PEMBUATAN SISTEM BERBASIS ANDROID UNTUK MEMPREDIKSI PENYAKIT BERDASARKAN GEJALA YANG DITIMBULKANNYA MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES*

Dilla Yuliawardhani[1], Wendi Zarman[2]
Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung[12]
maroen.dil@gmail.com[1],wendizar@gmail.com[2]

ABSTRAK

Setiap manusia akan dinyatakan sakit ketika ia mengalami gejala tertentu, yang timbul akibat infeksi pada tubuh, sehingga kita dapat mengetahui jenis penyakit dari gejala-gejala tersebut. Umumnya penderita akan pergi ke dokter untuk mengetahui secara pasti jenis penyakit yang dideritanya. Namun karena kendala biaya, waktu dan jarak, penderita sakit biasanya enggan pergi ke dokter. Pada penelitian ini telah dibangun sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan penyakit. Penklasifikasian dilakukan dengan menggunakan metode Naïve Bayes, yaitu dengan menghitung probabilitas dari setiap penyakit berdasarkan informasi gejala-gejala sakit dari pengguna. Sistem akan menentukan penyakit dengan nilai probabilitas paling besar sebagai hasil deteksi penyakit. Sistem ini memberikan hasil deteksi penyakit dengan tingkat keakuratan sebesar 95% s/d 100% terhadap data yang digunakan, apabila jumlah masukan pada sistem lebih dari tiga gejala. Sedangkan jika masukan kurang dari tiga gejala akurasinya hanya 45%. Dan penerapan sistem pada perangkat android mendapatkan respon sangat positif dari pengguna sebesar 73,33%.

Kata kunci: naive bayes, klasifikasi penyakit, probabilitas, android

1. PENDAHULUAN

Suatu jenis penyakit dapat diketahui dengan memeriksa gejala-gejala yang muncul pada tubuh penderitanya. Namun seringkali kita salah dalam memperkirakan suatu penyakit karena gejala fisik dari satu penyakit bisa sama dengan penyakit yang lainnya. Untuk itu perlu suatu metode yang dapat membantu dalam memprediksi penyakit.

Pada penelitian ini digunakan metode *Naïve Bayes* untuk mengklasifikasikan gejala-gejala sakit, sehingga bisa diperoleh indikasi penyakit yang sedang dialami. Metode *Naïve Bayes* bekerja dengan menghitung probabilitas setiap gejala pada setiap penyakit. dengan begitu dapat diketahui juga probabilitas munculnya setiap penyakit. Prediksi penyakit ditentukan dengan nilai probabilitas paling tinggi.

Ketika memprediksi penyakit dengan menggunakan sistem pakar, biasanya hasilnya akan menunjuk pada satu jenis penyakit saja. Dengan metode *Naïve Bayes*, bisa iketahui juga kemungkinan-kemungkinan penyakit lainnya. Karena klasifikasi *Naïve Bayes* bekerja dengan menghitung probabilitas, maka jenis penyakit yang digunakan dalam data adalah penyakit yang memiliki gejala fisik lebih dari 3. Sehingga hasil perhitungannya lebih bervariasi.

Dalam menerapkan metode *Naïve Bayes*, digunakan suatu pemrograman aplikasi untuk memudahkan dalam mengolah data. Pada penelitian ini dipilih pemrograman android dengan bahasa java untuk membangun aplikasi. Dengan begitu diharapkan aplikasi dapat digunakan oleh masyarakat secara luas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi Bayes

Klasifikasi adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui [14]. Dalam mencapai tujuan tersebut, proses klasifikasi membentuk suatu model yang mampu membedakan data kedalam kelas-kelas yang berbeda berdasarkan aturan atau fungsi tertentu.

Pada beberapa penerapan, hubungan antara *attribute set* dengan *variable class* tidak pasti. Dengan kata lain, *class lable* dari sebuah pelatihan data tidak bisa ditentukan dengan pasti sebelum *attribute set* tersebut teridentifikasi melalui pelatihan. Keadaan ini mungkin timbul akibat adanya data nois atau adanya faktor luar yang mempengaruhi proses pengklasifikasian.

Klasifikasi Bayesian menjelaskan suatu model pendekatan probabilitas mengenai hubungan antara *attribute set* dengan *variable class*. Teorema Bayes merupakan prinsip statistik yang mengkombinasikan kelas-kelas yang sudah diketahui sebelumnya dengan data-data yang baru dikumpulkan.

a. Teorema Bayes

Misalkan X dan Y merupakan variabel acak. Hubungan probabilitas keduanya adalah P(X= x, Y= y), yaitu kemungkinan variabel X bernilai x dan variabel Y bernilai y. Probabilitas bersyaratnya adalah kemungkinan untuk variabel acak bernilai

tertentu terhadap variabel acak yang lainnya yang sudah diketahui [14].

Misalkan probabilitas bersyarat P(Y=y|X=x) adalah probabilitas variabel Y akan bernilai y, untuk variabel X yang sudah diketahui bernilai x. Hubungan probabilitas bersyarat X dan Y ditulis dalam persamaan berikut:

$$P(X,Y) = P(Y|X)\times P(X)$$
$$= P(X|Y)\times P(Y) \text{ .....(1)}$$

b. Klasifikasi Menggunakan Teorema Bayes

Dari Persamaan(2.1), X menunjukan *attribute set* dan Y menunjukan *variable class*. Jika *variable class* memiliki hubungan yang tidak bisa dipastikan dengan atributnya, maka kita dapat memperlakukan X dan Y sebagai variabel acak dan menuliskan hubungan probabilitasnya dengan P(Y|X). Probabilitas bersyarat ini diketahui sebagai probabilitas *posterior* untuk Y, dan sebagai lawannya probabilitas *prior* P(Y).

Selama tahap pelatihan, kita harus melatih probabilitas *posterior* P(Y|X) untuk semua kombinasi X dan Y berdasarkan informasi yang diperoleh dari pelatihan data. Dengan mengetahui probabilitas ini, *test record* X' dapat diklasifikasikan dengan menemukan kelas Y' adalah probabilitas *posterior* maksimum, P(Y'|X').

Menentukan probabilitas *posterior* secara akurat untuk setiap kombinasi yang mungkin dari *class lable* dan nilai atribut merupakan hal yang sulit karena membutuhkan set pelatihan yang sangat besar.

Teorema Bayes berguna karena memperbolehkan kita untuk menyatakan probabilitas *posterior* dengan menggunakan probabilitas *prior* P(Y), probabilitas kelas bersyarat P(X|Y), dan *evidence* P(X):

$$P(Y|X) = \frac{P(X|Y).P(Y)}{P(X)} \text{ .....(2)}$$

Ketika membandingkan probabilitas *posterior* untuk nilai Y yang berbeda, penyebut P(X) bernilai konstan sehingga bisa diabaikan. Probabilitas *prior* P(Y) bisa diperkirakan dengan mudah melalui set pelatihan dengan menghitung bagian *training record* untuk setiap kelas. Untuk memperkirakan probabilitas kelas bersyarat P(X|Y), kita gunakan klasifikasi *Naïve Bayes*.

c. Klasifikasi Naïve Bayes

Klasifikasi *Naïve Bayes* memperkirakan probabilitas kelas bersyarat dengan asumsi bahwa atribut bersyarat bebas, diberi *class lable* y. Asumsi bersyarat bebas bisa dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P(X|Y = y) = \prod_{i=1}^{d} P(X_i|Y = y) \text{ ....(3)}$$

Dimana *attribute set* X={X_1, X_2, .. ,X_d} berjumlah d atribut.

d. M-estimate untuk Probabilitas Bersyarat

Jika probabilitas kelas bersyarat untuk salah satu atribut adalah nol, maka probabilitas *posterior* keseluruhan untuk kelas hilang. Pendekatan ini memperkirakan probabilitas kelas bersyarat menggunakan pecahan sederhana mungkin tampak terlalu rapuh, terutama ketika ada beberapa contoh pelatihan yang tersedia dan jumlah atribut besar [14].

Dalam kasus yang lebih sulit, jika contoh pelatihan tidak mencakup banyak nilai atribut, kita tidak akan bisa mengklasifikasikan *test record*. Masalah ini bisa diatasi dengan menggunakan pendekatan m-estimate untuk memperkirakan probabilitas bersyarat

$$P(x_i|y_j) = \frac{n_c+mp}{n+m} \text{ .....(4)}$$

Dimana n adalah jumlah *training set*, n_c adalah jumlah contoh pelatihan dari kelas y_j untuk nilai x_i, m adalah jumlah parameter, dan p adalah kemungkinan variabel dipilih. Jika tidak ada *training set* (n=0), maka $P(x_i|y_j) = p$. Oleh karena itu, p dapat dianggap sebagai probabilitas *prior* nilai atribut x_i dengan kelas y_j. Ukuran sampel menentukan kesetaraan antara probabilitas *prior* p dan probabilitas pengamatan n_c/n.

UML

Pemodelan digunakan untuk menyederhanakan permasalahan. Sasaran model adalah abstraksi dari segala sesuatu yang ada menjadi gambaran-gambaran yang mudah dipahami[7]. UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah satu model untuk merancang *software* yang berorientasikan pada objek (*object oriented*), dimana segala sesuatu dipandang sebagai objek. Pada pemodelan ini dilakukan pendekatan pada objek yang mengkombinasikan data dan fungsinya.

Perangkat lunak dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan ini merupakan tahap konseptualisasi, yaitu tahap yang mengharuskan analis dan perancang sistem berusaha untuk tahu secara pasti mengenai hal yang menjadi kebutuhan dan harapan pengguna sehingga aplikasi dapat digunakan oleh pengguna (*pengguna*) serta memuaskan kebutuhan dan harapannya[8].

Java

"Bahasa pemrograman java digunakan untuk aplikasi-aplikasi desktop, aplikasi yang berjalan di lingkup enterprise dan internet, serta aplikasi yang berjalan di sarana-sarana komputasi yang terbatas sumber daya pemrosesan dan terbatas sumber daya penggunaan memorinya. Java merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang dapat digunakan untuk aplikasi lintas *platform*" [8].

Bahasa pemrograman Java merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek sehingga dapat digunakan untuk membangun aplikasi berbasis android. Bahasa pemrograman java dapat digunakan pada perangkat *mobile.*

Android

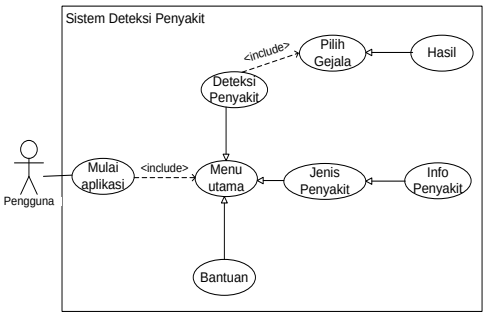
Android adalah sistem operasi *mobile* yang kuat, dibangun menggunakan kombinasi bahasa pemrograman Java dan berbasis *layout* XML dan konfigurasi file. Lingkungan pengembangan android berjalan melalui aplikasi dasar Hello World, dan mencakup alat Android dengan penekanan pada *User Interface* (UI) yang tersedia di *Developer Tools Android* (ADT) *Plugin*.

3. PEMBAHASAN

Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun merupakan sistem aplikasi, dimana cara kerjanya akan dibahas pada beberapa diagram berikut.

1. *Use Case Diagram*



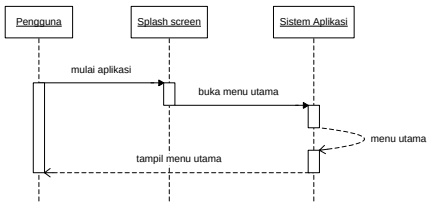
Gambar 1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsi yang dapat dijalankan oleh pengguna. Pada Gambar 3.1, terdapat delapan buah *use case* yang digunakan untuk membangun aplikasi deteksi penyakit. Berikut deskripsi dari masing-masing *use case* tersebut.

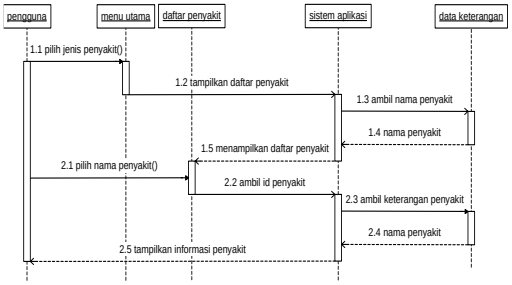
Tabel 1Deskripsi Use Case

No	Use Case	Deskripsi
1	Mulai aplikasi	*User* memulai aplikasi
2	Menu utama	*User* melihat tampilan menu utama
3	Deteksi Penyakit	*User* melakukan deteksi penyakit
4	Pilih gejala	*User* memilih gejala sakit yang dirasakan
5	Hasil	*User* melihat hasil perhitungan probabilitas terbesar
6	Jenis Penyakit	*User* mencari informasi jenis penyakit
7	Info penyakit	*User* menampilkan informasi dari jenis penyakit yang dipilih user
8	Bantuan	*User* melihat cara penggunaan aplikasi

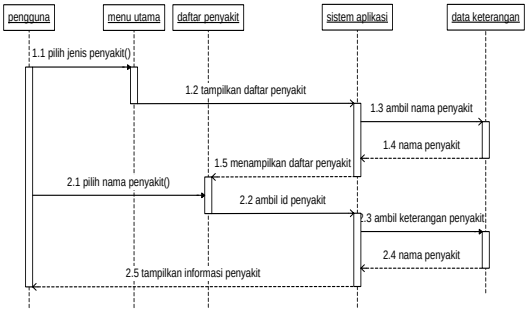
2. *Sequence Diagram*



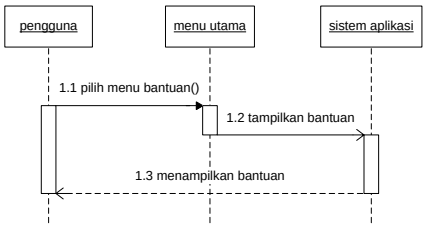
Gambar 2 Sequence Diagram untuk Memulai Aplikasi



Gambar 3 Sequence Diagram untuk Menu Deteksi Penyakit

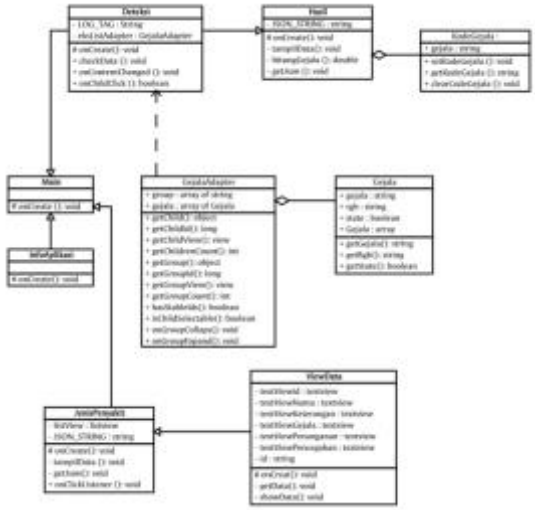


Gambar 4 Sequence Diagram untuk Menu Jenis Penyakit



Gambar 5 Sequence Diagram untuk Menu Informasi Aplikasi

3. Class Diagram



Gambar 6 Class Diagram Sistem

Perancangan Data

Pada membangun aplikasi "D-KIT", data yang akan diolah adalah data berbagai jenis penyakit beserta gejala-gejala sakit yang terkait dengan penyakit tersebut. Data gejala-gejala sakit inilah yang akan digunakan dalam perhitungan statistik dalam mengklasifikasikan gejala-gejala sakit untuk memprediksi penyakit. Ada 80 gejala dan 36 jenis penyakit yang telah tersimpan dalam database aplikasi.

Berikut gejala-gejala yang digunakan pada aplikasi "D-KIT":

Tabel 2 Daftar Gejala

No	Gejala	No	Gejala
1	Tidak enak badan	41	Gatal-gatal
2	Demam	42	Bercak pada kulit
3	Panas dingin	43	Mudah memar
4	Gemetaran/ Menggigil	44	Memar tanpa sebab
5	Sakit kepala	45	Kulit menjadi kuning
6	Pusing	46	Muka memerah
7	Gatal pada mata	47	Mual
8	Pandangan kabur	48	Perut tidak enak
9	Nyeri lidah	49	Kembung
10	Sariawan	50	Sering bersendawa
11	Gatal di tenggorokan	51	Nyeri perut
12	Sakit saat menelan	52	Nyeri perut sebelah kanan
13	Sakit Tenggorokan	53	Kram pada perut
14	Amandel membengkak	54	Diare
15	Suara serak	55	Susah buang air besar
16	Batuk	56	Tinja berdarah
17	Batuk saat kedinginan	57	Tinja berlendir
18	Batuk kering	58	Muntah-muntah
19	Batuk berdahak	59	Sering berkemih
20	Hidung tersumbat	60	Kehilangan nafsu makan
21	Mimisan	61	Perut merasa lapar
22	Bersin-bersin	62	Nafsu makan bertambah
23	Mengi	63	Tubuh lemas
24	Nyeri pada telinga	64	Mudah lelah
25	Nyeri pada Sinus	65	Dehidrasi
26	Nyeri tulang	66	Berat badan turun
27	Nyeri sendi	67	Kurang berkeringat
28	Pembengkakan sendi	68	Keringat berlebihan
29	Pembengkakan kelenjar getah bening	69	Berkeringat dingin
30	Pembengkakan kelenjar getah bening di leher	70	Kejang-kejang
31	Nyeri otot	71	Kaku pada otot
32	Kesemutan	72	Detak jantung cepat
33	Hilang keseimbangan	73	Denyut nadi melemah
34	Sakit sendi saat bergerak	74	Detak jantung tidak teratur
35	Sendi kaku setelah diam lama	75	Pucat
36	Hilang kesadaran	76	Sesak nafas
37	Gangguan konsentrasi	77	Nafas menjadi cepat
38	Linglung	78	Sakit saat bernafas
39	Mengigau	79	Sakit pada dada
40	Gelisah	80	Dada terasa sempit

Berikut nama-nama penyakit serta gejala-gejalanya yang terdaftar dalam database aplikasi "D-KIT":

Tabel 3 Daftar Penyakit

No	Nama penyakit	Nomor Urut Gejala
1	Demam Berdarah	2,5,6,7,27,31,42,47,51,58,60,63,69
2	Rubella	2,5,7,20,27,29,42,60
3	Malaria	2,5,31,47,58,60,63,68,75
4	Sirosis	37,38,41,43,45,47,58,60,63,64
5	Hepatitis A	6,13,27,31,4547,54,60,64
6	Tifus	2,4,5,31,51,55,60,63,73
7	Kolera	47,51,53,5458,63,65,72
8	TBC	2,19,63,66,69,72,76,79
9	Sinusitis	2,5,9,16,20,25

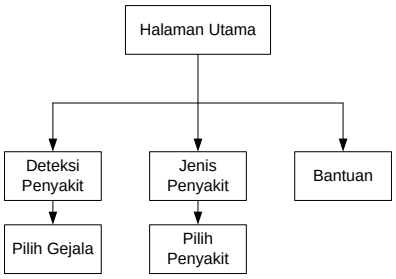
10	Influenza	1,2,3,5,13,16,20,22,31,64
11	Asma	17,23,76,80
12	Pneumonia	2,5,16,27,47,58,60,68,72,76,77,79
13	Bronchitis	5,8,13,19,20,23,46,64,76,79
14	ISPA	2,4,16,36,64,76
15	Hipotensi	6,8,33,36,47,63,74
16	Maag	47,49,51,58,60,61
17	Disentri	47,51,53,54,56,56,63,65,75
18	Gastroenteritis	2,4,5,47,51,53,54,58,65,66
19	Diabetes Melitus	6,8,47,59,62,64,65,66,
20	Keracunan Makanan	47,51,53,54,58
21	Alergi	7,16,20,22,42,76
22	Radang Tenggorokan	2,12,13,14,15,30
23	Laringitis	2,13,15,18,20,30
24	Tonsilitis	1,2,3,5,7,12,13,14,16,24,30
25	Asam Urat	27,28,32,34
26	Gout	1,2,4,27,28,34,35
27	Kolitis	2,4,49,51,54,56,63,65
28	Radang Usus Buntu	2,47,49,52,58,60
29	Amebiasis	2,49,53.54.56
30	Heatstroke	2,5,36,39,46,47,58,67,70,71,72,77
31	Hipertensi	5,8,40,46,47,58,63,76
32	Stroke	5,6,8,32,33,38,63
33	Syok	6,36,47,68,69,72,73,75,77,79
34	Anemia	6,37,60,63,66,68,75
35	Serangan jantung	6,47,58,63,69,72,76,79
36	Jantung Koroner	6,47,72,74,76,79

Tabel 4 Tabel Data Dalam Database

Nama *Field*	Tipe data	Ukuran data	Deskripsi
id	Integer	10	Nomor urut penyakit
penyakit	Text	256	Jenis-jenis penyakit yang dapat diprediksi oleh aplikasi
a01-a80 (Gejala)	Integer	1	Ada atau tidak adanya gejala pada suatu jenis penyakit

Perancangan Arsitektual

Perancangan arsitektur berhubungan dengan penetapan kerangka kerja struktur dasar untuk suatu sistem, hal ini dapat diilutsrasikan melalaui struktur chart.



Gambar 7 Struktur Chart Aplikasi

Analisis Algoritma

Untuk melakukan klasifikasi gejala sakit, digunakan algoritma *Naive Bayes*. Karena data menggunakan nilai 1/0 untuk menyatakan ada/ tidak nya suatu gejala pada suatu penyakit, maka berlaku probabilitas kelas bersyarat. Sehingga diperlukan pendekatan *m-estimate* untuk proses klasifikasi *Bayes*. Berikut algoritma yang akan digunakan dalam program deteksi penyakit:

1. penguna memilih gejala sakit dari daftar gejala.
2. program menyimpan indeks gejala yang terpilih.
3. Berdasarkan indeks gejala ambil nilai nc di setiap jenis penyakit.
4. Hitung $P(x_i|y_j)$ untuk semua jenis penyakit $P(x_i|y_j) = (n_c+(p*m))/(n+m)$.
5. Hitung Y_j untuk setiap penyakit $Y_j = \prod_{i=1}^{d} P(x_i|y_j) P(Y_j)$.
6. Urutkan Y_j dari yang paling besar ke kecil.
7. Menampilkan tiga Y_j pada urutan paling atas.

Pengujian Sistem

a. Pengujian *Alpha*

Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing* dimana setiap fungsi dalam aplikasi diuji sesuai dengan skenario uji.

Tabel 5 Hasil Pengujian Alpha

Kasus yang diuji	**Skenario dan Hasil Uji**		
	Skenario Uji	**Hasil yang Diharapkan**	**Kesim-pulan**
Splash screen	Menampilkan menu utama	Aplikasi dapat memulai program dan menampilkan menu utama.	Berhasil
Deteksi Button	Pilih menu Deteksi penyakit	Menampilkan daftar gejala dalam beberapa	Berhasil
Ekspand list	Pilih kategori	Memperlihatkan daftar gejala pada kategori tersebut	Berhasil
		Menutup daftar gejala pada pada kategori tersebut	Berhasil
Spinner	Pilih *spinner*	Menampilkan penjelasan gejala	Tidak berhasil
Check box	Pilih *Check box*	*Check box* terisi	Berhasil
		Check box terhapus	Berhasil
Hitung Button	Menampilkan hasil	Mengambil masukan, proses klasifikasi, lalu memampilkan hasil	Berhasil
Info Button	Menampilkan daftar penyakit	Program akan mengambil dan menampilkan daftar penyakit dari *database*	Berhasil
Pilih Penyakit	Pilih nama penyakit	Program akan mengambil data informasi penyakit yang	Berhasil

		sudah dipilih dari *database* dan menampilkannya	
Info Button	Pilih menu Bantuan	Menampilkan cara menggunakan aplikasi	Berhasil

b. Pengujian Data

Pengujian data dilakukan untuk menguji ketepatan program berdasarkan tujuan perancangan. Pada tahapan ini pengujian dikhususkan pada fungsi deteksi penyakit dengan metode *Naïve Bayes*, yaitu menghitung probabilitas setiap penyakit berdasarkan input gejala dari user.

Pengujian data dilakukan dengan memberikan masukan pada program. Pada pengujian ini dibuat beberapa kasus yang akan diujikan. Contoh kasus ini dibuat dengan mengambil beberapa penyakit yang terdaftar pada *database*. Kemudian setiap penyakit diambil beberapa gejalanya secara acak. Ada tiga jenis kesimpulan hasil pengujian, yaitu:

1. VL (Valid) jika hasil pengujian menunjukan penyakit yang sesuai referensi pada urutan pertama.
2. ID (Indikasi lain) jika hasil pengujian menunjukan penyakit yang sesuai referensi pada urutan kedua atau ketiga.
3. TV (Tidak valid) jika hasil pengujian tidak menunjukan penyakit yang sesuai referensi.

Tabel 6 Penyakit yang diujikan

No.	Nama Penyakit	No.	Nama Penyakit
1	Influenza	11	Tifus
2	Demam Berdarah	12	Bronchitis
3	Maag	13	Gastroenteritis
4	Rubella	14	Hipotensi
5	Disentri	15	TBC
6	Keracunan Makanan	16	Radang Usus Buntu
7	Hepatits A	17	Stroke
8	Amebiasis	18	Syok
9	Asma	19	Anemia
10	Radang Tenggorokan	20	Serangan Jantung

Tabel 7 Hasil Pengujian Masukan Lima Gejala

No	Lima gejala			Empat gejala		
	Gejala	Hasil Pengujian	Kesimpulan	Gejala	Hasil Pengujian	kesimpulan
1	2,5,13, 20,22	Influenza Laringitis Heatstroke	VL	2,5,13, 20,22	Influenza Laringitis Heatstroke	VL
2	2,5,31, 42,42, 51,63	Demam berdarah Tifus Gastroenteritis	VL	2,5,31, 42,42, 51,63	Demam berdarah Tifus Gastroenteritis	VL
3	47,49, 51,55, 58	Maag Radang usus buntu Gastroenteritis	VL	47,49, 51,55, 58	Maag Radang usus buntu Gastroenteritis	VL
4	2,5,20, 27,42, 60	Rubella Demam berdarah Pneumonia	VL	2,5,20, 27,42, 60	Rubella Demam berdarah Pneumonia	VL
5	47,51, 54,58 ,63,75	Disentri Kolera Keracunan makanan	VL	47,51, 54,58 ,63,75	Disentri Kolera Keracunan makanan	VL
6	47,51, 54,58	Keracunan makanan Gastroenteritis Maag	VL	47,51, 54,58	Keracunan makanan Gastroenteritis Maag	VL
7	6,13,27, 31,47, 49,54, 60	Hepatitis A Demam berdarah Malaria	VL	6,13,27, 31,47, 49,54, 60	Hepatitis A Demam berdarah Malaria	VL
8	2,49,52, 53,54, 56	Amebiasis Kolitis Radang usus buntu	VL	2,49,52, 53,54, 56	Amebiasis Kolitis Radang usus buntu	VL
9	17,23 ,76,80	Asma Bronchitis Serangan jantung	VL	17,23 ,76,80	Asma Bronchitis Serangan jantung	VL
10	2,12,13, 14,15	Radang Tenggorokan Tonsilitis Laringitis	VL	2,12,13, 14,15	Radang Tenggorokan Tonsilitis Laringitis	VL
11	2,5,31, 51,55, 60,63	Tifus Demam berdarah Malaria	VL	2,5,31, 51,55, 60,63	Tifus Demam berdarah Malaria	VL
12	5,13,19, 20,23, 76	Bronchitis Influenza Hipertensi	VL	5,13,19, 20,23, 76	Bronchitis Influenza Hipertensi	VL
13	2,5,47,5 1,53,54, 65,66	Gastroenteritis Demam berdarah Disentri	VL	2,5,47,5 1,53,54, 65,66	Gastroenteritis Demam berdarah Disentri	VL
14	6,33,63, 74	Hipotensi Stroke Jantung koroner	VL	6,33,63, 74	Hipotensi Stroke Jantung koroner	VL
15	2,19,63, 76	TBC Serangan Jantung Malaria	VL	2,19,63, 76	TBC Serangan Jantung Malaria	VL
16	2,47,49, 51,58	Radang usus buntu Gastroenteritis Heatstroke	VL	2,47,49, 51,58	Radang usus buntu Gastroenteritis Heatstroke	ID
17	5,6,32, 38,63	Stroke Demam berdarah Sirosis	VL	5,6,32, 38,63	Stroke Demam berdarah Sirosis	VL
18	40,69, 72,75, 77	Syok Serangan jantung Anemia	VL	40,69, 72,75, 77	Syok Serangan jantung Anemia	VL
19	6,37,63, 66,75	Anemia Sirosis Serangan jantung	VL	6,37,63, 66,75	Anemia Sirosis Serangan jantung	VL
20	6,63,72, 79	Serangan Jantung Jantung Koroner Stroke	VL	6,63,72, 79	Serangan Jantung Jantung Koroner Stroke	VL

Untuk menguji keakuratan program dalam mendeteksi penyakit dilakukan pengujian dengan jumlah masukan yang dibawah batas minimal.

Dengan menggunakan referensi yang sama seperti pengujian pada Tabel 6, diambil gejala yang lebih sedikit yaitu 2 dan 3 gejala untuk diujikan.

Tabel 8 Hasil Pengujian dengan Masukan Tiga Gejala

No	Tiga gejala			Dua gejala		
	Gejala	Hasil Pengujian	Kesimpulan	Gejala	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	2,5,13	Influenza Radang tenggorokan Laringitis	VL	2,5	Heatstroke Influenza Hipertensi	ID
2	2,42,51	Demam berdarah Kolitis Rubella	VL	2,42	Rubella Heatstroke Kolitis	TV
3	47,49, 51	Maag Kolitis Radang usus buntu	VL	47,51	Keracunan makanan Disentri Jantung Koroner	TV
4	5,27,42	Rubella Pneumonia Stroke	VL	5,27	Pneumonia Stroke Hipertensi	TV
5	47,51, 58	Keracunan makanan Disentri Heatstroke	ID	47,58	Heatstroke Hipertesi Serangan jantung	TV
6	47,51, 54	Keracunan makanan Gastroenteritis Kolitis	VL	51,54	Kolitis Gastroenteritis Amebiasis	TV
7	6,31,60	Hepatitis A Anemia Serangan jantung	VL	6,31	Hepatitis A Jantung koroner Syok	VL
8	2,49,53	Amebiasis Heatstroke Kolitis	VL	2,49	Amebiasis Radang usus buntu Gout	VL
9	17,23, 76	Asma Bronchitis Serangan jantung	VL	23,76	Asma Serangan jantung Jantung koroner	VL
10	12,13, 14	Radang Tenggorokan	VL	12,13	Radang tenggorokan	VL

		Laringitis Serangan jantug			Laringitis Serangan jantung	
11	2,5,55	Tifus Heatstroke Influenza	**VL**	2,55	Tifus Heatstroke Kolitis	**VL**
12	5,13,19	Bronchitis Influenza Stroke	**VL**	13,19	Bronchitis Radang tenggorokan Laringitis	**VL**
13	2,54,63	Kolitis Amebiasis Heatstroke	**TV**	54,63	Amebiasis Heatstroke Radang usus buntu	**TV**
14	6,63,74	Hipotensi Jantung koroner Anemia	**VL**	6,63	Anemia Serangan jantung Jantung koroner	**TV**
15	2,19,63	TBC Kolitis Malaria	**VL**	2,63	Kolitis Malaria Anemia	**TV**
16	2,47,51	Gastroenteritis Kolitis Disentri	**TV**	2,51	Kolitis Amebiasis Radang usus buntu	**ID**
17	5,6,32	Stroke Demam berdarah Serangan jantung	**VL**	5,6	Stroke Serangan jantung Jantung koroner	**VL**
18	69,72, 75	Syok Serangan jantung Anemia	**VL**	69,72	Serangan jantung Jantung koroner Stroke	**TV**
19	6,37,63	Anemia Sirosis Serangan jantung	**VL**	6,37	Anemia Serangan jantung Syok	**VL**
20	6,63,72	Serangan Jantung Jantung koroner TBC	**VL**	6,72	Serangan Jantung Jantung Koroner Stroke	**VL**

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa beberapa hasil pengujian data tidak sesuai dengan sesuai dengan data referensi. Ketika hasil pengujian tidak berisi nama penyakit dalam referensi maka dinyatakan tidak valid. Namun jika salah satu hasil pengujian berisi penyakit dalam referensi maka hasil dinyatakan valid.

Tabel 9 Rekapitulasi Pengujian dengan Masukan Lima dan Empat Gejala

Hasil	**Masukan lima data**		**Masukan empat data**	
	Jumlah kasus	**Persentase (%)**	**Jumlah kasus**	**Persentase (%)**
VL	20	100	19	95
ID	-	-	1	5
TV	-	-	-	-
Jumlah	**20**	**100**	**20**	**100**

Tabel 10 Rekapitulasi Pengujian dengan Masukan Tiga dan Dua Gejala

Hasil	**Masukan tiga data**		**Masukan dua data**	
	Jumlah kasus	**Persentase (%)**	**Jumlah kasus**	**Persentase (%)**
VL	17	85	9	45
ID	1	5	2	10
TV	2	10	9	45
Jumlah	**20**	**100**	**20**	**100**

c. Analisis Sistem

Dari sisi fungsi, aplikasi ini sudah dapat bekerja dengan baik. Hasil pengujian *alpha* dengan metode *black box testing* menunjukan bahwa aplikasi tidak memiliki kesalahan fungsi.

Semetara dari segi data program deteksi penyakit dapat memberikan hasil yang akurat jika jumlah data yang dimasukan pengguna memenuhi batas 'lebih dari tiga gejala'. semakin banyak jumlah gejala yang dimasukan maka hasil yang diperoleh akan semakin akurat.

Program tetap dapat bekerja jika jumlah masukan hanya tiga atau kurang. Akan tetapi hasilnya menjadi tidak akurat. Pada Tabel 7, ketika jumlah masukan di bawah batas minimum, dari hasil pengujian yang valid, beberapa diantaranya menunjukan indikasi penyakit sesuai referensi namun pada urutan yang berbeda. Artinya, penyakit tersebut memiliki probabilitas yang lebih rendah dibandingkan penyakit yang lain. Namun masih dinyatakan valid karena termasuk pada tiga probabilitas terbesar. Tingkat validasi berdasarkan jumlah masukannya bisa dilihat pada tabel rekapitulasi pengujian.

Perbedaan validasi pengujian ini bukan dikarenakan ada kesalahan program, tapi lebih disebabkan oleh faktor data. Gejala suatu penyakit bisa menjadi gejala bagi penyakit yang lain. Suatu gejala tidak harus mutlak akan mendeteksi satu penyakit yang sama. Akibatnya ketika jumlah gejala yang dimasukan kedalam program dibawah batas minimum, bisa jadi gejala-gejala tersebut sebenarnya mengindikasikan penyakit yang lain. Sehingga akan ada banyak penyakit yang dapat terdeteksi (namun program hanya menampilkan 3 jenis penyakit). Ketika banyak penyakit yang memiliki probabilitas yang sama di urutan atas maka hasil deteksi menjadi kurang akurat. Untuk itulah diperlukan masukan lebih dari tiga gejala agar keluaran program bisa lebih akurat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi "D-KIT" bisa meprediksi jenis penyakit melalui gejala-gejala sakit yang muncul. Dengan penerapan algoritma *Naïve Bayes*, gejala-gejala sakit yang dimasukan pada sistem dapat dikalsifikasikan untuk mendeteksi suatu penyakit.
2. Aplikasi "D-KIT" dapat memberikan hasil 95%-100% akurat dalam memprediksi penyakit jika masukan yang diberikan lebih dari tiga gejala. Jika masukan yang diberikan kurang hanya tiga gejala, tingkat keakuratannya berkurang menjadi 85%. Dan jika masukannya kurang dari tiga gejala, maka akurasinya bisa berkurang hingga 45%. Artinya, jika masukan kurang dari tiga, kemungkinan hasil prediksinya

benar sangat kecil. Untuk itu batas minimum masukan harus dipenuhi agar hasil prediksinya akurat.

3. Dari hasil pengujian *Alpha*, dapat disimpulkan bahwa aplikasi "D-KIT" dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan fungsi-fungsinya.
4. Aplikasi "D-KIT" dapat dipasang dan dioperasikan pada setiap perangkat *mobile* dengan sistem operasi android versi 4.0.3 atau lebih.

Saran

Adapun saran untuk meningkatkan kinerja sistem pada penelitian berikutnya, adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan data referensi yang baik akan meningkatkan akurasi pada hasil prediksi penyakit.
2. Pemberian bobot setiap gejala untuk setiap penyakit juga bisa menambah tingkat akurasi hasil prediksi. Bobot ini dapat diperoleh melalui proses pelatihan data pada studi lapangan.
3. Aplikasi deteksi penyakit dapat dibuat dengan pemrograman lain agar dapat digunakan pada perangkat dengan *platform* yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ayudhitya, D., & Tjuatja, I. (2013). *Health is Easy*. Jakarta: Penebar Plus+.

[2] Bustami. (2013). Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi. *TECHSI Vol 3, No 2: VOL III* , 127.

[3] Irianto, K. (2015). *Memahami Berbagai Macam Penyakit.* Bandung: Alfabeta.

[4] Jainuri, M. Skala Pengukuran. *Perkuliahan pada Statistik Inferensial*, (pp. 5-19). Bangko.

[5] Jatnika, H., & Irwan, S. Y. *Testing dan Implementsi Sistem.*

[6] Krishna, A. (2013). *Mengenali Keluhan Anda: Edisi 1*. Informasi Medika.

[7] Krishna, A. (2015). *Mengenali Keluhan Anda: Edisi 2*. Informasi Medika.

[8] Nugroho, A. (2009). *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java.* Yogyakarta: Andi Offset.

[9] Ostrander, J. (2012). *Android UI Fundamentals: Develop and Design.* Berkeley: Peachpit Press.

[10] Patton, R. (2001). *Software Testing.* Indianapolis: Sams Publishing.

[11] Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (1999). *The Unified Modeling Language Reference Manual.* USA: Addison Wesley Longman.

[12] Setiawan, W., & Ratnasari, S. (2015, Februari 1). *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata Menggunakan Naive Bayes Classifier*. Retrieved Desember 30, 2015, from www.reseachgate.net: https://www.researchgate.net/publication/271605976_SISTEM_PAKAR_DIAGNOSIS_PENYAKIT_MATA_MRNGGUNAKAN_NAIVE_BAYES_CLASSIFIER

[13] Simamora, B. (2005). *Analisis Multivariat Pemasaran.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

[14] Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining.* Boston: Addison Wesley.

[15] Techinasia. (2015, Januari 6). *Android dan browser Opera dominasi pengguna mobile Indonesia selama 2014.* Retrieved Desember 2, 2016, from id.techinasia.com: https://id.techinasia.com/android-opera-dominasi-smartphone-indonesia-2014