

Implementasi Sistem Pakar *Naïve Bayes* Pada Pendeteksi Kerusakan Perangkat *Electrocardiograph (ECG)*

Tri Kustini¹, Bagus Fatkhurrozi², Ika Setyowati³
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar^{1,2,3}
email: trikustini74@gmail.com¹, bagusf@untidar.ac.id², ikasetyowati@untidar.ac.id

ABSTRAK

Pendeteksian kerusakan pada perangkat *Electrocardiograph (ECG)* di RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang masih dilakukan secara manual berdasarkan dengan gejala kerusakan yang merujuk pada prosedur manual. Pendeteksian secara manual dirasa kurang efektif mengingat perkembangan zaman yang semakin canggih, selain itu gejala atau penyebab kerusakan yang berbeda membuat teknisi atau *user* harus lebih teliti dalam menentukan suatu keputusan terhadap kerusakan tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah sistem pendeteksi kerusakan yang terjadi pada perangkat *Electrocardiograph (ECG)*. Penelitian pada sistem ini menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan sesuai dengan perhitungan. *Output* dari penelitian ini adalah jenis kerusakan yang dialami perangkat *Electrocardiograph (ECG)* dan solusi untuk memperbaiki kerusakan tersebut. Dari hasil pengujian sistem oleh teknisi, sistem mempunyai nilai akurasi sebesar 86.666 %.

Kata kunci : *Electrocardiograph (ECG)*, sistem pakar, *Naïve Bayes*

ABSTRACT

Detection of damage to the Electrocardiograph (ECG) device at RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang is still done manually based on symptoms of damage that refer to manual procedures. Manual detection is considered ineffective given the increasingly sophisticated development of the era, besides the symptoms or different causes of damage, technicians or users must be more careful in determining a decision regarding the damage. This research was conducted to create a damage detection system that occurs in the Electrocardiograph (ECG) device. Research on this system uses the Naïve Bayes method to assist in the decision-making process according to calculations. The output of this research is the type of damage suffered by the Electrocardiograph (ECG) device and a solution to repair the damage. From the results of system testing by technicians, the system has an accuracy value of 86,666%.

Keywords: *Electrocardiograph (ECG)*, expert system, *Naïve Bayes*.

I. PENDAHULUAN

Electrocardiograph (ECG) merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur atau mendeteksi kondisi jantung dengan cara memantau irama dan frekuensi detak jantung. Setiap kontraksi otot jantung menghasilkan implus kelistrikan dalam bentuk gelombang sinusoidal yang ditampilkan pada layar *electrocardiograph*. Hasil rekaman aktivitas elektrik jantung yang berupa gelombang sinusoidal disebut dengan *Electrocardiogram*. [1]

Kesiapan perangkat *Electrocardiograph (ECG)* harus tetap terjaga dan siap digunakan, karena itu wajib dilakukan pemeliharaan oleh para teknisi elektromedik. Pemeliharaan perangkat *Electrocardiograph (ECG)* biasanya dilakukan setiap bulan seperti pengecekan fungsi bagian-bagian alat, penggantian bahan atau komponen, pengecekan kinerja alat, *adjustment*, kalibrasi dan pengukuran aspek keselamatan. Permasalahan atau *troubles* yang biasanya timbul pada alat *Electrocardiograph (ECG)* yaitu pada bagian *printer*, *display*, *keyboard*, *power* dan *graphic*. [2]

Sejauh ini proses pendeteksian kerusakan pada perangkat *Electrocardiograph (ECG)* di RSJ Prof. Dr.

Soerojo Magelang masih dilakukan secara manual berdasarkan dengan gejala kerusakan yang merujuk pada prosedur manual. Pendeteksian secara manual dirasa kurang efektif mengingat perkembangan zaman yang semakin canggih, selain itu gejala atau penyebab kerusakan yang berbeda membuat teknisi atau *user* harus lebih teliti dalam menentukan suatu keputusan terhadap kerusakan tersebut.

Pendeteksian kerusakan suatu alat saat ini telah banyak menggunakan teknologi komputer dengan menerapkan sistem kecerdasan buatan. Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan dengan berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. [3]

Sistem pakar telah diimplementasikan untuk mendeteksi beberapa kerusakan pada perangkat elektronik salah satunya adalah laptop. Penelitian tersebut bertujuan untuk mendeteksi atau mendiagnosa kerusakan pada perangkat berdasarkan gejala kerusakan yang terjadi. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu *Naïve Bayes* untuk membantu dalam

proses pengambilan suatu keputusan. Metode *Naïve Bayes* terbukti memiliki akurasi dan kecepatan yang tinggi saat diaplikasikan ke dalam database dengan data yang besar, sehingga peneliti menerapkan metode *Naïve Bayes* untuk mendeteksi kerusakan pada perangkat yang berbeda yaitu *Electrocardiograph (ECG)*.

Naïve Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistic sederhana yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Metode *Naïve Bayes* mampu menjadi solusi dari permasalahan di atas, karena *Naïve Bayes* mampu memprediksi peluang dimasa sebelumnya. Sistem yang dibuat berdasarkan data yang terdiri dari data kerusakan dan data gejala yang kemudian akan dimasukan dalam rumus *Naïve Bayes* untuk mencari hasil yang akurat.[4] Penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah sistem pendeteksi kerusakan yang terjadi pada perangkat *Electrocardiograph (ECG)*. Penelitian pada sistem ini menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan sesuai dengan perhitungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan implementasi sistem pakar untuk mendeteksi suatu kerusakan dibutuhkan beberapa referensi yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian sebelumnya banyak yang menerapkan metode *Naïve Bayes* pada sistem pakar. Beberapa referensi dapat diambil dari penelitian sebelumnya yang dimanfaatkan sebagai patokan atau dasar yang dapat digunakan sebagai referensi pada penelitian ini. Sistem pakar diterapkan pada sistem informasi untuk mendeteksi kerusakan laptop. Peneliti menggunakan metode Bayesian, metode ini digunakan sebagai alat kepastian dengan menghitung fakta yang keluar. Berdasarkan masalah dan metode yang ada, peneliti telah membangun sistem prediksi kerusakan laptop berbasis web. Hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode Bayesian memiliki tingkat akurasi 100%. [5]

Aplikasi sistem pakar ini dibangun berbasis *android* dengan bahasa pemrograman *basic*. Sistem yang dibuat berfungsi dengan baik dalam memberikan solusi kerusakan computer secara efisien dan efektif.[6] Kerusakan pada mesin penggiling padi dapat diketahui dengan sistem pakar, dimana sistem pakar dapat memberikan kemudahan bagi para pakar dan masyarakat yang membutuhkan untuk dapat mengetahui gejala kerusakan pada mesin. *Algoritma Naïve Bayes* telah berhasil diimplementasikan untuk sistem pendeteksi kerusakan pada mesin penggilingan padi. Dalam perancangan aplikasi sistem pakar ini menggunakan pemrograman *Eclipse Versi Juno* dengan *SQLite Database* sebagai pengolah data.[7]

Sistem pakar dirancang untuk medeteksi adanya kerusakan pada printer, penelitian ini menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan berbasis *android*. Implementasi sistem melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan pada fakta yang ada dengan

perhitungan *Naïve Bayes*. Sistem pakar diagnosa kerusakan printer yang dirancang mampu mendeteksi jenis kerusakan printer secara cepat dan akurat.[8]

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa sistem pakar dapat diterapkan untuk memecahkan suatu permasalahan dan metode *Naïve bayes* dapat menentukan keputusan dengan akurasi yang cukup baik. Sehingga peneliti akan menerapkan sistem pakar pada pendeteksian kerusakan perangkat *Electrocardiograph (ECG)* dan menerapkan metode *Naïve Bayes* untuk mengambil suatu keputusan. Sistem ini dirancang dengan menggunakan GUI Matlab.

Sistem pakar adalah salah satu cabang AI (*Artificial Intelegence*) yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia oleh seorang pakar dan dirancang untuk dapat menurunkan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan permasalahan disemua bidang. Menurut Nastiti (2016) terdapat empat buah komponen dasar dari sebuah sistem pakar yaitu : Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*), Mesin Inferensi (*Inference Engine*), Antarmuka Pemakai (*User Interface*) dan Mesin Pengembangan (*Development Engine*).

Naïve bayes atau lebih dikenal dengan *Naïve Bayes Classifier* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistic sederhana yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, teorema tersebut dikombinasikan dengan “naïve” dimana diasumsikan kondisi antar atribut saling bebas. *Naïve Bayes Classifier* teknik sangat cocok ketika dimensi dari input yang tinggi. Meskipun sederhana, *naïve bayes* sering dapat mengungguli metode klasifikasi yang lebih canggih. *Naïve Bayes* model memungkinkan setiap atribut untuk memberikan kontribusi terhadap keputusan akhir sama dan independen dari atribut lainnya (Kurniawan dkk, 2014).

Secara matematis rumus *Naïve Bayes* ditulis seperti

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \times P(H)}{P(X)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Atau

$$Posterior = \frac{Prior \times likelihood}{evidence} \dots\dots\dots(2.1)$$

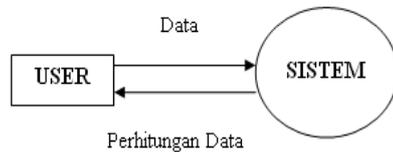
- X : Data dengan class yang belum diketahui
- H : Hipotesis data x merupakan suatu class spesifik
- P(H|X) : Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (*posterior probability*)
- P(H) : Probabilitas hipotesis H (*prior probability*)
- P(X|H) : Probabilitas X berdasarkan kondisi

pada hipotesis H
 $P(X)$: Probabilitas dari X

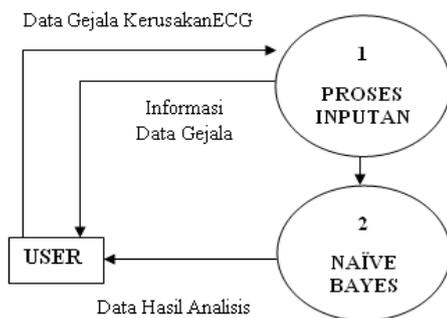
III. METODOLOGI PENELITIAN

Sistem pakar yang peneliti buat adalah sistem pakar untuk menentukan kerusakan yang terjadi pada perangkat *Electrocardiograph (ECG)* menggunakan metode *Naïve Bayes*. *Output* yang dihasilkan adalah jenis kerusakan yang dialami perangkat *Electrocardiograph (ECG)* serta memberikan solusi untuk memperbaiki kerusakan tersebut.

Proses aliran data saat dijalankan oleh pengguna (*user*) digambarkan pada *Data Flow Diagram (DFD)* level 0 pada Gambar 1 dan dijabarkan secara terperinci pada level 1 yang ditunjukkan pada Gambar 2.

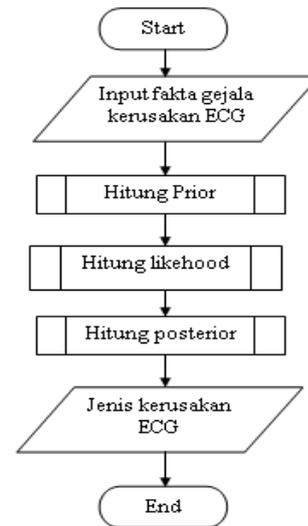


Gambar 1. *Data Flow Diagram (DFD)* level 0



Gambar 2. *Data Flow Diagram (DFD)* level 1

Metode *Naïve Bayes* digunakan sebagai alat memperbarui tingkat kepercayaan diri untuk mengatasi masalah dengan penalaran statistik. Dalam penelitian ini nantinya data-data primer maupun sekunder yang peneliti peroleh akan diolah dan dianalisis kebenarannya supaya keakuratan data yang digunakan dapat terjamin. Berikut ini merupakan tahapan metode penelitian yang menggambarkan tahapan awal sampai akhir jalannya metode *Naïve Bayes* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Perhitungan *Naïve Bayes*

Tahapan di atas menjelaskan proses dari *Naïve Bayes* dengan memasukan data kerusakan terlebih dahulu yang berupa gejala-gejala dari kerusakan yang dialami. Menghitung nilai *Prior* yang diperoleh dari masing-masing gejala, menghitung nilai *Likelihood* dari masing-masing kerusakan dan terakhir membandingkan hasil nilai *Posterior* berdasarkan perkalian antara hasil *Prior* dan *Likelihood*. Dari perhitungan perbandingan *Posterior* dapat ditentukan jenis kerusakan yang dialami dan bagaimana solusi untuk memperbaiki kerusakan dari perangkat *Electrocardiograph (ECG)*. Berikut data kerusakan, gejala dan perhitungan dari *Naïve Bayes*.

Data kerusakan perangkat *Electrocardiograph (ECG)*

1. Tidak dapat menampilkan hasil *print out* (K1)
 - Pemasangan kertas terbalik (G1)
 - Lapisan karbon kering (G2)
 - Heater kotor atau putus (G3)
 - Trafo pemanas mati (G4)
 - Karet *roller* menipis (G5)
2. Tampilan *display* tidak jelas atau mati (K2)
 - Koneksi karet karbon kendur dan kotor (G6)
 - Lampu LED redup atau mati (G7)
 - Koneksi kabel kendur dan kotor (G8)
 - *Power supply* lemah atau *error* (G9)
 - LCD bocor (G10)
3. Grafik tidak teratur (K3)
 - Koneksi kabel kendur dan kotor (G8)
 - Grounding listrik jelek (G11)
 - Resistensi elektroda tinggi (G12)
 - Elektroda kotor (G13)
 - Resistensi kabel elektroda tinggi (G14)
 - Rangkaian sangkar *board faraday cage error* (G15)
4. *Keyboard* tidak berfungsi (K4)
 - Koneksi karet karbon kendur dan kotor (G6)
 - Ada jalur yang terputus (G16)
 - *Board controll error* (G17)
 - Karet karbon sudah keras (G18)

- Software rusak (G19)
- 5. Power menyala tetapi tidak berfungsi (K5)
 - Power supply lemah atau error (G6)
 - Board control error (G17)
 - Grafik dilayar tidak muncul (G20)
 - Konektor socket elektroda lepas (G21)
 - Display layar mati (G22)
 - Konektor display kendur (G23)

Tabel 1 merupakan tabel yang berisi data latih yang diperoleh dari data kerusakan, untuk mempermudah dalam proses pembuatan sistem. Terdapat 23 gejala kerusakan yang di beri kode G1 – G23 dan terdapat 5 kerusakan dengan kode K1 – K5.

Tabel 1. Tabel keputusan antara gejala dan kerusakan

No.	Gejala	K1	K2	K3	K4	K5
1	G1	1	0	0	0	0
2	G2	1	0	0	0	0
3	G3	1	0	0	0	0
4	G4	1	0	0	0	0
5	G5	1	0	0	0	0
6	G6	0	1	0	1	0
7	G7	0	1	0	0	0
8	G8	0	1	1	0	0
9	G9	0	1	0	0	1
10	G10	0	1	0	0	0
11	G11	0	0	1	0	0
12	G12	0	0	1	0	0
13	G13	0	0	1	0	0
14	G14	0	0	1	0	0
15	G15	0	0	1	0	0
16	G16	0	0	0	1	0
17	G17	0	0	0	1	1
18	G18	0	0	0	1	0
19	G19	0	0	0	1	0
20	G20	0	0	0	0	1
21	G21	0	0	0	0	1
22	G22	0	0	0	0	1
23	G23	0	0	0	0	1

Contoh penerapan *Naïve Bayes* pada suatu data kerusakan, ditunjukkan pada Tabel 2. Gejala yang tampak pada kerusakan *Electrocardiograph (ECG)* terdapat lima gejala dengan tiga gejala YA dan dua gejala TIDAK.

Tabel 2. Contoh data kerusakan *Electrocardiograph (ECG)*

Nama Gejala	Kode Gejala	Inisialisasi	
		Ya	Tidak
Resistensi elektroda tinggi	G12	0	1
Grounding listrik jelek	G11	1	0
Koneksi kabel kendur dan kotor	G8	1	0
Elektroda kotor	G13	0	1
Rangkaian sangkar board faraday cage error	G15	1	0

Langkah pertama adalah mencari nilai *prior* $P(G|K)$ berdasarkan rumus pada persamaan (1.1) yang muncul dari masing-masing kerusakan.

Tabel 3. Contoh perhitungan nilai *prior*

Kerusakan 1	Grounding listrik jelek (G11)	$G11 = \frac{0}{5} = 0$
	Koneksi kabel kendur dan kotor (G8)	$G8 = \frac{0}{5} = 0$
	Rangkaian sangkar board faraday cage error (G15)	$G15 = \frac{0}{5} = 0$
Kerusakan 2	Grounding listrik jelek (G11)	$G11 = \frac{1}{5} = 0.2$
	Koneksi kabel kendur dan kotor (G8)	$G8 = \frac{0}{5} = 0$
	Rangkaian sangkar board faraday cage error (G15)	$G15 = \frac{0}{5} = 0$
Kerusakan 3	Grounding listrik jelek (G11)	$G11 = \frac{1}{6} = 0.16667$
	Koneksi kabel kendur dan kotor (G8)	$G8 = \frac{1}{6} = 0.16667$
	Rangkaian sangkar board faraday cage error (G15)	$G15 = \frac{1}{6} = 0.16667$
Kerusakan 4	Grounding listrik jelek (G11)	$G11 = \frac{0}{5} = 0$
	Koneksi kabel kendur dan kotor (G8)	$G8 = \frac{0}{5} = 0$
	Rangkaian sangkar board faraday cage error (G15)	$G15 = \frac{0}{5} = 0$
Kerusakan 5	Grounding listrik jelek (G11)	$G11 = \frac{0}{6} = 0$
	Koneksi kabel kendur dan kotor (G8)	$G8 = \frac{0}{6} = 0$
	Rangkaian sangkar board faraday cage error (G15)	$G15 = \frac{0}{6} = 0$

Langkah kedua adalah menentukan nilai *likelihood* $P(K)$ berdasarkan rumus pada persamaan (1.1) yang muncul dari masing-masing kerusakan.

Tabel 4 Contoh perhitungan *likelihood*

Kerusakan 1	$Likelihood1 = \frac{5}{27} = 0.18519$
Kerusakan 2	$Likelihood2 = \frac{5}{27} = 0.18519$
Kerusakan 3	$Likelihood3 = \frac{5}{27} = 0.22222$
Kerusakan 4	$Likelihood4 = \frac{5}{27} = 0.18519$
Kerusakan 5	$Likelihood5 = \frac{5}{27} = 0.22222$

Langkah ketiga adalah mencari nilai *posterior* dengan mengalikan hasil dari perhitungan masing-masing gejala dan nilai *likelihood*.

Tabel 5. Perhitungan nilai *posterior*

Kerusakan 1	$Posterior1 = 0 \times 0 \times 0 \times 0.18519$	0
Kerusakan 2	$Posterior2 = 0.2 \times 0 \times 0 \times 0.18519$	0
Kerusakan 3	$Posterior3 = 0.16667 \times 0.16667 \times 0.16667 \times 0.22222$	0.0010288
Kerusakan 4	$Posterior4 = 0 \times 0 \times 0 \times 0.18519$	0
Kerusakan 5	$Posterior5 = 0 \times 0 \times 0 \times 0.22222$	0

Setelah nilai *posterior* dari masing-masing kerusakan didapatkan, untuk mendapatkan keputusan mengenai kerusakan perangkat *Electrocardiograph (ECG)* maka harus membandingkan antara hasil nilai *posterior1* sampai dengan *posterior5* dengan mencari nilai yang tertinggi. Nilai *posterior* P(H|X) atau P(K|G) atau pada *coding* ditulis dengan variabel H. Berikut proses pembacaan pada *coding* :

```

IF
H1>=H2 && H1>=H3 && H1>=H4 && H1>=H5
Hasil "tidak dapat menampilkan hasil print out"
ELSE IF
H2>=H1 && H2>=H3 && H2>=H4 && H2>=H5
Hasil "tampilan display tidak jelas atau mati"
ELSE IF
H3>=H1 && H3>=H2 && H3>=H4 && H3>=H5
Hasil "grafik tidak teratur"
ELSE IF
H4>=H1 && H4>=H2 && H4>=H3 && H4>=H5
Hasil "keyboard tidak berfungsi"
ELSE IF
H5>=H1 && H5>=H2 && H5>=H3 && H5>=H4
Hasil "power menyala tetapi tidak berfungsi"
    
```

Sesuai dengan perhitungan pada Tabel. 5 dapat disimpulkan bahwa nilai *Posterior3* (H3) lebih besar dari pada nilai *Posterior1* (H1), *Posterior2* (H2), *Posterior4* (H4) dan *Posterior5* (H5) sehingga kerusakan terjadi pada "Grafik tidak teratur".

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kerusakan *Electrocardiograph (ECG)* yang didapatkan dari RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang sebanyak 15 kerusakan. Data tersebut digunakan sebagai data uji pada sistem yang meliputi gejala-gejala kerusakan terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Uji Sistem

No.	Gejala Kerusakan	Kode	Type
Kerusakan Ke - 1			
1.	Karet karbon kendur	G6	Mediana
2.	Software rusak	G19	
3.	Board control error	G17	
4.	Karet karbon keras	G18	
Kerusakan Ke - 2			
1.	Grounding jelek	G11	Densi / Cardimax
2.	Elektroda kotor	G13	
3.	Kabel kendur	G8	
4.	Rangkaian board faraday error	G15	
Kerusakan Ke - 3			
1.	Kertas terbalik	G1	Mediana
2.	Heater putus,	G3	
3.	Karet roller tipis	G5	
4.	Karbon kering	G2	
Kerusakan Ke - 4			
1.	Jalur keyboard terputus	G16	Mediana
2.	Karet karbon keras,	G18	
3.	Software rusak	G19	
Kerusakan Ke - 5			
1.	Resistensi elektroda tinggi	G12	Mediana
2.	eElektroda kotor	G13	
3.	Koneksi kabel kendur	G8	
4.	Resistensi kabel tinggi	G14	
Kerusakan Ke - 6			
1.	Karet karbon kendur	G6	Nihon Kohden
2.	Koneksi kabel kendur	G8	
3.	Power supply lemah	G9	
Kerusakan Ke - 7			
1.	Jalur keyboard putus	G16	Mediana
2.	Papan/board error	G17	
3.	Lampu LED mati	G7	

Kerusakan Ke - 8			
1.	LED redup	G7	Nihon Kohden
2.	Power supply error dan lemah	G9	
3.	LCD bocor	G10	
Kerusakan Ke - 9			
1.	Koneksi karet karbon kendur	G6	Mediana
2.	Jalur terputus	G16	
3.	Board control error	G17	
Kerusakan Ke - 10			
1.	Power supply error	G9	Mediana
2.	Grafik dilayar tidak muncul	G20	
3.	Board control error	G17	
4.	Konektor kendur	G23	
Kerusakan Ke - 11			
1.	Elektroda kotor	G13	Nihon Kohden
2.	Koneksi kabel kotor	G8	
3.	Faraday cage error	G15	
Kerusakan Ke - 12			
1.	Display mati	G22	Mediana
2.	Konektor kendur	G23	
3.	Socket elektroda lepas	G21	
Kerusakan Ke - 13			
1.	Trafo pemanas mati	G4	Densi / Cardimax
2.	Heater putus	G3	
3.	Karet roll menipis	G5	
4.	Grounding listrik jelek	G11	
Kerusakan Ke - 14			
1.	Lampu LED redup	G7	Densi / Cardimax
2.	Koneksi kabel kendur	G8	
3.	Koneksi karet karbon kotor	G6	
Kerusakan Ke - 15			
1.	Grafik tidak muncul	G20	Nihon Kohden
2.	Power supply error	G9	

Pada tahap perencanaan aplikasi, peneliti merancang kebutuhan-kebutuhan apa saja yang aplikasi butuhkan nantinya dalam pembangunan sistem. Untuk mempermudah dalam proses pendiagnosaan dengan sistem, maka dibuatlah tampilan antarmuka (*interface*). Berikut ini merupakan *screenshot* program dan juga keterangan gambar dari sistem yang telah dibangun pada GUI



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

Halaman utama ditunjukkan pada Gambar 6. Halaman ini merupakan tampilan awal ketika *user* pertama kali memasuki aplikasi sistem pakar ini. Tampilan halaman utama terdapat empat menu pada sistem yaitu halaman tentang, halaman petunjuk, halaman diagnosa dan *exit*.



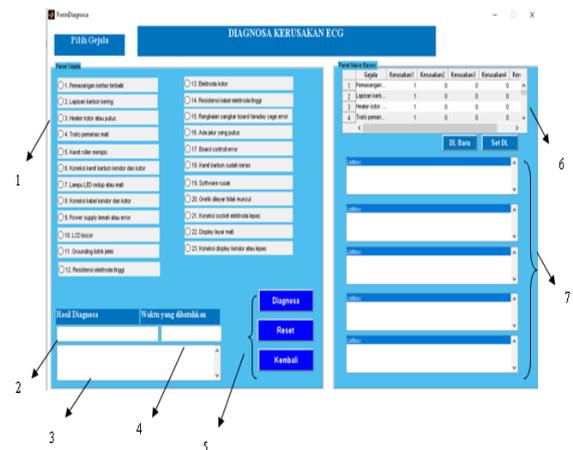
Gambar 7. Tampilan Halaman Tentang

Halaman tentang ditunjukkan pada Gambar 7. Halaman ini merupakan bagian yang berisi tentang perangkat *Electrocardiograph (ECG)*. Perancangan pada halaman ini hanya menggunakan satu jenis komponen sebagai tombol untuk kembali ke manu awal



Gambar 8. Tampilan Halaman Petunjuk

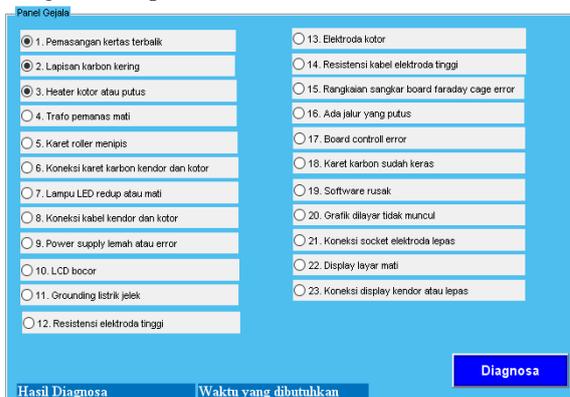
Halaman petunjuk ditunjukkan pada Gambar 8. Halaman ini merupakan bagian yang berisi tentang petunjuk penggunaan atau langkah-langkah dalam menjalankan program sistem pakar. Perancangan pada halaman petunjuk hanya menggunakan satu jenis komponen sebagai tombol untuk kembali ke menu awal



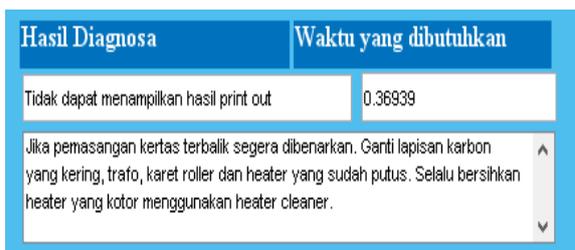
Gambar 9. Tampilan Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa ditunjukkan pada Gambar 9. Halaman ini merupakan bagian yang berisi tentang gejala-gejala dari kerusakan *electrocardiograph* (ECG). Setelah memasukan gejala yang dialami, kemudian akan ditampilkan hasil perhitungan *Naïve Bayes* untuk memperoleh keputusan berdasarkan nilai tertinggi

Proses implementasi pada sistem dilakukan dengan pemilihan gejala sesuai data kerusakan, proses pemilihan gejala dapat dilihat pada Gambar 10. Setelah melakukan proses pemilihan gejala selanjutnya pilih tombol diagnosa untuk menentukan jenis kerusakan yang dialami. Proses diagnosa berisi perhitungan dengan metode *Naïve Bayes* berdasarkan data latih yang sudah ditetapkan. Gambar 11 menunjukkan hasil akhir mengenai kerusakan dan solusi untuk menyelesaikan kerusakan tersebut dan menampilkan waktu yang digunakan untuk mengambil keputusan.



Gambar 10. Proses Input Gejala



Gambar 11. Hasil Diagnosa

Analisis hasil perhitungan diperoleh dari tiap-tiap data gejala kerusakan yang di uji berdasarkan pada Tabel 6 dengan sejumlah 15 data uji. Pengujian dilakukan dengan memandangkan pendeteksian kerusakan *Electrocardiograph* (ECG) menggunakan sistem dan secara manual.

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan pada sistem pakar dengan menerapkan metode *Naïve Bayes* sudah berjalan dengan baik. Dari 15 data kerusakan yang diuji, terdapat 2 kerusakan yang tidak sesuai dengan uji pakar yaitu kerusakan pada data Ke-7 dan data Ke-13. Perhitungan yang dihasilkan bernilai 0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *Naïve Bayes* akan bernilai 0 jika salah satu dari gejala tidak sesuai dengan data latih. Dari hasil pengujian

dapat diperoleh nilai akurasi sebesar 86.666 % yang ditunjukkan pada persamaan di bawah ini.

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{13}{15} \times 100\% = 86.666\%$$

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Berhasil membuat sebuah perangkat lunak (*software*) baru yaitu sistem pakar kerusakan perangkat *Electrocardiograph* (ECG) dengan metode *Naïve Bayes*.
- Metode *Naïve Bayes* dapat memberikan hasil diagnosa dengan cepat berdasarkan nilai probabilitas kemunculan setiap jenis kerusakan pada perangkat *Electrocardiograph* (ECG).
- Prior* bernilai 0 (nol) jika semua jenis kerusakan tidak memiliki gejala yang sama pada data latih sehingga kemungkinan yang diperoleh juga akan bernilai 0 (nol). *Prior* bernilai $\neq 0$ (nol) jika gejala yang dialami pada kerusakan sesuai dengan data latih sehingga kemungkinan memperoleh suatu nilai sangat mungkin.
- likelihood* tidak berpengaruh terhadap hasil akhir (*Posterior*) kecuali *Prior* bernilai $\neq 0$ (nol).
- Sistem yang dibangun dengan metode *Naïve Bayes* memiliki tingkat akurasi sebesar 86.666 %

REFERENSI

- Sutanto Ahmad, dkk. *Desain dan Realisasi Alat Electrocardiograph Berbasis Mikroprocessor 8-Bit Berserta Sistem Database dan Monitoring yang Berbasis Online untuk Membantu Pasien Jantung : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom Bandung*
- Kemenkes. 2015. *Pedoman Pengelolaan Peralatan Kesehatan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan*.
- Pramudia, H dan Adi Nugroho. 2017. *Sistem Informasi Kerusakan Laptop Menggunakan Metode Naïve Bayes : Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana*, hlm 206-214.
- Ayuningsih, A dan Nelly Astuti, H. 2018. *Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Pada Mesin Penggilingan Padi Menggunakan Metode Naive Bayes : Jurnal Riset Komputer*, hlm. 371-376.

- [5]. Nastiti, Olivia A. 2016. *Sistem Pakar Klasifikasi Stroke dengan Metode Naïve Bayes Classifier dan Certainty Factor sebagai Alat Bantu Diagnosis* : Universitas Airlangga.

- [6]. Bustami. 2013. *Penerapan Algoritma Naïve Bayes untuk Mengklasifikasikan Data Nasabah Asuransi* : TECHSI Jurnal Penelitian Teknik Informatika, hlm. 128-146

- [8]. Suleman dkk. 2018. *Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Printer dengan Metode Naïve Bayes* : Indonesian Journal on Computer and Information Technology , hlm 229-233