

DATA MINING UNTUK *CLASSIFICATION* DALAM MENDETEKSI KERUSAKAN ELEKTROKARDIOGRAM MENGGUNAKAN *NAIVE BAYES*

Chronika Putriani Sihombing*¹⁾, Heri Nurdiyanto²⁾

1. STMIK Dharma Wacana Metro, Indonesia
2. STMIK Dharma Wacana Metro, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: *classification; data mining; elektrokardiogram; naïve bayes*

Keywords: *classification; data mining; elektrokardiogram; naïve bayes*

Article history:

Received 6 April 2023

Revised 20 April 2023

Accepted 4 May 2023

Available online 1 September 2023

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v8i3.3894>

* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

chronikasihombing@gmail.com

ABSTRAK

Dalam dunia kesehatan EKG merupakan salah satu pemeriksaan yang penting. Elektrokardiogram (EKG) adalah pemeriksaan untuk mengukur dan merekam aktivitas listrik jantung. EKG umumnya dilakukan untuk memeriksa kondisi jantung dan menilai efektivitas pengobatan penyakit jantung. Dalam penggunaannya, EKG bisa mengalami berbagai kerusakan. Kerusakan alat tersebut bisa dideteksi dari berbagai gejala yang timbul. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kerusakan alat paling mendekati dari perhitungan berbagai gejala yang muncul. Teknik yang digunakan untuk mendeteksi kerusakan yaitu menggunakan data mining dan metode yang digunakan adalah klasifikasi. Klasifikasi dapat dengan mudah menghitung kemungkinan keluaran berikutnya. Beberapa algoritma dapat digunakan dalam data mining, pada penelitian ini algoritma yang digunakan yaitu algoritma Naïve Bayes. Algoritma ini didasarkan pada teorema Bayes. Data yang digunakan yaitu data kerusakan yang muncul pada EKG dan berbagai gejala yang ditimbulkan dari kerusakan tersebut. Pada penelitian ini kasus yang diambil adalah kerusakan yang menimbulkan dua gejala yakni indikator error menyala dan sistem error. Hasil didapatkan dengan melakukan perhitungan secara manual melalui beberapa tahapan dengan hasil akhir presentase tertinggi yaitu 50%.

ABSTRACT

In the world of health, ECG is one of the most important examinations. An electrocardiogram (EKG) is an examination to measure and record the electrical activity of the heart. EKG is generally done to check the condition of the heart and assess the effectiveness of heart disease treatment. In its use, the EKG can experience various damage. Damage to the tool can be detected from a variety of symptoms that arise. This study aims to detect damage to the closest tool from the calculation of the various symptoms that appear. The technique used to detect damage is using data mining and the method used is classification. Classification can easily calculate the next possible output. Several algorithms can be used in data mining, in this study the algorithm used is the Naïve Bayes algorithm. This algorithm is based on Bayes' theorem. The data used is damage data that appears on the ECG and various symptoms caused by the damage. In this study, the case taken is damage that causes two symptoms, namely the error indicator lights up and the system error. The results are obtained by performing calculations manually through several stages with the final result being the highest percentage of 50%.

I. PENDAHULUAN

Elektrokardiogram (EKG) adalah tes untuk mengukur dan merekam aktivitas dari jantung menggunakan mesin pendeteksi *impuls* listrik (*elektrokardiogram*) [1]. Alat ini menerjemahkan *impuls* listrik menjadi grafik yang ditampilkan pada layar pemantau. Kerusakan pada EKG bisa terjadi kapan saja, maka dari itu untuk mengatasi hal tersebut perlu ada teknik untuk bisa melakukan prediksi terhadap kerusakan EKG [2]. Permasalahan yang terjadi adalah kesulitan dalam mendeteksi kerusakan pada EKG karna perlu melakukan analisa secara keseluruhan pada alat untuk mengetahui kerusakan pada alat tersebut.

Adapun teknik yang sering digunakan adalah dengan menggunakan data mining. Data mining adalah sebuah proses menemukan sesuatu bermakna dengan memilah data melalui *repository* dengan bantuan teknologi sosialisasi pola, statistik, serta matematika[3]. Dan metode yang sering digunakan untuk prediksi kerusakan alat adalah metode klasifikasi. Metode klasifikasi merupakan pendekatan untuk menjalankan fungsi klasifikasi dalam data mining yaitu menggolongkan data[4]. Teknik klasifikasi ini dapat pula digunakan untuk melakukan prediksi atas informasi yang belum diketahui sebelumnya.

Dalam penelitian Annur (2018) mengenai “Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode *Naive Bayes*” dengan studi kasus Kecamatan Tibawa Kabupaten Gorontalo dihasilkan kesimpulan bahwa, sistem klasifikasi masyarakat miskin di wilayah pemerintahan Tibawa dapat direkayasa dan berdasarkan hasil pengujian *confusion matrix* dengan teknik *split validasi*, penggunaan metode klasifikasi *Naive Bayes* terhadap dataset yang telah diambil pada objek penelitian diperoleh tingkat akurasi sebesar 73% atau termasuk dalam kategori *Good*. Sementara nilai *Precision* sebesar 92% dan *Recall* sebesar 86% (Annur, 2018). Kemudian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurrahman (2017), faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi penggunaan internet di Jawa Timur antara lain adalah umur, jenjang pendidikan, perbedaan tempat tinggal antara perkotaan dan pedesaan, status pekerjaan, perangkat yang digunakan dalam mengakses internet dalam tiga bulan terakhir serta kepemilikan bangunan. Untuk mengetahui besar tingkat pengguna internet maka perlu dilakukan pengelompokan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan klasifikasi akses internet oleh anak-anak dan remaja usia 6 hingga 21 tahun di Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang signifikan menggunakan *support vector machine* (svm) dengan fungsi *kernel radial basis function* (rbf). Berdasarkan nilai auc sebesar 0,92, kinerja model svm yang terbentuk tergolong sangat bagus (*excellent*) dengan nilai akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas berturut-turut sebesar 86,45%; 84,64% dan 88,63%. Dari kedua hasil penelitian terdahulu memiliki tingkat akurasi yang tinggi atau bisa dikatakan baik.

Beberapa algoritma yang dapat digunakan antara lain adalah algoritma *Decision Tree C.45*, *Artificial Neural Networks* (ANN), *K-Nearest Neighbour* (KNN), Algoritma *Naive Bayes*, Algoritma Genetik, *Rough Set*, Metode Berbasis Aturan, *Memory Based Reasoning*, dan *Support Vector Machine*[5]. Dalam penelitian ini penulis menggunakan *Naive Bayes* untuk memprediksi kerusakan EKG[6]. Kelebihan penelitian ini dibandingkan penelitian terdahulu yaitu metode perhitungan yang lebih mudah atau tidak ada perhitungan yang rumit.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan analisis *kuantitatif* dan analisis *kualitatif* untuk mengidentifikasi masalah dan data yang diperlukan. Metode analisis data *kuantitatif* adalah metode komputasi dan statistik yang berfokus pada analisis statistik, matematik atau numerik dari kumpulan data, sedangkan metode *analisis data kualitatif* adalah metode pengolahan data secara mendalam dengan data dari hasil pengamatan, wawancara, dan literatur.

Knowledge Discovery in Database (KDD) ialah segala bentuk kegiatan yang didalamnya meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data yang berukuran besar[7]. KDD juga dapat didefinisikan sebagai metode untuk memperoleh pengetahuan dari basis data yang dibentuk. *Data Mining* merupakan salah satu tahapan yang ada dalam KDD[8].

Terdapat beberapa model - model yang dikembangkan oleh peneliti untuk menyelesaikan kasus – kasus klasifikasi salah satunya yang akan dibahas ialah algoritma *naive bayes*. *Naive Bayes* adalah algoritma yang cocok untuk klasifikasi biner. Algoritma ini mengklasifikasikan data berdasarkan probabilitas yang bisa saja terjadi di masa depan[9]. Algoritma ini didasarkan pada *teorema Bayes*. Pengklasifikasi dapat dengan mudah menghitung kemungkinan keluaran berikutnya[10]. Ini adalah salah satu algoritma yang paling nyaman karena mudah dibangun dan tidak ada skema estimasi parameter yang rumit.

2.1 Tahapan dalam data

Beberapa tahapan dalam data mining yaitu sebagai berikut :

1. *Bussiness Phase*

Fase ini ialah fase dimana mulai menentukan tujuan proyek dan kebutuhan - kebutuhan secara detail dalam lingkup bisnis atau unit penelitian secara keseluruhan. Menterjemahkan tujuan dan batasan

menjadi formula dari permasalahan Data Mining serta menyiapkan strategi awal untuk mencapai tujuan[11].

2. Data Understanding Phase

Pada fase ini dilakukan proses pengumpulan data kemudian menggunakan analisis penyelidikan data untuk mengenali lebih lanjut data dan pencarian pengetahuan awal. Serta melakukan evaluasi terhadap kualitas data dan jika dibutuhkan bisa pilih sebagian kecil group data yang mungkin mengandung pola - pola dari permasalahan.

3. Data Preparation Phase

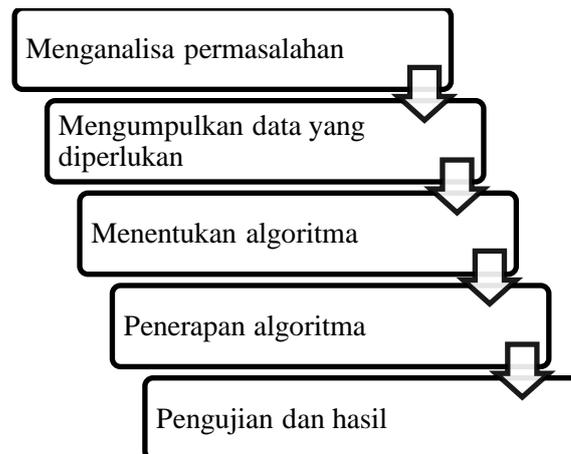
Siapkan data - data dari awal yakni kumpulan data yang akan digunakan untuk keseluruhan tahapan berikutnya. Pada tahap ini merupakan pekerjaan berat yang perlu dilaksanakan secara intensif. Kemudian pilih kasus dan variabel yang ingin dianalisis serta sesuai analisis yang akan dilakukan. Setelah itu lakukan perubahan pada variabel jika memang dibutuhkan.

4. Modeling Phase

Fase ini kita bisa memilih dan mengaplikasikan teknik pemodelan yang sesuai, kalibrasi aturan model untuk mengoptimalkan hasil, dan perlu juga diperhatikan bahwa beberapa teknik Data Mining memungkinkan untuk digunakan pada permasalahan yang sama[12]. Tidak hanya itu jika memang dibutuhkan proses dapat kembali ke tahap pengolahan data untuk menjadikan data ke dalam bentuk yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan teknik Data Mining tertentu.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar I.



Gambar I. Tahapan penelitian

1. Menganalisa permasalahan

Pada tahapan ini, mengidentifikasikan masalah yang ada yaitu kesulitan dalam mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada EKG.

2. Mengumpulkan data yang diperlukan

Data yang didapatkan yaitu data mengenai kerusakan yang sering terjadi pada EKG dan gejala yang ditimbulkan dari kerusakan tersebut.

3. Menentukan algoritma

Dari berbagai jenis algoritma yang dapat digunakan dalam data mining, algoritma yang digunakan yaitu *Naïve Bayes*.

4. Penerapan algoritma

Setelah menentukan algoritma, maka selanjutnya yaitu implementasi algoritma *Naïve Bayes* pada data yang ada

5. Pengujian dan hasil

Pengujian dilakukan dengan berbagai perhitungan yang ada menggunakan data kerusakan dan gejala yang ada. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel kerusakan EKG.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kerusakan EKG dan gejala yang ditimbulkan dapat dilihat pada tabel I dan tabel II

TABEL I
 TABEL DATA KERUSAKAN

K1	Lead tidak sesuai
K2	Kertas habis atau beda merk
K3	Pemasangan elektroda pasien tidak benar
K4	Baterai <i>cmoz mother board</i> habis
K5	Indikator sensor kertas tidak sesuai
K6	Kabel ekg rusak
K7	Elektroda kotor pada gel
K8	Catride <i>head</i> rusak

TABEL II
 TABEL DATA GEJALA

G1	Indikator <i>error</i> menyala
G2	Indikator <i>ready</i> tidak menyala
G3	<i>System error</i> (misal tanggal tidak sesuai)
G4	Kertas bermasalah atau tidak keluar
G5	Hasil <i>print</i> ekg tidak jelas
G6	Tidak bisa <i>print</i>

Keterangan :
 K = Kerusakan
 G = Gejala

3.1 Pembuatan tabel keputusan

Dari data kerusakan dan gejala yang ada, selanjutnya yaitu menentukan tabel keputusan. Tabel keputusan yang telah ditentukan dapat dilihat pada table III.

TABEL III
 TABEL KEPUTUSAN KERUSAKAN DAN GEJALA

Gejala	KERUSAKAN							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
G1	1	1	0	0	0	0	0	0
G2	1	0	0	0	0	0	0	0
G3	1	0	0	1	0	0	0	0
G4	0	1	0	0	1	0	0	0
G5	0	0	1	0	0	1	1	0
G6	0	1	0	0	1	0	0	1

Keterangan :

1 = Gejala muncul
 0 = Tidak ada gejala yang muncul

Contoh Kasus

Gejala yang tampak pada ekg ada dua gejala yaitu :

G1 : Indikator *error* menyala dan

G3 : *System error* (misal tanggal tidak sesuai)

3.2 Perhitungan menggunakan *Naïve Bayes*

Menentukan kerusakan yang muncul berdasarkan tabel keputusan

Berdasarkan gejala yang muncul G1 dan G3, maka bisa dilihat dari tabel keputusan indikasi kerusakan yang akan di prediksi yaitu K1, K2 dan K4. karena pada K1 terdapat G1 dan G3 yang bernilai 1, pada K2 terdapat G1 yang bernilai 1 dan pada K4 terdapat G3 yang bernilai 1.

(1) Menghitung nilai probabilitas kerusakan dan gejala

Pada langkah sebelumnya sudah di dapatkan indikasi kerusakan yang di prediksi berdasarkan gejala yang timbul, sesuai tabel keputusan. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai probabilitas dari masing-masing kerusakan dan gejala yang timbul.

Perhitungan Probabilitas K1 (Lead tidak sesuai)

Rumus menghitung probabilitas nilai K1

$$K1 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan kerusakan yang muncul}}{\text{jumlah semua kerusakan}} = \frac{1}{8} = 0,125$$

Keterangan :

Angka 1 di dapatkan dari prediksi minimal kerusakan yang muncul

Angka 8 di dapatkan dari jumlah semua kerusakan yang ada pada tabel keputusan

Rumus menghitung probabilitas gejala yang muncul

G1 : Indikator *error* menyala

$$G1 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{1}{3} = 0,33$$

G3 : *System error* (misal tanggal tidak sesuai)

$$G3 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Keterangan :

Jumlah kemungkinan = jumlah gejala G1/G3 yang muncul pada K1 di tabel keputusan

Jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala = kerusakan yang muncul yang di akibatkan gejala dalam perhitungan kali ini didapatkan 3 kerusakan yang muncul yaitu K1, K2 dan K4

Perhitungan Probabilitas K2 (Kertas habis atau beda merk)

Rumus menghitung probabilitas nilai K2

$$K2 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan kerusakan yang muncul}}{\text{jumlah semua kerusakan}} = \frac{1}{8} = 0,125$$

Keterangan :

Angka 1 di dapatkan dari prediksi minimal kerusakan yang muncul

Angka 8 di dapatkan dari jumlah semua kerusakan yang ada pada tabel keputusan

Rumus menghitung probabilitas gejala yang muncul

G1 : Indikator *error* menyala

$$G1 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{1}{3} = 0,33$$

G3 : *System error* (misal tanggal tidak sesuai)

$$G3 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{0}{3} = 0$$

Keterangan :

Jumlah kemungkinan = jumlah gejala G1/G3 yang muncul pada K2 di tabel keputusan

Jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala = kerusakan yang muncul yang di akibatkan gejala dalam perhitungan kali ini didapatkan 3 kerusakan yang muncul yaitu K1, K2 dan K4

Perhitungan Probabilitas K4 (Baterai cmoz mother board habis)

Rumus menghitung probailitas nilai K4

$$K4 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan kerusakan yang muncul}}{\text{jumlah semua kerusakan}} = \frac{1}{8} = 0,125$$

Keterangan :

Angka 1 di dapatkan dari prediksi minimal kerusakan yang muncul

Angka 8 di dapatkan dari jumlah semua kerusakan yang ada pada tabel keputusan

Rumus menghitung probabilitas gejala yang muncul

G1 : Indikator *error* menyala

$$G1 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{0}{3} = 0$$

G3 : *System error* (misal tanggal tidak sesuai)

$$G3 = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Keterangan :

Jumlah kemungkinan = jumlah gejala G1/G3 yang muncul pada K4 di tabel keputusan

Jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala = kerusakan yang muncul yang di akibatkan gejala dalam perhitungan kali ini didapatkan 3 kerusakan yang muncul yaitu K1, K2 dan K4

(2) Menghitung nilai bayes berdasarkan probabilitas kerusakan dan gejala yang timbul
 Dari nilai probabilitas diatas selanjutnya tahap perhitungan nilai bayes dengan rumus sebagai berikut :

Menghitung Nilai Bayes K1

$$K(K1/G1) = \frac{[K(G1|K1)*K(K1)]}{[K(G1|K1)*K(K1)]+[K(G1|K2)*K(K2)] + [K(G1|K4)*K(K4)]}$$

$$= \frac{0,33 \times 0,125}{0,33 \times 0,125 + 0,33 \times 0,125 + 0 \times 0,125} = \frac{0,041}{0,082} = 0,5$$

$$K(K1/G3) = \frac{[K(G3|K1)*K(K1)]}{[K(G3|K1)*K(K1)]+[K(G3|K2)*K(K2)] + [K(G3|K4)*K(K4)]}$$

$$= \frac{0,33 \times 0,125}{0,33 \times 0,125 + 0 \times 0,125 + 0,33 \times 0,125} = \frac{0,041}{0,082} = 0,5$$

Total nilai bayes dari K1 yaitu :

$$\text{Total K1} = K(K1 | G1) + K(K1 | G3)$$

$$\text{Total K1} = 0,5 + 0,5 = 1$$

Menghitung Nilai Bayes K2

$$K(K2/G1) = \frac{[K(G1|K2)*K(K2)]}{[K(G1|K1)*K(K1)]+[K(G1|K2)*K(K2)] + [K(G1|K4)*K(K4)]}$$

$$= \frac{0,33 \times 0,125}{0,33 \times 0,125 + 0,33 \times 0,125 + 0 \times 0,125} = \frac{0,041}{0,082} = 0,5$$

$$K(K2/G3) = \frac{[K(G3|K2)*K(K2)]}{[K(G3|K1)*K(K1)]+[K(G3|K2)*K(K2)] + [K(G3|K4)*K(K4)]}$$

$$= \frac{0 \times 0,125}{0,33 \times 0,125 + 0 \times 0,125 + 0,33 \times 0,125} = \frac{0}{0,082} = 0$$

Total nilai bayes dari K2 yaitu :

$$\text{Total K2} = K(K2 | G1) + K(K2 | G3)$$

$$\text{Total K2} = 0,5 + 0 = 0,5$$

Menghitung Nilai Bayes K4

$$K(K4/G1) = \frac{[K(G1|K4)*K(K4)]}{[K(G1|K1)*K(K1)]+[K(G1|K2)*K(K2)] + [K(G1|K4)*K(K4)]}$$

$$= \frac{0 \times 0,125}{0,33 \times 0,125 + 0,33 \times 0,125 + 0 \times 0,125} = \frac{0}{0,082} = 0$$

$$K(K4/G3) = \frac{[K(G3|K4)*K(K4)]}{[K(G3|K1)*K(K1)]+[K(G3|K2)*K(K2)] + [K(G3|K4)*K(K4)]}$$

$$= \frac{0,33 \times 0,125}{0,33 \times 0,125 + 0 \times 0,125 + 0,33 \times 0,125} = \frac{0,041}{0,082} = 0,5$$

Total nilai bayes dari K4 yaitu :

$$\text{Total K4} = K(K4 | G1) + K(K4 | G3)$$

$$\text{Total K4} = 0 + 0,5 = 0,5$$

Hasil Total Nilai Bayes K1, K2 dan K4

$$= \text{Total Bayes K1} + \text{Total Bayes K2} + \text{Total Bayes K4}$$

$$= 1 + 0,5 + 0,5 = 2$$

(3) Menghitung presentase nilai prediksi kerusakan

Dari perhitungan hasil total didapatkan nilai 2. Angka tersebut nantinya di gunakan sebagai pembagi masing-masing nilai bayes dari K1, K2 dan K4 untuk di ketahui presentasinya. Berikut ini adalah hasil yang didapatkan dari perhitungan tersebut.

1. Lead tidak sesuai (K1)

$$= \frac{\text{Total bayes K1}}{\text{Total Hasil}} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$$

2. Kertas habis atau beda merk (K2)

$$= \frac{\text{Total bayes K2}}{\text{Total Hasil}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,5}{2} \times 100\% = 25\%$$

3. Baterai cmoz *mother board* habis (K4)

$$= \frac{\text{Total bayes K4}}{\text{Total Hasil}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,5}{2} \times 100\% = 25\%$$

Dari hasil presentase diatas maka didapatkan nilai presentase tertinggi adalah hasil kerusakan yang didapatkan. Dengan demikian berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Naïve Bayes, jika EKG mengalami gejala G1 (Indikator *error* menyala.) dan G3 (*System error* (misal tanggal tidak sesuai)). Maka EKG tersebut mengalami kerusakan K1 (Lead tidak sesuai).

3.3 Evaluasi

Pengujian menggunakan Confusion Matriks

TABEL IV
 CONFUSION MATRIKS 3x3

Aktual	PREDIKSI		
	K1	K2	K4
K1	2	1	0
K2	0	1	0
K4	0	1	1

(4) Menghitung accuracy

$$TP = 2 + 1 + 1$$

$$\text{Jumlah data} = 6$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP}{\text{Jumlah data}}$$

$$\text{Accuracy} = \frac{4}{6} = 0,67 * 100\% = 67\%$$

(5) Menghitung precision

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

TABEL V
 TABEL PRECISION

	K1	K2	K4
TP	2	1	1
FP	1+0	0+0	0+1
Precision	$2/(2+1) = 0,67$	$1/(1+0) = 1$	$1/(1+1) = 0,5$

$$\text{All precision} = \frac{\text{precision K1} + \text{precision K2} + \text{precision K4}}{\text{Jumlah kelas}}$$

$$\text{All precision} = \frac{0,67 + 1 + 0,5}{3} = 0,72 * 100\% = 72\%$$

(6) Menghitung recall

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

TABEL VI
 TABEL RECALL

	K1	K2	K4
TP	2	1	1
FN	0+0	1+1	0+0
Recall	$2/(2+0)= 1$	$1/(1+2)= 0,33$	$1/(1+0)= 1$

$$\text{All Recall} = \frac{\text{Recall K1} + \text{Recall K2} + \text{Recall K4}}{\text{Jumlah kelas}}$$

$$\text{All Recall} = \frac{1 + 0,33 + 1}{3} = 0,78 * 100\% = 78\%$$

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan proses yang dilakukan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. *Naive Bayes* bisa digunakan untuk mendeteksi kerusakan EKG.
2. Data yang diperlukan dalam mendeteksi kerusakan pada EKG yaitu data kerusakan dan gejala yang ditimbulkan saat terjadi kerusakan.
3. Hasil yang didapatkan merupakan presentase tertinggi dari berbagai perhitungan kemungkinan.
4. Dari penelitian yang dilakukan dengan mengambil contoh kasus EKG memiliki gejala indikator *error* menyala dan *system error* (misal tanggal tidak sesuai maka kerusakan yang terjadi yaitu lead tidak sesuai).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astuti, L. W., Saluza, I., Faradilla, F., & Alie, M. F. (2021). Optimalisasi Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Forward Selection pada Naive Bayes. *Jurnal Informatika Global*, 11(2).
- [2] Cahya, R. A., Dewi, C., & Rahayudi, B. (2018). Klasifikasi Aritmia Dari Hasil Elektrokardiogram Menggunakan Support Vector Machine Dengan Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-ISSN*, 2548, 964X.
- [3] Chamidah, N., Santoni, M. M., & Matondang, N. (2020). The Effect of Oversampling on the Classification of Hypertension with the Naive Bayes Algorithm, Decision Tree, and Artificial Neural Network (ANN). *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(4), 635–641.
- [4] Handayani, F. (n.d.). Komparasi Support Vector Machine, Logistic Regression Dan Artificial Neural Network Dalam Prediksi Penyakit Jantung. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 7(3), 329–334.
- [5] Kurnia, J. S. (2021). PERHITUNGAN ANALISIS SENTIMEN BERBASIS KOMPARASI ALGORITMA NAIVE BAYES DAN K-NEAREST NEIGHBOUR BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION PADA KOMENTAR INSIDEN PEMBALAP MOTOGP 2015. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 6(2), 47–60.
- [6] Larassati, D., Zaidiah, A., & Afrizal, S. (2022). Sistem Prediksi Penyakit Jantung Koroner Menggunakan Metode Naive Bayes. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(2), 533–546.
- [7] Maulana, D., & Jondri, J. (2019). Deteksi Gangguan Jantung Premature Ventricular Contractions Menggunakan Sinyal Elektrokardiogram Dengan Algoritma Backpropagation Dan Algoritma Firefly. *EProceedings of Engineering*, 6(2).
- [8] Muharrom, M., & MANDIRI, N. (2019). KOMPARASI ALGORITMA KLASIFIKASI NAIVE BAYES DAN K-NEAREST NEIGHBORS UNTUK PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG. *Syntax: Jurnal Informatika*, 8(1), 44–56.
- [9] Munandar, T. A., & Munir, A. Q. (2022). Implementasi K-Nearest Neighbor Untuk Prototype Sistem Pakar Identifikasi Dini Penyakit Jantung. *Respati*, 17(2), 44–50.
- [10] Putri, R. W., Ristyawan, A., & Muzaki, M. N. (2022). Comparison Performance of K-NN and NBC Algorithm for Classification of Heart Disease. *JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem Dan Komputer*, 2(2), 143–154.
- [11] Riani, A., Susianto, Y., & Rahman, N. (2019). Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Penyakit Jantung Menggunakan Metode Naive Bayes. *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, 1(01), 25–34.
- [12] Zubair, A., & Muksin, M. (2018). Penerapan metode naive bayes untuk klasifikasi status gizi (studi kasus di klinik bromo malang). *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)*, 2, 1204–1208.