

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE *NAIVE BAYES*

Ridwan Rismanto¹, Yoppy Yunhasnawa², Mauliwidya³
^{1,2,3}Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
rismanto@polinema.ac.id
yunhusnawa@gmail.com
mauliwidya07@gmail.com

Abstrak— Kulit merupakan organ terluar yang menjadi pelindung pertama bagi tubuh manusia. Kulit yang tidak terjaga kesehatannya dapat menimbulkan berbagai penyakit kulit. Salah satu penyebab penyakit ini adalah bakteri yang bersarang pada kulit. Tetapi, penyakit kulit sering dianggap remeh karena sifatnya yang cenderung tidak berbahaya dan tidak menyebabkan kematian. Hal tersebut sangat salah karena jika penyakit kulit terus menerus dibiarkan dapat menyebabkan penyakit tersebut semakin menyebar dan sulit untuk diobati. Kurangnya informasi dan pengetahuan tentang penyakit kulit dan cara penanganan awal mengakibatkan seseorang dapat terkena penyakit kulit tingkat akut. Dari permasalahan di atas, perlu adanya pengembangan sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit pada manusia menggunakan metode Naive Bayes. Metode ini adalah bagian dari teknik probabilitas yang mampu menangani masalah ketidakpastian dengan memprediksi probabilitas data baru berdasarkan pengalaman dari data lama. Dari hasil implementasi didapatkan data terdiri dari 366 kasus gejala dan 6 jenis penyakit kulit, sehingga kesimpulannya adalah sistem yang dikembangkan menjadi sebuah Pengembangan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia Menggunakan Metode Naive Bayes dengan nilai akurasi sebesar 92 %.

Kata Kunci— Sistem Pakar, Metode Naive Bayes, Penyakit Kulit

I. PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ tubuh manusia yang memiliki banyak peranan penting, misalnya sebagai alat peraba, sebagai alat pengeluaran berupa kelenjar keringat, pengatur suhu tubuh, dan tempat menimbun lemak. Kulit yang tidak dijaga kesehatannya akan mengakibatkan infeksi kulit, infeksi kulit disebabkan oleh bakteri, kuman, dan virus yang berkembang biak di jaringan kulit sehingga kesehatan kulit perlu dijaga agar terhindar dari penyakit kulit. Seseorang yang terkena penyakit kulit sangat mengganggu penampilan dan aktifitas orang tersebut. Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang rentan bagi bakteri, virus, dan jamur menyerang kulit manusia. Namun masyarakat saat ini sering menganggap remeh pada penyakit kulit karena sifatnya cenderung tidak berbahaya dan tidak menyebabkan kematian. Hal tersebut sangat salah karena jika penyakit kulit dibiarkan terus menerus dapat menyebabkan penyakit tersebut semakin menyebar dan sulit diobati. Data Profil Kesehatan Indonesia

2010 menunjukkan bahwa penyakit kulit menjadi peringkat ketiga dari sepuluh penyakit terbanyak pada pasien rawat jalan di rumah sakit se-Indonesia[1] beserta menurut pakar di Puskesmas Kendalsari Kota Malang penyakit kulit

merupakan penyakit yang sering dialami oleh pasien di puskesmas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kejadian penyakit kulit masih menjadi permasalahan yang cukup berarti, dikarenakan kurangnya kesadaran dan ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar yang menyebabkan penularan kulit sangat cepat.

Kurangnya informasi dan pengetahuan tentang penyakit tersebut serta tidak mengetahui cara penanganan awal mengakibatkan seseorang mengalami penyakit kulit tingkat akut. Melihat permasalahan tersebut, penulis berusaha merancang dan membangun suatu aplikasi sistem pakar untuk bisa digunakan mendeteksi penyakit kulit pada manusia yang diharapkan masyarakat dapat mengetahui secara dini dan meminimalisir terjadinya penyakit kulit tingkat akut.

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman pakar untuk memecahkan masalah yang spesifik. Pengetahuan yang akan dipresentasikan ke dalam sistem pakar penuh dengan unsur ketidakpastian dan kesamaran. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan ketidakpastian tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Naive Bayes*. Metode *Naive Bayes* merupakan bagian dari teknik probabilitas yang mampu menangani masalah ketidakpastian dengan memprediksi probabilitas data baru berdasarkan pengalaman dari data lama.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penelitian ini penulis akan membuat suatu sistem dengan judul “Pengembangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia Menggunakan Metode *Naive Bayes*”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan

tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman[2].

Dalam membangun sistem yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh para pakar. Untuk membangun sistem yang seperti itu maka komponen dasar yang harus dimiliki adalah sebagai berikut[3] :

1. Antar muka pengguna (User Interface)
2. Basis pengetahuan (Knowledge Base)
3. Akurasi pengetahuan (Inference Machine)
4. Mesin inferensi (Working Memory)

B. Naive Bayes

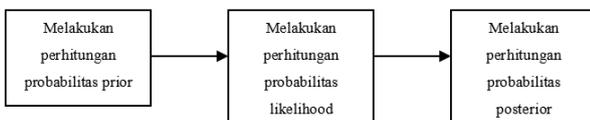
Naive Bayes adalah sebuah teknik klasifikasi probabilistik yang berdasarkan teorema Bayes yang menggunakan asumsi keindependenan atribut (tidak ada kaitan antar atribut) dalam proses pengklasifikasiannya. Naive Bayes dapat dilatih dengan efisien dalam pembelajaran terawasi (supervised learnig). Keuntungan dari klasifikasi adalah bahwa ia hanya membutuhkan sejumlah kecil data pelatihan (training) untuk memperkirakan parameter (sarana dan varian dari variabel) yang diperlukan untuk klasifikasi. Karena variabel independen diasumsikan, hanya variasi dari variabel untuk masing-masing kelas harus ditentukan, bukan seluruh matriks kovarians. Dalam prosesnya, Naive Bayes mengasumsikan bahwa ada atau tidaknya suatu fitur pada suatu kelas tidak berhubungan dengan ada atau tidaknya fitur lain di kelas yang sama [4].

Perhitungan Naive Bayes yang digunakan[5] :

$$P(Y|X) = \frac{P(Y) \prod_{i=1}^q P(X_i|Y)}{P(X)} \quad (1)$$

Dimana :

- $P(Y|X)$: Probabilitas data dengan vektor kelas Y
- $P(Y)$: Probabilitas awal kelas Y
- $\prod_{i=1}^q P(X_i|Y)$: Probabilitas independen kelas Y dari semua fitur dalam vektor X



Gbr. 1 Diagram Proses Komputasi Metode Naive Bayes

C. Kulit

Kulit merupakan suatu organ pembungkus seluruh permukaan luar tubuh dan merupakan organ terbesar dan terberat dari tubuh. Berat kulit sekitar 16% berat tubuh, pada orang dewasa sekitar 1,7-3,6 kg dan luasnya sekitar 1,5-1,9

m2. Kulit memiliki tebal yang bervariasi mulai 0,5 mm sampai 6 mm sesuai dari letak, umur, dan jenis kelamin. Kulit mata, labium minus dan kulit bagian medial lengan atas merupakan bagian kulit yang tipis. Sedangkan telapak tangan, telapak kaki, punggung, bahu, dan bokong merupakan bagian kulit yang tebal[6].

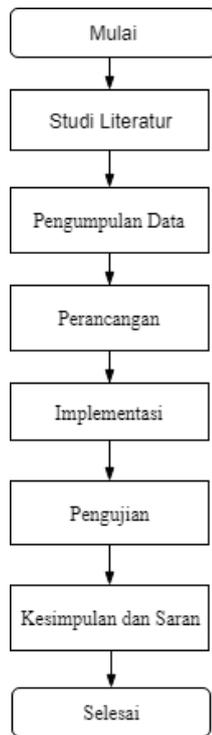
Secara *embriologis*, kulit memiliki 2 lapisan yaitu lapisan luar dan lapisan dalam. Lapisan luar adalah epidermis yang merupakan lapisan *epitel* sedangkan lapisan dalam berasal dari *mesoderm* yang merupakan suatu lapisan jaringan ikat. Kulit memiliki banyak fungsi yaitu fungsi *proteksi* (perlindungan), *absorpsi*, *ekskresi*, *persepsi*, pengaturan suhu tubuh (*termoregulasi*) dan pembentukan vitamin D. Oleh karena itu, menjaga kesehatan kulit sangat penting dilakukan karena fungsi kulit penting bagi tubuh.

III. METODOLOGI

A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam Pengembangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Manusia Menggunakan Metode *Naive Bayes* dilakukan penarikan kesimpulan dan saran. Berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti dilakukan pencarian referensi yang relevan pada studi literatur. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan teori bagi peneliti berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Lokasi penelitian di Puskesmas Kendalsari Kota Malang. Untuk mendapatkan kebenaran informasi mengenai gejala pada penyakit kulit, penjelasan masing-masing penyakit kulit, dan saran penanganan yang akurat dilakukan *observasi* dan wawancara secara langsung pada pakar yang ada di Puskesmas Kendalsari Kota Malang. Pada penelitian ini terdapat 6 jenis penyakit kulit dermatitis yaitu *Lichen Planus*, *Seboric Dermatitis*, *Pityriasis Rosea*, *Cronic Dermatitis*, *Pityriasis Rubra Pilaris*.

Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gbr. 2 Tahapan Penelitian

B. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari Dermatology Database milik Nilser Iltter, M.D., Ph.D dari Gazi University, School of Medicine 06510 Ankara, Turkey dan H. Altay Guvenir, PhD., Bilkent University, Department of Computer Engineering and Information Science, 06533 Ankara, Turkey. Data yang diambil mengenai 366 kasus gejala dan 6 jenis penyakit.

TABEL I
JENIS PENYAKIT DAN JUMLAH KASUS

No.	Jenis Penyakit	Jumlah Kasus
1.	<i>Psoriasis</i>	112
2.	<i>Seboreic Dermatitis</i>	61
3.	<i>Lichen Planus</i>	72
4.	<i>Pityriasis Rosea</i>	49
5.	<i>Cronic Dermatitis</i>	52
6.	<i>Pityriasis Rubra Pilaris</i>	20
TOTAL		366

C. Proses Perhitungan Naive Bayes

TABEL III
CONTOH PELATIHAN DATASET

No.	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A1 0	P
1.	2	2	0	3	0	0	0	0	1	0	1
2.	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1
3.	2	2	3	3	0	3	0	2	0	0	2
4.	2	1	3	3	3	3	0	0	2	0	2
5.	3	3	3	2	1	0	0	0	1	1	3

6.	3	3	1	2	0	0	0	0	0	1	3
7.	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3	4
8.	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	5
9.	2	2	3	3	3	3	0	2	0	0	5
10	2	2	2	0	0	0	0	0	3	2	6

Dalam dataset, tingkat keparahan gejala pada pasien diindikasikan dengan nilai data mulai 0 hingga 3. Nilai 0 menunjukkan bahwa gejala tidak tampak pada penderita, nilai 1 dan 2 menunjukkan gejala tidak terlalu tampak, sedangkan nilai 3 menunjukkan gejala sangat tampak pada penderita. P menunjukkan jenis penyakit yaitu 1 adalah Psoriasis, 2 adalah Seboreic Dermatitis, 3 adalah Lichen Planus, 4 adalah Pityriasis Rosea, 5 adalah Cronic Dermatitis, dan 6 adalah Pityriasis Rubra Pilaris. Kolom A1 sampai A10 menunjukkan atribut klinis. Berikut adalah atribut klinis dari kasus :

TABEL IIIII
ATRIBUT KLINIS DARI KASUS

No.	Nama Gejala
1.	<i>Erythema</i>
2.	<i>Scaling</i>
3.	<i>Definite Borders</i>
4.	<i>Itching</i>
5.	<i>Koebner Phenomenon</i>
6.	<i>Polygonal Papules</i>
7.	<i>Follicular Papules</i>
8.	<i>Oral Mucosal Involvement</i>
9.	<i>Knee and Elbow Involvement</i>
10.	<i>Scalp Involvement</i>

Contoh Kasus :

Jika diketahui gejala yang diderita oleh pasien adalah sebagai berikut :

TABEL IVV
CONTOH KASUS

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
2	2	2	0	0	0	0	2	0	0

Langkah pertama : Melakukan pencarian nilai probabilitas pada setiap jenis penyakit.

$P(h)$ = Peluang dari hipotesa h (jenis penyakit)

Jumlah data penyakit 1 (*Psoriasis*) = 2

Jumlah data penyakit seluruh data penyakit = 10

$P(1) = 2/10 = 0,2$

Jumlah data penyakit 2 (*Seboreic Dermatitis*) = 2

Jumlah data penyakit seluruh data penyakit = 10

$P(1) = 2/10 = 0,2$

Jumlah data penyakit 3 (*Lichen Planus*) = 2

Jumlah data penyakit seluruh data penyakit = 10

$P(1) = 2/10 = 0,2$

Jumlah data penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = 1

Jumlah data penyakit seluruh data penyakit = 10

$$P(1) = 1/10 = 0,1$$

Jumlah data penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = 2

Jumlah data penyakit seluruh data penyakit = 10

$$P(1) = 2/10 = 0,2$$

Jumlah data penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = 1

Jumlah data penyakit seluruh data penyakit = 10

$$P(1) = 1/10 = 0,1$$

Langkah kedua : Menghitung probabilitas likelihood

$P(A|h)$ = Peluang gejala A (diasumsikan hipotesa h benar)

Probabilitas A1 banding P

Jumlah gejala 2 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $0/1=0$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $1/1=1$

Probabilitas A2 banding P

Jumlah gejala 1 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $0/1=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $0/1=0$

Probabilitas A3 banding P

Jumlah gejala 1 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $0/1=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $0/1=0$

Probabilitas A4 banding P

Jumlah gejala 1 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $0/1=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $0/1=0$

Probabilitas A5 banding P

Jumlah gejala 1 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $0/1=0$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 1 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $0/1=0$

Probabilitas A6 banding P

Jumlah gejala 0 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $1/1=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $1/1=1$

Probabilitas A7 banding P

Jumlah gejala 0 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $1/1=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $1/1=1$

Probabilitas A8 banding P

Jumlah gejala 2 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $0/2=0$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $0/1=0$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 2 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $0/1=0$

Probabilitas A9 banding P

Jumlah gejala 0 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $1/2=0,5$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 4 (*Pityriasis Rosea*) = $0/1=0$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 5 (*Cronic Dermatitis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 6 (*Pityriasis Rubra Pilaris*) = $0/1=0$

Probabilitas A10 banding P

Jumlah gejala 0 pada penyakit 1 (*Psoriasis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 2 (*Seboroiic Dermatitis*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 3 (*Lichen Planus*) = $2/2=1$

Jumlah gejala 0 pada penyakit 4(*Pityriasis Rosea*) = 0/1=0
 Jumlah gejala 0 pada penyakit 5(*Cronic Dermatitis*) = 2/2=1
 Jumlah gejala 0 pada penyakit 6(*Pityriasis Rubra Pilaris*)= 0/1=0

Langkah Ketiga : Menghitung probabilitas posterior
 $P(h|A) = P(h) \times P(A_1, A_2, \dots, A_{10}|h)$

$$P(1(Psoriasis)|A) = 0,2 \times 1 \times 0 \times 0,5 \times 0 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 0 \times 0,5 \times 1 = 0$$

$$P(2(Seboric Dermatitis)|A) = 0,2 \times 1 \times 0,5 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 1 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 1 = 0$$

$$P(3(Lichen Planus)|A) = 0,2 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,5 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,5 \times 1 = 0$$

$$P(4(Pityriasis Rosea)|A) = 0,1 \times 0 \times 0 \times 0,5 \times 0 \times 0 \times 1 \times 1 \times 0 \times 0 \times 0 = 0$$

$$P(5(Cronic Dermatitis)|A) = 0,2 \times 1 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 1 \times 0,5 \times 1 \times 1 = 0,003125$$

$$P(6(Pityriasis Rubra Pilaris)|A) = 0,1 \times 1 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 1 \times 1 \times 0 \times 0 \times 0 = 0$$

Setelah itu akan dilakukan pencarian nilai probabilitas terbesar, berdasarkan hasil perhitungan probabilitas nilai terbesar adalah 0,003125. Maka dapat disimpulkan bahwa pasien menderita penyakit *Cronic Dermatitis*.

D. Metode Pengujian

Untuk menguji keberhasilan sistem dapat dilakukan dengan beberapa cara, pada penelitian ini menggunakan pengujian fungsional dan pengujian *Holdout Validation*.

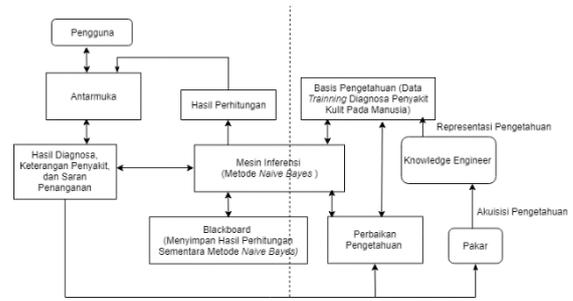
IV. PERANCANGAN

A. Deskripsi Sistem

Sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit pada manusia merupakan sebuah sistem program konsultasi yang mencoba untuk menirukan proses penalaran seorang pakar atau ahli dalam memecahkan suatu masalah terhadap penyakit kulit pada manusia. Salah satunya yaitu dalam konsultasi penyakit kulit yang membantu pengguna dalam mendiagnosa dan mendapat informasi terhadap penyakit kulit pada manusia yang direpresentasikan dalam akuisisi pengetahuan pada aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit pada manusia.

B. Analisis Sistem

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisa terhadap kebutuhan sistem. Untuk lebih detailnya ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah ini :

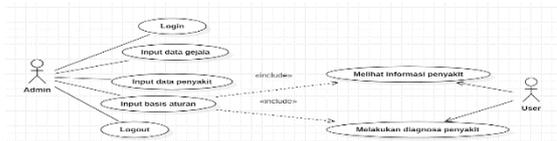


Gbr. 1 Arsitektur Sistem

Pada Gambar 3 menjelaskan arsitektur sistem untuk mendiagnosa penyakit kulit pada manusia. Hasil perhitungan merupakan hasil dari pengambilan keputusan yang menggunakan Metode *Naive Bayes*. Basis pengetahuan merupakan data *training* penyakit kulit yang akan digunakan sebagai mesin inferensi untuk melakukan penalaran. Mesin inferensi akan memproses data *training* dengan menggunakan metode *Naive Bayes* yang akan menghasilkan keputusan diagnosa sistem, perhitungan sementara metode *Naive Bayes* akan disimpan dalam *Blackboard*.

C. Perancangan Perangkat Lunak

Use case diagram merupakan suatu model yang sangat fungsional dalam sebuah sistem yang menggunakan *actor* dan *use case*. Efek fungsionalitas yang diharapkan oleh sistem digambarkan dengan *use case diagram*. *Use case diagram* sangat membantu bila kita sedang menyusun requirement sebuah sistem, mengkomunikasikan sebuah rancangan aplikasi dengan konsumen, serta merancang *test case* untuk semua fitur yang ada pada sistem[7]. *Use case diagram* ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gbr. 4 Use Case Diagram

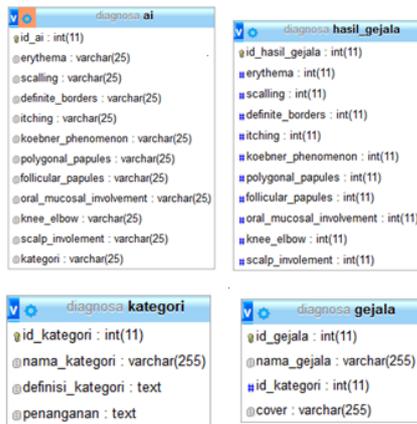
V. IMPLEMENTASI

Implementasi merupakan pembuatan sistem berdasarkan analisa dan perancangan desain sistem yang telah disusun. Berikut langkah-langkah pada tahap implementasi :

- a. Implementasi basis data dengan menggunakan MySQL.
- b. Java sebagai bahasa pemrograman aplikasi *mobile*
- c. Membuat parsing data JSON.
- d. Implementasi metode *Naive Bayes* ke dalam bahasa pemrograman PHP
- e. Pembuatan fitur pendukung.

A. Implementasi Basis Data

Implementasi basis data dilakukan sesuai perencanaan. Pada penelitian ini, basis data yang dibuat diberi nama diagnosa. Desain database ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut :



Gbr. 5 Desain database

B. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan hasil dari rancangan antarmuka sistem yang kemudian diimplementasikan untuk membangun sebuah aplikasi. Berikut adalah tampilan utama aplikasi untuk user :



Gbr. 6 Tampilan Utama Aplikasi untuk User

VI. PENGUJIAN

Melakukan testing pada sistem yang sudah dibuat. Tahap pengujian diperlukan sebagai ukuran bahwa sistem dapat dijalankan sesuai tujuan atau belum. Ada beberapa bentuk pengujian dalam penelitian ini, yaitu :

A. Pengujian Fungsional

Pengujian aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada manusia menggunakan metode *Naive Bayes* meliputi beberapa tahap pengujian kinerja aplikasi dan perhitungan dari sistem. Untuk menguji kinerja aplikasi dibutuhkan suatu pengujian sistem, yaitu pengujian fungsionalitas aplikasi. Pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan setiap fitur dalam aplikasi dan melihat kesesuaian hasil yang diharapkan dan hasil yang dihasilkan.

B. Pengujian Holdout Validation

Pengujian *holdout validation* terhadap data latih digunakan untuk mengetahui pengaruh jumlah data latih terhadap nilai akurasi. Dalam metode *Holdout Validation*, data awal yang diberi label dibagi ke dalam dua himpunan secara random yang dinamakan data latih dan data uji dengan jumlah kesleuruhan data sebesar 100 %[8]. Pada pengujian ini digunakan seluruh data yaitu 366 data dan memiliki presentase jumlah yang berbeda, terdapat 4 pengujian dengan jumlah data latih dan data uji yang berbeda. Untuk menghitung nilai akurasi menggunakan rumus :

$$Akurasi = \frac{\sum match}{\sum tp} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

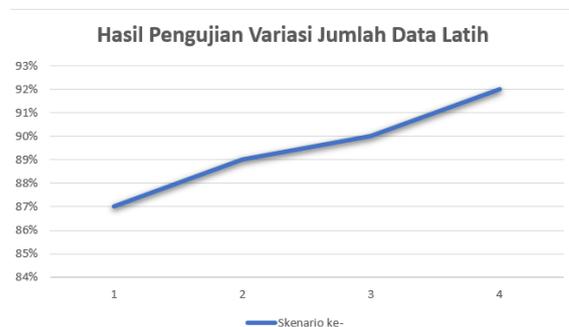
- $\sum match$ = jumlah klasifikasi yang benar
- $\sum tp$ = jumlah data *testing*

Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil pengujian *Holdout Validation* :

TABEL V
HASIL PENGUJIAN HOLDOUT VALIDATION

Skenario Ke-	Presentase Jumlah Data Latih	Presentase Jumlah Data Uji	Nilai Akurasi
1	60%	40%	87%
2	70%	30%	89%
3	80%	20%	90%
4	90%	10%	92%

Berikut adalah grafik hasil pengujian *Holdout Validation*.



Gbr. 7 Grafik Hasil Pengujian *Holdout Validation*

Pada Tabel 5 dan Gambar 7 mendapat hasil bahwa pada skenario pengujian ke 1 menggunakan data latih 60 % dan data uji sebesar 40 % mendapatkan nilai akurasi sebesar 87 %, pada skenario pengujian ke 2 menggunakan data latih 70 % dan data uji sebesar 30 % mendapatkan nilai akurasi sebesar 89 %, pada skenario pengujian ke 3 menggunakan data latih 80 % dan data uji sebesar 20 % mendapatkan nilai akurasi sebesar 90 %, sedangkan pada skenario pengujian ke 4 menggunakan data latih sebesar 90 % dan data uji sebesar 10 % mendapatkan nilai akurasi mencapai nilai 92 %. Hal ini menunjukkan bahwa jika semakin banyak jumlah data latih yang digunakan pada proses klasifikasi maka nilai akurasi semakin tinggi karena sistem melakukan proses pembelajaran lebih banyak.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan perancangan implementasi serta pengujian pengembangan sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit dengan menggunakan metode *Naive Bayes*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian fungsional dan sistem menunjukkan bahwa metode *Naive Bayes* dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit pada manusia.
2. Sistem pakar yang telah dikembangkan dapat memberikan solusi penanganan dan memberikan informasi penyakit kepada orang awam dalam mendiagnosa penyakit kulit.
3. Berdasarkan hasil pengujian *Holdout Validation* terhadap jumlah data latih menghasilkan nilai akurasi tertinggi sebesar 92 % dengan menggunakan data latih sebesar 90 % dan data uji 10 %. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi sistem pakar ini dapat meningkatkan efektifitas dalam proses diagnosa penyakit kulit.

B. Saran

Pada penelitian ini ada beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya meliputi :

1. Pengembangan sistem pakar berbasis android dengan fitur tanya jawab dan diskusi *online* dengan pakar kulit agar pengguna lebih mudah untuk berkonsultasi langsung dengan pakar.
2. Pengembangan sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit pada manusia bisa dilakukan perbandingan menggunakan metode lain

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Kesehatan, *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011*. 2011.

- [2] P. Soepomo, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Techno Nusa Mandiri Vol.XIII, No.2 Sept. 2016 Sist.*, vol. XIII, no. 1, pp. 44–51, 2016.
- [3] J. I. Polinema, "Pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit padaburung puyuh dengan menggunakan metode," pp. 1–6.
- [4] L. Suada *et al.*, "Sistem pakar identifikasi hama dan penyakit tanaman tebu menggunakan metode naïve bayes," *Politek. Negeri Malang*, 2016.
- [5] I. C. Dewi, A. A. Soebroto, and M. T. Furqon, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes," *J. Environ. Eng. Sustain. Technol.*, vol. 02, no. 02, pp. 72–78, 2015.
- [6] A. F. Putrinda, B. Harijanto, and R. Ariyanto, "UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR (Studi Kasus Tempat Praktek dr . Diyanto Wirawan , Sp . KK)," 2015.
- [7] S. Raspberry, P. I. Menggunakan, and H. Protocol, "Implementasi Video Streaming Lalu Lintas Kendaraan Dengan Implement Video Streaming Traffic Using Raspberry Pi With," vol. 5, no. 5, pp. 629–634, 2018.
- [8] Y. D. Alfiyanti, D. E. Ratnawati, and S. Anam, "Klasifikasi Fungsi Senyawa Aktif Data Berdasarkan Kode Simplified Molecular Input Line Entry System (SMILES) menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor," vol. 3, no. 4, pp. 3244–3251, 2019..