

Deteksi *Hand, Foot, and Mouth Disease* Menggunakan Metode Klasifikasi Naïve Bayes Berbasis Android

Fika Afiani Ri'fati Rizki, Budhi Irawan, Anggunmeka Luhur Prasasti

Fakultas Teknik Elektro, Program Studi Teknik Komputer, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia
Email: ¹fika.afiani11@gmail.com, ²budhiirawan@telkomuniversity.ac.id, ²anggunmeka@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Hand, Foot and Mouth Disease (HFMD) adalah penyakit menular yang disebabkan sekelompok virus dari *Enterovirus*. Meskipun tergolong penyakit ringan, HFMD juga dapat menyebabkan komplikasi yang berujung kematian jika disebabkan oleh virus enterovirus 71 (EV71). Berdasarkan masalah tersebut dibuat aplikasi system pakar berbasis android dengan metode sistem pakar *Naïve Bayes* yang dapat mendeteksi gejala HFMD pada citra telapak tangan pengguna serta mengolah gejala yang dirasakan. Aplikasi ini dapat memberikan keluaran berupa informasi terdeteksi dini atau tidaknya penyakit HFMD. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem pakar ini memiliki tingkat akurasi sebesar 95,58 % pada pengujian seluruh dataset, dan 100% pada pengujian partisi data dengan perbandingan data *training* : data *testing* sebesar 70%:30%.

Kata Kunci: HFMD, Sistem Pakar, Naïve Bayes, Klasifikasi Gejala, Teknologi

1. PENDAHULUAN

Hand, Foot and Mouth Disease (HFMD) atau di Indonesia disebut Flu Singapura adalah penyakit yang biasanya menyerang bayi dan anak-anak dibawah usia 10 tahun. Penyakit ini telah banyak terjadi di seluruh dunia. Di negara tropis dan subtropis, wabah penyakit ini sering terjadi sepanjang tahun. Penyakit ini termasuk kedalam penyakit menular. Penularan biasanya meningkat berkaitan dengan tingkat kepadatan penduduk serta sanitasi yang buruk, bahkan pada Tahun 2008 Singapura mengalami serangan Penyakit Tangan Kaki Mulut (HFMD) terbesar di mana terdapat 29.686 kasus dan satu kasus fatal terjadi yang menyebabkan kematian[1]. Penyebab timbulnya penyakit ini adalah kelompok virus enterovirus A [1]. Meskipun tergolong penyakit ringan, HFMD juga dapat menyebabkan komplikasi yang berujung kematian jika disebabkan oleh virus enterovirus 71 (EV 71)[2]. Gejala awal penyakit ini, umumnya adalah demam, luka pada bagian mulut dan munculnya vesikel atau ruam yang disertai lepuh pada telapak tangan dan telapak kaki[2].

Banyak masyarakat yang belum bisa membedakan ruam akibat terdeteksi HFMD. Sehubungan itu perlu dibuatnya sesuatu yang dapat mendeteksi ruam pada telapak tangan seseorang. Serta untuk menambah validasi dari hasil klasifikasi citra tersebut perlu adanya sistem pakar guna mengklasifikasi gejala yang dirasakan. Aplikasi ini bukan merupakan sarana pengganti dokter, melainkan sarana bagi masyarakat yang ingin mendeteksi keluhan yang dimiliki. Setelah itu dikonsultasikan kembali dengan dokter yang ahli di bidangnya.

Berdasarkan permasalahan diatas serta minat masyarakat yang besar akan smartphone maka dibuatlah aplikasi system pakar yang berguna untuk mendeteksi dini HFMD berbasis Android. Dalam penelitian kali penulis menggunakan metode system pakar yaitu naïve bayes karena *Naïve Bayes* merupakan metode yang baik dalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, [3].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Penyakit Kaki, Tangan, dan Mulut

Penyakit ini disebabkan sekelompok virus enterovirus, seperti *coxsackievirus* A5, A7, A9, A10, A16, B1, B2, B3, B5, echovirus dan *enterovirus* lainnya. Penyebab tersering adalah *coxsackievirus* A16 (CVA 16) dan *enterovirus* 71 (EV71). Enterovirus merupakan virus berdiameter kecil. Penularan biasanya meningkat berkaitan dengan tingkat kepadatan penduduk serta sanitasi yang buruk[2]. Gejala umumnya diawali dengan demam, nyeri tenggorokan, nafsu makan yang menurun, dan nyeri atau tidak enak badan. Kemudian diikuti munculnya ruam pada sekitar mulut, telapak tangan dan telapak kaki.

2.2 Metode *Naïve Bayes*

Naïve Bayes Classifier merupakan pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada teorema Bayes. Teorema Bayes dikombinasikan dengan "*Naïve*" yang berarti setiap atribut/variabel bersifat bebas (*independent*)[4]. Metode *Naïve Bayes* merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Metode *Naïve Bayes* juga merupakan suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya[3]. Naïve bayes adalah salah satu algoritma pembelajaran induktif yang paling efisien dan efektif untuk *machine learning* and *data mining* [5]. Performansi *Naïve Bayes* cukup baik dalam masalah akurasi klasifikasi[6]. Dalam mendeteksi penyakit kanker paru-paru metode *Naïve Bayes* lebih baik dibandingkan Decision Tree dengan tingkat rata akurasi 84% [7]. Serta dalam mengklasifikasi sindrom Gastrointestinal akut, metode *Naïve Bayes* mengalami tingkat akurasi 94%[8].

Secara umum teorema *Bayes* dengan E kejadian dan Hipotesis C dapat dituliskan dalam bentuk[4]:

$$P(C|E) = \frac{P(E|C)P(C)}{P(E)} \quad (1)$$

Keterangan:

- E : *evidence*.
- $P(E)$: Peluang *evidence E*.
- $P(C)$: Probabilitas hipotesis C tanpa memandang *evidence* apapun.
- $P(C|E)$: Probabilitas hipotesis C jika diberikan *evidence E*.
- $P(E|C)$: Probabilitas munculnya *evidence* apapun.

2.3 Perancangan Sistem

Sistem dalam aplikasi ini dibagi menjadi dua bagian besar yaitu pengolahan citra dan sistem pakar. Pengolahan citra digunakan untuk mendeteksi ruam pada citra telapak tangan yang dapat diolah dengan metode GLCM, DWT, ataupun metode ekstraksi ciri lainnya[9]. Setelah citra dideteksi adanya ruam maka user akan melakukan wawancara di aplikasi seputar gejala yang dirasakan.

1. Data Latih

Data latih yang digunakan berupa dataset gejala yang terdiri dari 8 atribut beserta diagnosis penyakitnya yang telah di validasi oleh Dokter.

2. Input Gejala

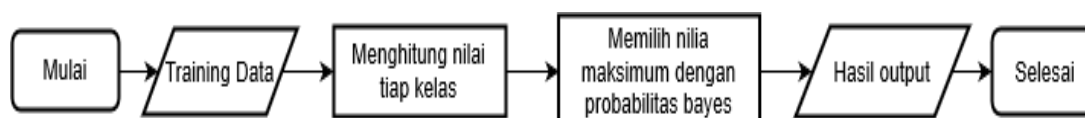
Setelah proses klasifikasi ciri dari citra, maka akan didapatkan hasil ada atau tidak adanya ruam pada telapak tangan *user*. Jika pada telapak tangan pengguna tidak terdapat ruam, maka sistem akan memberikan keluaran berupa tidak terdeteksinya penyakit HFMD pada pengguna. Namun, jika pada telapak tangan pengguna terdapat ruam, maka sistem akan mengarahkan pengguna untuk memasukkan data berupa jawaban dari pertanyaan-pertanyaan seputar gejala yang dirasakan. Berikut adalah pertanyaan gejala yang terdapat dalam aplikasi:

Tabel 1. Daftar Pertanyaan Gejala

No	Atribut	Pertanyaan	Jawaban
1	Demam	Apakah Anda mengalami demam?	Ya atau Tidak
2	>3 hari	Apakah demam Anda lebih dari 3 hari?	Ya atau Tidak
3	Ruam	(jawaban didapatkan dari sistem pengolahan citra sebelumnya)	Ya
4	Cairan	Apakah ruam Anda berisi cairan?	Ya atau Tidak
5	Merah	Apakah Ruam Anda berwarna merah	Ya atau Tidak
6	Mulu\kaki	Apakah ruam Anda timbul di bagian mulut atau telapak kaki?	Ya atau Tidak
7	Nyeri	Apakah ruam Anda terasa nyeri	Ya atau Tidak
8	Gatal	Apakah ruam Anda terasa gatal?	Ya atau Tidak

3. Klasifikasi Gejala dengan Metode Naïve Bayes

Alur Klasifikasi Proses Klasifikasi Gejala menggunakan Naïve Bayes sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Naive Bayes

Penjelasan alur tahapan proses Gambar 1 adalah pertama *User* Menginputkan gejala sesuai yang dialami melalui wawancara gejala yang tampil setelah citra telapak tangan terdeteksi HFMD. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai tiap kelas Terdeteksi dan Tidak terdeteksi menggunakan rumus 1 yang terdapat dalam subbab 2.1 berdasarkan data yang telah didapat pada saat training dataset. Kemudian membandingkan nilai probabilitas hasil kedua kelas dan mengambil nilai yang paling maksimum. Kelas yang memiliki nilai maksimum itu adalah hasil klasifikasi *user* terdeteksi atau tidak HFMD.

4. Contoh Perhitungan Manual

Berikut adalah kalkulasi perhitungan dari dataset yang didapatkan. Terdiri dari masing-masing atribut serta nilai probabilitas dari masing-masing atribut beserta kelasnya.

Atribut		Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Atribut		P(Terdeteksi)	P(Tidak Terdeteksi)
TOTAL		24	72	TOTAL		0,25	0,75
Demam	Ya	24	40	P(Demam)	Ya	1	0,556
	Tidak	0	32		Tidak	0	0,444
Total		24	72	Total		1	1
>3 hari	Ya	12	20	P(>3 hari)	Ya	0,5	0,278
	Tidak	12	52		Tidak	0,5	0,722
Total		24	72	Total		1	1
Ruam	Ya	24	72	P(Ruam)	Ya	1	1
	Tidak	0	0		Tidak	0	0
Total		24	72	Total		1	1
Cairan	Ya	16	32	P(Cairan)	Ya	0,667	0,444
	Tidak	8	40		Tidak	0,333	0,556
Total		24	72	Total		1	1
Merah	Ya	16	32	P(Merah)	Ya	0,667	0,444
	Tidak	8	40		Tidak	0,333	0,556
Total		24	72	Total		1	1
Mulut/kaki	Ya	24	24	P(Mulut/kaki)	Ya	1	0,333
	Tidak	0	48		Tidak	0	0,667
Total		24	72	Total		1	1
Nyeri	Ya	12	36	P(Nyeri)	Ya	0,5	0,5
	Tidak	12	36		Tidak	0,5	0,5
Total		24	72	Total		1	1
Gatal	Ya	12	36	P(Gatal)	Ya	0,5	0,5
	Tidak	12	36		Tidak	0,5	0,5
Total		24	72	Total		1	1

Gambar 2. Nilai Probabilitas Atribut

Diberikan contoh kasus sebagai berikut:

No. Pertanyaan	Jawaban User	Kelas Atribut P(E C)	Hasil				
1	Ya	P(demam=Ya Terdeteksi)	1	→	P(Terdeteksi)	0,25	
		P(demam=Ya Tidak Terdeteksi)	0,556		P(Tidak Terdeteksi)	0,75	
2	Tidak	P(>3hari=Tidak Terdeteksi)	0,5				
		P(>3hari=Tidak Tidak Terdeteksi)	0,278				
3	Ya	P(ruam=Ya Terdeteksi)	1				
		P(ruam=Ya Tidak Terdeteksi)	1				
4	Ya	P(cairan=Ya Terdeteksi)	0,667				
		P(cairan=Ya Tidak Terdeteksi)	0,444				
5	Ya	P(merah=Ya Terdeteksi)	0,667				
		P(merah=Ya Tidak Terdeteksi)	0,444				
6	Ya	P(mulut/kaki=Ya Terdeteksi)	1				
		P(mulut/kaki=Ya Tidak Terdeteksi)	0,333				
7	Ya	P(nyeri=Ya Terdeteksi)	0,5				
		P(nyeri=Ya Tidak Terdeteksi)	0,5				
8	Ya	P(gatal=Ya Terdeteksi)	0,5				
		P(gatal=Ya Tidak Terdeteksi)	0,5				

Kelas Atribut	Nilai	Kesimpulan
P(E Terdeteksi) * P(Terdeteksi)	0,02084374	Terdeteksi
P(E Tidak Terdeteksi) * P(Tidak Terdeteksi)	0,0019025	

Gambar 3. Perhitungan Naive Bayes

Berdasarkan Gambar diatas didapat nilai probabilitas terdeteksi lebih besar dibandingkan probabilitas tidak terdeteksi, maka kesimpulannya Contoh kasus diatas terdeteksi HFMD.

5. Confusion Matrix

Kinerja dari metode Naive Bayes dapat dihitung menggunakan *Confusion Matrix*. Parameter yang digunakan adalah Akurasi, Presisi, serta Recall. Akurasi digunakan untuk menghitung seberapa banyak metode naive bayes dapat mengklasifikasikan gejala. Presisi digunakan untuk menghitung berapa banyak output Terdeteksi HFMD yang benar, sedangkan Recall digunakan untuk menghitung berapa banyak sistem ini menggunakan dataset secara efektif.

Tabel 2. Confusion Matrix

Kelas Sebenarnya	Kelas Hasil Klasifikasi	
	Tidak Terdeteksi HFMD	Terdeteksi HFMD
Tidak Terdeteksi HFMD	A	B
Terdeteksi HFMD	C	D

Rumus untuk menghitung akurasi, presisi, dan recall adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{A+D}{A+B+C+D} \times 100\% \quad (2)$$

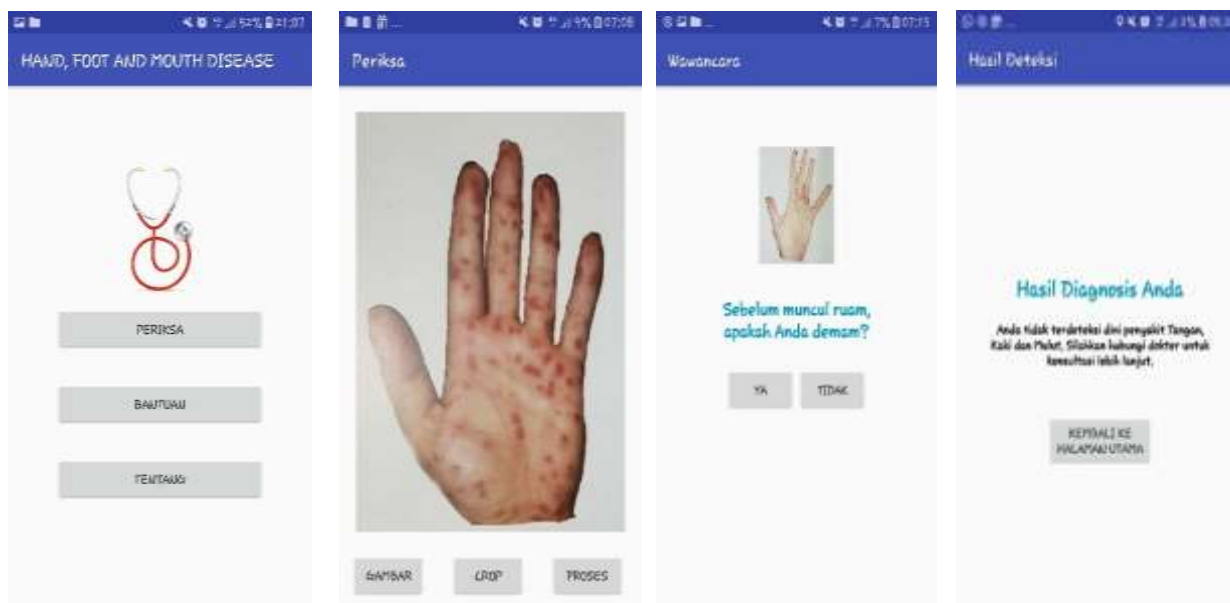
$$\text{Presisi} = \frac{D}{B+D} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{Recall} = \frac{D}{C+D} \times 100\% \quad (4)$$

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Tampilan

Berikut adalah tampilan antarmuka dari aplikasi Deteksi *Hand, Foot, and Mouth Disease*:



Gambar 4. Implementasi Tampilan Antarmuka Aplikasi

Pada halaman menu utama yang terlihat pada Gambar3 dari implementasi aplikasi, terdapat beberapa *button* yaitu Periksa Ruam, Bantuan dan Tentang. Berikut ini fungsi dari *button* tersebut:

1. Periksa Ruam, berfungsi sebagai proses deteksi ruam yang terdapat pada telapak tangan pengguna dan apabila terdeteksi ruam pada telapak tangan maka pengguna akan menjawab pertanyaan seputar gejala yang dirasakannya.
2. Bantuan, berisi informasi mengenai tata cara penggunaan aplikasi ini.
3. Tentang, berisi informasi mengenai aplikasi ini.

3.2 Pengujian Partisi Data

Pengujian partisi yang dibagi menjadi lima pengujian dengan membagi data sejumlah 96 menjadi data latih dan data uji dengan partisi yang berbeda-beda seperti yang terlihat pada Tabel 3. dan didapatkan hasil seperti Tabel 4.

Tabel 3. Partisi Data

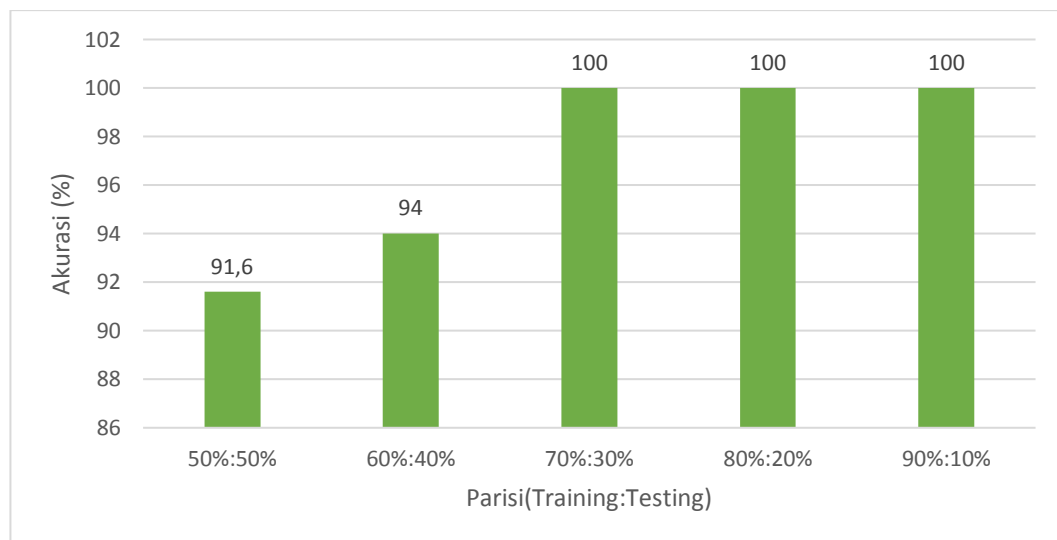
Percobaan Ke-	Data Training (%)	Data Testing (%)	Jumlah Data Testing	Jumlah Data Training
1	50	50	48	48
2	60	40	58	38
3	70	30	67	29
4	80	20	77	19
5	90	10	86	10

Setelah diuji dan dibandingkan dengan antara kelas hasil dan kelas prediksi didapatkan hasil seperti Tabel 4

Tabel 4. Hasil Pengujian Partisi data

Percobaan Ke-	Kelas Asal	Benar	Salah
1	Terdeteksi	4	0
	Tidak terdeteksi	36	4
2	Terdeteksi	2	0
	Tidak terdeteksi	33	2
3	Terdeteksi	2	0
	Tidak terdeteksi	27	0
4	Terdeteksi	2	0
	Tidak terdeteksi	17	0
5	Terdeteksi	2	0
	Tidak terdeteksi	8	0

Kemudian data yang ada di Tabel 3. akan diolah menggunakan *confusion matrix* untuk mendapatkan nilai akurasi yang bisa dilihat dalam Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Akurasi Pengujian Partisi data

Dari Gambar 1 didapatkan hasil didapat partisi 70%:30% adalah pengujian yang memiliki performansi yang paling baik karena dengan data latih yang lebih sedikit namun tetap bisa menghasilkan akurasi yang tinggi sebesar 100%.

Ada hasil pengujian seluruh dataset adalah sebagai berikut:

Dalam pengujian kali ini penulis menguji seluruh gejala sesuai dengan data *testing* dan dibandingkan hasil antara dataset serta hasil yang diuji. Didapat hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Seluruh Dataset

Kelas Sebenarnya	Kelas Hasil Klasifikasi	Tidak Terdeteksi HFMD	Terdeteksi HFMD
	Tidak Terdeteksi HFMD		68
Terdeteksi HFMD		0	24

Kemudian data diolah menggunakan *confusion matrix* untuk mendapatkan nilai akurasi, presisi, recall.

$$\text{Akurasi} = \frac{68 + 24}{68 + 4 + 0 + 24} \times 100\% = 95,83\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{24}{4 + 24} \times 100\% = 85,71\%$$

$$\text{Recall} = \frac{24}{0 + 24} \times 100\% = 100\%$$

4. KESIMPULAN

Metode klasifikasi naïve bayes dapat diterapkan dalam aplikasi deteksi *Hand, foot, and Mouth Disease* berbasis android dengan akurasi sebesar 95,58 % pada pengujian seluruh dataset, dan 100% pada pengujian partisi data dengan perbandingan data *training* : data *testing* sebesar 70%:30%.

REFERENCES

- [1] WHO, "A Guide to Clinical Management and Public Health Response for Hand, Foot and Mouth Disease (HFMD)," 2011.
- [2] C. Andriyani, D. I. Heriwati, and Sawitri, "Penyakit Tangan , Kaki dan Mulut," *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit & Kelamin*, 2010. .
- [3] S. Rahayu, "Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gagal ginjal dengan menggunakan metode bayes," *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. IV, no. 3, pp. 129–134, 2013.
- [4] R. S. A, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kanker Prostat," no. 115090607111036, pp. 1–6, 2014.
- [5] L. I. Kuncheva, "On the optimality of Naïve Bayes," *Florida Artif. Intell. Res. Soc. Conf.*, 2004.
- [6] V. V. V, "Computerized Information System Using Stacked Generalization for Diagnosis of Diabetes Mellitus," *2015 IEEE Recent Adv. Intell. Comput. Syst.*, no. December, pp. 173–178, 2015.
- [7] V. Krishnaiah, G. Narsimha, and N. S. Chandra, "Diagnosis of Lung Cancer Prediction System Using Data Mining Classification Techniques," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 39–45, 2013.
- [8] O. Ivanov, M. M. Wagner, W. W. Chapman, and R. T. Olszewski, "Accuracy of three classifiers of acute gastrointestinal syndrome for syndromic surveillance," *Proc. AMIA Symp.*, pp. 345–9, 2002.
- [9] M. Nurfakhrian, Tito Waluyo, Anggunmekha Prasati, "A Survey on the Implementation of Image Enhancement," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 12, no. 1, pp. 11451–11459, 2017.