yasin, V. (2017). Pengantar Sistem Pakar dan Metode. In *Expert System* (First edit). Mitra Wacana Medica.

- Bachelez, H. (2018). Pustular psoriasis and related pustular skin diseases. *British Journal of Dermatology*, 178(3), 614–618. <https://doi.org/10.1111/bjd.16232>
- Boukari, F., Jourdan, E., Fontas, E., Montaudié, H., Castela, E., Lacour, J. P., & Passeron, T. (2015). Prevention of melasma relapses with sunscreen combining protection against UV and short wavelengths of visible light: A prospective randomized comparative trial. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 72(1), 189-190.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2014.08.023>
- Buchanan, & Shortliffe. (1984). *Rule-Based Expert Systems : The MYON Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project (Addison-Wesley , USC / Information Sciences Institute , Marina del Rey , . 364–366.*
- Dewi, I. C., Soebroto, A. A., & Furqon, M. T. (2015). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI POTONG DENGAN METODE NAIVE BAYES. *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*, 2(2), 72–78. <https://doi.org/10.21776/UB.JEEST.2015.002.02.2>
- Dreno, B., Martin, R., Moyal, D., Henley, J. B., Khammari, A., & Seité, S. (2017). Skin microbiome and acne vulgaris: Staphylococcus, a new actor in acne. *Experimental Dermatology*, 26(9), 798–803. <https://doi.org/10.1111/exd.13296>
- Durkin, J. (1994). *Expert Systems Design and Development (J. Griffin (ed.))*. Macmillan Publishing Company. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-13774->

9_13

- Fabbrocini, G., Annunziata, M. C., D'Arco, V., De Vita, V., Lodi, G., Mauriello, M. C., Pastore, F., & Monfrecola, G. (2010). Acne scars: Pathogenesis, classification and treatment. *Dermatology Research and Practice*, 2010(1).
<https://doi.org/10.1155/2010/893080>
- Fox, L., Csongradi, C., Aucamp, M., Du Plessis, J., & Gerber, M. (2016). Treatment Modalities for Acne. *Molecules*, 21(8).
<https://doi.org/10.3390/MOLECULES21081063>
- Hermanto, & Deny, J. (2020). Penerapan Naïve Bayes Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Pencernaan Balita. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 2(2), 102–106.
- Ilham, D. N., Rudi, H., & Candra, A. (2019). Analisis Perbandingan Penerapan Metode Bayes dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kakao. 3(1), 21–29.
- Joyce, J. (2021). Bayes' Theorem. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.
<https://plato.stanford.edu/entries/Bayes-theorem/>
- Kanitakis, J. (2002). Anatomy, histology and immunohistochemistry of normal human skin. *European Journal of Dermatology*, 12(4), 390–401.
<https://europepmc.org/article/med/12095893>
- Kraft, J., & Freiman, A. (2011). Management of acne. *CMAJ: Canadian Medical*

Association Journal = Journal de l'Association Medicale Canadienne,
183(7). <https://doi.org/10.1503/CMAJ.090374>

Kusantati, H., Prihatin Tresna, P., & Wiana, W. (2008). *Tata Kecantikan Kulit* (Jilid 2, Issue July). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
<https://www.scribd.com/doc/150706697/Kelas-XI-Smk-Tata-Kecantikan-Kulit-Herni-kusantati>

Kusrini. (2015). *Aplikasi Sistem Pakar*. In Yogyakarta. Andi Publisher.
<https://ejurnal.dipanegara.ac.id/index.php/sisiti/article/view/149>

Lee, S. J., Seok, J., Jeong, S. Y., Park, K. Y., Li, K., & Seo, S. J. (2016). Facial Pores: Definition, Causes, and Treatment Options. *Dermatologic Surgery: Official Publication for American Society for Dermatologic Surgery [et Al.]*, 42(3), 277–285. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000657>

Listiyono, H. (2008). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, XIII(2), 115–124.

Marimin. (2009). *Teori Dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial* (I. Press (ed.); First Edit, Issue January 2009). IPB Press.
https://www.researchgate.net/publication/276269095_TEORI_DAN_APLIKASI_SISTEM_PAKAR_dalam_TEKNOLOGI_MANAJERIAL

Maymone, M. B. C., Watchmaker, J. D., Dubiel, M., Wirya, S. A., Shen, L. Y., & Vashi, N. A. (2019). Common Skin Disorders in Pediatric Skin of Color. *Journal of Pediatric Health Care*, 33(6), 727–737.

<https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2019.04.019>

Minarni, & Warman, I. (2017). Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Case-Based Reasoning. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 28–32.

Nolan, K., & Marmur, E. (2012). Moisturizers: reality and the skin benefits. *Dermatologic Therapy*, 25(3), 229–233. <https://doi.org/10.1111/J.1529-8019.2012.01504.X>

Pahrnisa, P. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pakar Berbasis Mobile untuk Mendiagnosa Masalah Kulit dengan Menggunakan Algoritma Generate and Test*. 1–86.

Puspitasari Marlina, A., Suhartono, S., & Kushartantya, K. (2013). SISTEM PAKAR BERBASIS WEB DENGAN METODE PROBABILITAS KLASIK UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT TUBERKULOSIS PADA MANUSIA DEWASA. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 4(8), 35–43. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>

Rachmi, P. (2001). Kecantikan, Kosmetika, Dan Estetika : Pedoman Instruksional Program CIDESCO Internasional. In *Gramedia Pustaka Utama*.

Rich, E., & Knight, K. (1991). *Artificial Intelligence* (Third edit). MC Graw Hill India.

Rohman, F. F., & Fauziah, A. (2008). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar

Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak. *Media Informatika*, 6(1), 1–23. <https://doi.org/10.1164/rccm.2312011>

Rolston, D. W. (1988). *Artificial intelligence and expert systems development*. McGraw-Hill.

Sasmita. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 10(03), 196–204.

Satriyasa, B. K. (2019). Botulinum toxin (Botox) A for reducing the appearance of facial wrinkles: a literature review of clinical use and pharmacological aspect. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 12, 223–228. <https://doi.org/10.2147/CCID.S202919>

Setiawan. (1993). *Artificial Intelligence*. Andi Offset.

Simanjuntak, D., Sindar, A., Diagnosa, M., Pada, P., Fadhil, I. M., Fatimah, D. D. S., Kurniadi, D., Ayuningsih, D., Hasibuan, N. A., - AMIK BSI Purwokerto, I. S. M., - AMIK BSI Pontianak, C. K., Ananta Dama Putra, P., Adi Purnawan, I. K., Purnami Singgih Putri, D., Ferdiansyah, W. R., Muflikhah, L., Adinugroho, S., Syarifudin, A., Hidayat, N., ... Dewi, R. K. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kambing Menggunakan Metode Naive Bayes dan Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(2), 35. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Siska Puspitaningsih. (2018). Implementasi Metode Naive Bayes Pada Sistem Diagnosa Penyakit Lele. *Informatika, Jurusan Teknik*, 91. <http://etheses.uin->

malang.ac.id/13897/1/14650096.pdf

- Sugianto, & Siagian. (2006). Metode Statistika. In *Gramedia Pustaka Utama*.
- Suprianto, S. (2020). Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Menentukan Lokasi Strategis Dalam Membuka Usaha Menengah Ke Bawah di Kota Medan (Studi Kasus: Disperindag Kota Medan). *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 1(2), 125.
<https://doi.org/10.30865/JSON.V1I2.1939>
- Susanto, A. (2017). Sistem Informasi Akutansi. In *Laboratorium Penelitian dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Mualawarman, Samarinda, Kalimantan Timur* (Issue April).
- Sutojo. (2011). Kecerdasan Buatan. In *Yogyakarta*. Andi Offset.
- Tan, A. U., Schlosser, B. J., & Paller, A. S. (2018). A review of diagnosis and treatment of acne in adult female patients. *International Journal of Women's Dermatology*, 4(2), 56. <https://doi.org/10.1016/J.IJWD.2017.10.006>
- Tanghetti, E. A. (2013). The Role of Inflammation in the Pathology of Acne. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 6(9), 27.
[/pmc/articles/PMC3780801/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24111111/)
- Titus, S., & Hodge, J. (2012). Diagnosis and Treatment of Acne. *American Family Physician*, 86(8), 734–740. www.aafp.org/afp.
- W. Senders, J., & P. Moray, N. (1991). *Human Error-Cause, Prediction, and*

Reduction (First Edit). CRC Press.

<https://en.id1lib.org/book/5954500/b81062>

Xu, J., Zhang, Y., & Miao, D. (2020). Three-way confusion matrix for classification: A measure driven view. *Information Sciences*, 507, 772–794.

<https://doi.org/10.1016/J.INS.2019.06.064>

Zouboulis, C. C., & Bettoli, V. (2015). Management of severe acne. *British*

Journal of Dermatology, 172(S1), 27–36. <https://doi.org/10.1111/BJD.13639>

LAMPIRAN

Lampiran I

Contoh Data Responden 1



KARTU DIAGNOSA



NAMA / UMUR : Ike ALFI F.S / 20 Th
 ALAMAT : Jln. Muharoto 66 VB
 NO. HP : 087772282689

No KELUHAN / GEJALA

048	049	050	031
-----	-----	-----	-----

* Pilih min. 3 maks 5 gejala

OUTPUT SP

KODE PENYAKIT	%
P11	92%
P7	7

DIAGNOSA DOKTER

<input type="checkbox"/> Whitehead	<input type="checkbox"/> Flex
<input type="checkbox"/> Blackhead	<input type="checkbox"/> Melanosis
<input type="checkbox"/> Papules	<input type="checkbox"/> Keriput
<input type="checkbox"/> Pustules	<input type="checkbox"/> Pores
<input type="checkbox"/> Nodules	<input checked="" type="checkbox"/> Kusam
<input type="checkbox"/> Cystic	<input type="checkbox"/> Acne Scars

Lampiran II

Contoh Data Responden 2



KARTU DIAGNOSA



NAMA / UMUR : Ike ALFI F.S / 20 Th

ALAMAT : Jln. Muharto 66 VB

NO. HP : 087772282689

No KELUHAN / GEJALA

648	649	650	631
-----	-----	-----	-----

* Pilih min. 3 maks 5 gejala

OUTPUT SP

KODE PENYAKIT	%
P11	92%
P7	7

DIAGNOSA DOKTER

<input type="checkbox"/> Whitehead	<input type="checkbox"/> Flex
<input type="checkbox"/> Blackhead	<input type="checkbox"/> Melanosis
<input type="checkbox"/> Papules	<input type="checkbox"/> Keriput
<input type="checkbox"/> Pustules	<input type="checkbox"/> Pores
<input type="checkbox"/> Nodules	<input checked="" type="checkbox"/> Kusam
<input type="checkbox"/> Cystic	<input type="checkbox"/> Acne Scars

Lampiran III

Contoh Data Responden 3

KARTU DIAGNOSA

NAMA / UMUR : Aprilia / 19 Th

ALAMAT : Atjolinggar

NO. HP : 081 232835 459

No KELUHAN / GEJALA				
61	643	649	654	

* Pilih min. 3 maks 5 gejala

OUTPUT SP		DIAGNOSA DOKTER	
KODE PENYAKIT	%		
P1	21	<input type="checkbox"/> Whitehead	<input type="checkbox"/> Flex
P10	25	<input type="checkbox"/> Blackhead	<input type="checkbox"/> Melanosis
P12	25	<input checked="" type="checkbox"/> Papules 1	<input type="checkbox"/> Keriput
		<input checked="" type="checkbox"/> Pustules 3	<input type="checkbox"/> Pores
		<input type="checkbox"/> Nodules	<input type="checkbox"/> Kusam
		<input type="checkbox"/> Cystic	<input checked="" type="checkbox"/> Acne Scars 2

Lampiran IV

Contoh Data Responden 4

KARTU DIAGNOSA

NAMA / UMUR : FITROTUL ULA / 24 Th

ALAMAT : JL. PAYA BUNUT - METAN

NO. HP : 085609488410

No KELUHAN / GEJALA				
645	643	644	611	612

* Pilih min. 3 maks 5 gejala

OUTPUT SP		DIAGNOSA DOKTER	
KODE PENYAKIT	%		
P10	71	<input type="checkbox"/> Whitehead	<input type="checkbox"/> Flex
P3	28	<input type="checkbox"/> Blackhead	<input type="checkbox"/> Melanosis
		<input checked="" type="checkbox"/> Papules /	<input type="checkbox"/> Keriput
		<input type="checkbox"/> Pustules	<input checked="" type="checkbox"/> Pores
		<input type="checkbox"/> Nodules	<input type="checkbox"/> Kusam
		<input type="checkbox"/> Cystic	<input type="checkbox"/> Acne Scars

Lampiran V

Data Gejala

Kode	Kode	Gejala / Ciri-ciri
P1	G1	Ada bintil ² sebum putih kekuningan di bawah kulit wajah
	G2	Sebum tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit
	G3	Sebum tidak bisa keluar sendiri
	G4	Benjolan tidak sakit saat disentuh.
	G5	Umumnya di daerah dahi, dagu dan hidung.
P2	G6	Ada bintik ² sebum berwarna coklat atau hitam di wajah
	G7	Sebum tidak tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit
	G8	Sebum bisa keluar sendiri
	G9	Benjolan tidak sakit saat disentuh.
	G10	Biasanya ada di daerah dahi, dagu dan hidung.
P3	G11	Muncul benjolan merah meradang di kulit wajah
	G12	Ukuran bintil kecil hingga benjolan besar 5 mm
	G13	Tidak ada cairan nanah putih kekuningan di puncaknya
	G14	Terasa padat, gatal atau nyeri saat disentuh
P4	G15	Muncul benjolan besar merah meradang di kulit wajah
	G16	Ukuran benjolan besar berdiameter 5-10 mm
	G17	Ada cairan nanah warna putih kekuningan di puncaknya
	G18	Kulit di sekeliling jerawat memerah akibat peradangan
	G19	Benjolan terasa nyeri saat disentuh
P5	G20	Adanya benjolan di bawah kulit
	G21	Ukuran benjolan besar dan merah akibat peradangan
	G22	Benjolan terasa keras dan nyeri saat disentuh
	G23	Puncak benjolan tidak berisi nanah
	G24	Sulit dihilangkan, bisa bertahan lebih seminggu
P6	G25	Adanya benjolan menyerupai bisul
	G26	Ukuran benjolan besar dan teksturnya lunak
	G27	Benjolan berwarna merah berisi nanah
	G28	Benjolan terasa nyeri saat disentuh
	G29	Selain di wajah, juga muncul di area kulit tubuh lainnya
P7	G30	Berbentuk bercak dan permukaan rata
	G31	Muncul di pipi dan hidung karena sering kena matahari
	G32	Berwarna coklat hingga gelap
	G33	Ukurannya tetap sekitar 3-10 mm dan tidak membesar
	G34	Tepinya tidak jelas
P8	G35	Bercak sering muncul di wajah, namun bisa di area lain.
	G36	Warna bercak lebih gelap daripada warna kulit aslinya.
	G37	Bercak di wajah bersifat simetris muncul di kiri dan kanan.
	G38	Biasanya muncul di pipi, dahi, hidung dan dagu.
	G39	Munculnya kerutan di kulit wajah dan di area lain
P9	G40	Kulit kendur
	G41	Kulit yang kering dan kasar
	G42	Kulit menjadi lebih rapuh dan mudah lebam
	G43	Pori-pori tampak jelas di area T-Zone,
	G44	Pada tipe kulit kering, pori-pori terlihat sangat jelas
P10	G45	Pori-pori besar terisi sebum atau komedo terlihat lebih jelas
	G46	Pria cenderung punya pori-pori besar dibanding wanita
	G47	Pori-pori makin terlihat besar dengan bertambahnya usia
	G48	Kulit nampak kusam merata
P11	G49	Permukaan kulit tidak rata
	G50	Kulit kering dan besisik kurang lembab
	G51	Kulit wajah nampak kasar
P12	G52	Adanya cekungan lubang di kulit bekas luka jerawat
	G53	Kondisinya ada yang parah, sedang atau ringan
	G54	Bopeng yang parah ditandai banyak lubang cukup dalam

Lampiran V

Data asli bobot dari dokter I

TABEL PENYAKIT, GEJALA DAN TREATMENT KULIT DI SHOWBITE

NO	KP	Nama Penyakit	KG	Gejala / Ciri-ciri	Nilai (%) Prevalabilitas	KT	Treatment	KK	KRIM / OBAT
1	P1	Jerawat Papula (Papules)	G1	Muncul benjolan merah meradang di kulit	100		Fisioterapi		SALICISILIC ASID KLOREKSINOL TRISOLIN
			G2	Ukuran bintil kecil hingga benjolan besar 5 mm	100				
			G3	Tidak ada cairan nanah putih kekuningan di puncaknya	100				
			G4	Terasa nyeri saat disentuh	100				
2	P2	Jerawat Pustula (Pustules)	G5	Ada benjolan besar diameter hingga 5-10 mm	100		Fisioterapi		TRISOLIN SALICISILIC ASID KLOREKSINOL TRISOLIN
			G6	Ada cairan nanah warna putih kekuningan di puncaknya	100				
			G7	Kulit di sekeliling jerawat memerah akibat peradangan	100				
			G8	Terasa nyeri saat disentuh	100				
3	P3	Jerawat Rosacea	G9	Muncul di area wajah, leher, punggung bahkan diagina	100		Fisioterapi		TRISOLIN SALICISILIC ASID KLOREKSINOL TRISOLIN
			G10	Terdapat mimpi bersamaan dengan jerawat papula	100				
			G11	Benjolan kecil padat dan beris nanah	100				
			G12	Kulit kemerahan yang permanen	100				
			G13	Wajah terasa hangat	100				
			G14	Kulit menjadi lebih sensitif	100				
			G15	Permukaan kulit kering, bersisik dan kasar	100				
			G16	Pembuluh darah di bawah kulit terlihat jelas	100				
			G17	Kulit perih dan rasa sensasi terbakar	100				
			G18	Muncul masalah mata kering, iritasi, bengkak dan kelopak mata merah dan bengkak	100				
			G19	Terjadi bengkak dan pembesalan di hidung, dahi dan dagu	100				
			4	P4	Komedo Terbuka (Blackhead)	G20		Ada titik-titik sebum coklat atau hitam di wajah	
G21	Sebum tidak tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit	100							
G22	Sebum bisa keluar sendiri	100							
G23	Tidak sakit saat disentuh	100							
5	P5	Komedo Tertutup (Whitehead) Benar-benar	G24	Biasanya ada di daerah dahi, dagu dan hidung	100		Fisioterapi + HIF KLOREKSINOL		AAS CALAMEN TRISOLIN
			G25	Beruntusan sebum berwarna putih kekuningan di wajah	100				
			G26	Sebum tertutup oleh lapisan tipis epitel kulit	100				
			G27	Sebum tidak bisa keluar sendiri	100				
			G28	Tidak sakit saat disentuh	100				
			G29	Umumnya di daerah dahi, dagu dan hidung	100				

Lampiran VI

Data asli bobot dari dokter II

TABEL PENYAKIT, GEJALA DAN TREATMENT KULIT DI SHOWBITE

NO	KP	Nama Penyakit	KG	Gejala / Ciri-ciri	Nilai (%) Prevalabilitas	KT	Treatment	KK	KRIM / OBAT
6	P6	Flek Hitam	G30	Muncul di pipi dan hidung karena sering kena matahari	100		Fisioterapi + HIF LASER Pektin KLOREKSINOL		KLOREKSINOL AAS TRISOLIN
			G31	Bentuk bercak bulat dan permukaan rata	100				
			G32	Berwarna coklat dari kadang agak kemerahan	100				
			G33	Ukurnya tetap sekitar 3-10 mm dan tidak membesar	100				
			G34	Tepinya tidak jelas dan bergabung dengan flek lainnya	100				
			G35	Tidak terasa sakit saat disentuh	100				
7	P7	Keriput	G36	Biasanya muncul pada musim panas	100		Fisioterapi + HIF TRISOLIN SALICISILIC ASID KLOREKSINOL TRISOLIN		TRISOLIN AAS AAS TRISOLIN
			G37	Munculnya keriput ataupun kerutan	100				
			G38	Kulit kendur	100				
			G39	Kulit menjadi lebih rapuh dan mudah lebam	100				
8	P8	Pori-pori Besar (Pores)	G40	Kulit yang kering dan kasar	100		Fisioterapi + HIF CALAMEN		CALAMEN AAS TRISOLIN
			G41	Kulit menjadi lebih rapuh dan mudah lebam	100				
			G42	Warna kulit memudar karena pigmentasi berkurang	100				
			G43	Pori-pori tampak jelas di area T-Zone wajah, yaitu di hidung, dahi dan dagu	100				
			G44	Pada tipe kulit kering, pori-pori terlihat sangat jelas	100				
			G45	Pori-pori besar bisa terisi sebum atau komedo sehingga terlihat lebih jelas	100				
9	P9	Wajah Kusam dan Gelap	G46	Pria cenderung punya pori-pori besar dibanding wanita	100		Fisioterapi + HIF KLOREKSINOL		KLOREKSINOL TRISOLIN TRISOLIN
			G47	Pori-pori makin terlihat besar dengan bertambahnya usia	100				
10	P10	Bopeng (Scars)	G48	Kulit nampak kusam dan gelap merata	100		Fisioterapi + HIF KLOREKSINOL		KLOREKSINOL TRISOLIN TRISOLIN KLOREKSINOL
			G49	Permukaan kulit tidak bercahaya	100				
			G50	Kulit wajah nampak kasar dan menyebar	100				
			G51	Adanya cekungan lubang di kulit bekas luka jerawat	100				
11	P11	Kutil	G52	Kondisinya ada yang parah, sedang atau ringan	100		Kuter		KLOREKSINOL TRISOLIN TRISOLIN KLOREKSINOL
			G53	Bopeng yang parah ditandai banyak lubang cukup dalam	100				
			G54	Terjadi bengkak dan pembesalan di hidung, dahi dan dagu	100				
			G55	Terjadi bengkak dan pembesalan di hidung, dahi dan dagu	100				
			G56	Terjadi bengkak dan pembesalan di hidung, dahi dan dagu	100				
			G57	Warna kulit bervariasi dari warna kulit, putih, merah muda, maupun kecoklatan	100				
11	P11	Kutil	G58	Tampilan umumnya terasa kasar	100		Kuter		KLOREKSINOL TRISOLIN TRISOLIN KLOREKSINOL
			G59	Tidak sakit, tapi ada yang gatal dan sakit jika disentuh	100				

Lampiran VII

Data asli bobot dari dokter III

NO	KP	Nama Penyakit	KG	Gejala / Ciri-ciri	Nilai (%) Prohibitasi	KT	Treatment	EK	KRIM / OBAT	
12	P12	Tahi Lalat	G60	Biasanya berwarna cokelat dan hitam. Tgpr ada yang aneak, bisa dan sawarna dengan kulit sekitarnya	100					
			G61	Umumnya berbentuk bulat atau oval	100					
			G62	Tekstur halus, rata, kasar, atau menonjol	100					
			G63	Ukuran diameter normal tidak lebih dari 6 mm	100					
			G64	Lokasi bisa tersebar di seluruh tubuh secara acak	100					
			G65	Bercak sering muncul di wajah, namun bisa di leher dan lengan yang sering kena sinar matahari	100					
13	P13	Melasma (Melenosis)	G66	Warna bercak lebih gelap daripada warna kulit sekitarnya	100					
			G67	Klasis di wajah, bercak berifat simetris artinya bercak muncul di kanan dan kiri	100					
			G68	Biasanya muncul di pipi, dahi, hidung dan dagu	100					
			G69	Tidak sakit ataupun nyeri saat diobati	100					

Melang, 27 Nov 2021

 dr. Mia Apugerahini