

PENERAPAN DATA MINING UNTUK IDENTIFIKASI KINERJA TECHNICAL SUPPORT DI PT MAXINDO MITRA SOLUSI DENGAN METODE NAÏVE BAYES

Fatoni Abdul Kadir, Fauzan Natsir, Siti Suaedah

Teknik Informatika, Universitas Indrapasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur

fatoni.abdul80@gmail.com

ABSTRAK

Di dalam era digitalisasi yang semakin maju, teknologi dan informasi menjadi bagian penting dalam operasional bisnis, khususnya bagi perusahaan penyedia jasa dan layanan internet. PT Maxindo Mitra Solusi merupakan salah satu perusahaan yang masih aktif dalam bidang ini yang berlokasi di Jalan Cenderawasih Raya No 61 Cengkareng, Jakarta Barat ini, menghadapi kendala dalam memantau dan mengevaluasi kinerja karyawan, terutama pada bagian *network troubleshooting*. Divisi *technical support* di perusahaan ini yang berperan penting dalam penyelesaian masalah jaringan internet pelanggan, dipilih sebagai fokus penelitian karena interaksi langsung mereka dengan pelanggan dapat memengaruhi reputasi perusahaan. Penanganan masalah yang terkadang lambat dan kesalahan identifikasi masalah dapat mengurangi kualitas pengalaman dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola dan faktor apa saja yang memengaruhi kinerja karyawan menggunakan metode *naïve bayes*. Metode ini dipilih karena mampu mengklasifikasikan data secara efisien dan efektif berdasarkan probabilitas peristiwa yang sudah terjadi, pada penerapan metode *naïve bayes* kali ini juga mendapati persentase akurasi sebesar 90%. Hasil analisis ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan dengan pendekatan yang lebih terarah dan efisien sehingga membantu perusahaan dalam mengatasi kendala dalam pemantauan dan evaluasi kinerja karyawan mereka.

Kata kunci : *Naïve bayes classifier*, kinerja karyawan, *data mining*, penilaian kinerja.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan yang sangat pesat di bidang teknologi telah meningkatkan tuntutan efisiensi yang menjadikan layanan semakin fleksibel dan mudah diakses[1]. Perkembangan ini secara otomatis membuat perusahaan yang bergerak di bidang teknologi seperti penyedia jasa dan layanan internet, harus memiliki komitmen tinggi kepada pelanggan dalam menjalankan operasional bisnis mereka. Untuk mendapatkan kepuasan pelanggan yang stabil, tentunya diperlukan berbagai strategi dan inovasi dalam menyediakan layanan berkualitas. Hal ini meliputi peningkatan infrastruktur jaringan, pengembangan layanan pelanggan yang responsif, dan pelatihan karyawan secara berkala untuk memastikan bahwa mereka memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk menangani masalah teknis dengan cepat dan efektif.[2]

Penanganan masalah yang terkadang lambat membuat pengalaman pelanggan seringkali menjadi kurang baik, hal ini juga akan berdampak bagi reputasi pelanggan hal ini juga akan berdampak pada reputasi perusahaan. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk terus memperbaiki dan mempercepat proses penyelesaian masalah serta meningkatkan kemampuan karyawan dalam memberikan solusi yang tepat. Selain itu, adopsi teknologi baru yang dapat mendukung otomatisasi dan peningkatan kecepatan layanan juga sangat penting. Dengan demikian, perusahaan dapat memenuhi harapan pelanggan yang terus berkembang

dan mempertahankan loyalitas mereka dalam jangka panjang[3].

Metode *Naïve Bayes* dipilih dalam penelitian ini karena kemampuannya yang efektif dalam mengklasifikasikan data berdasarkan peristiwa yang telah terjadi serta probabilitas. Metode ini sangat cocok digunakan dalam menganalisis data kinerja karyawan[4], terutama dalam mengidentifikasi pola-pola tertentu yang memengaruhi kualitas layanan yang diberikan oleh tim *technical support*.

Dengan menggunakan *Naïve Bayes*, perusahaan dapat memprediksi kinerja karyawan berdasarkan data historis dan menemukan faktor-faktor apa saja yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi layanan[5]. Metode *Naïve Bayes* ini juga mampu memodelkan dan mengklasifikasikan masalah penelitian menggunakan prinsip probabilitas, untuk memprediksi kategori atau kelas tertentu berdasarkan data historis. Dalam konteks penelitian ini, yang menilai kinerja karyawan, *Naïve Bayes* memanfaatkan data historis yang mencakup faktor-faktor seperti waktu penyelesaian masalah, tingkat kepuasan pelanggan, dan jumlah keluhan yang ditangani.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian relevan

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti bahwa terdapat penelitian yang serupa yang telah dulu dilakukan pada topik kali ini yaitu yang pertama peneliti menemukan penelitian serupa pada tahun 2020 di PT Panin Bank Tbk KCU dengan metode *Naïve*

Bayes didapati hasil akurasi 85,71%, *precision* sebesar 88,24% dan *recall* sebesar 85,71%, peneliti tersebut berhasil melakukan klasifikasi kinerja bagi karyawan yang kompeten ataupun yang tidak kompeten[6].

Penelitian yang kedua yaitu dilakukan pada tahun 2019 di PT Toyoseal Indonesia dengan metode *Naïve Bayes* di mana *dataset* atau sampel data yang digunakan terdiri dari 160 data karyawan. Hasilnya menunjukkan tingkat akurasi sebesar 81,25%, *recall* 87,50%, dan *precision* 77,78% dalam klasifikasi menggunakan algoritma *Naïve Bayes*[7].

Metode *Naïve Bayes* juga pernah diterapkan untuk melakukan evaluasi kinerja guru pada SMK Negeri 3 Pematangsiantar pada tahun 2024 dengan hasil akurasi sebesar 85%, *recall* 57,14% dan *precision* sebesar 60%, penelitian menggunakan algoritma *Naïve Bayes* ini berhasil dalam melakukan klasifikasi kinerja guru berdasarkan *dataset* apakah kinerja guru dapat diklasifikasikan amat baik ataupun cukup baik[5].

Berdasarkan beberapa observasi terdahulu yang telah ditemukan di atas dapat disimpulkan bahwa *Naïve Bayes* merupakan salah satu metode yang cocok dalam melakukan klasifikasi dalam label tertentu berdasarkan kejadian yang telah terjadi[8].

2.2. Data mining

Data mining adalah tahap dalam mengklasifikasikan data dengan menghubungkan pola-pola pada setiap set data yang berukuran besar dan jumlah data yang juga besar.[9] Selain itu, data mining memungkinkan kita untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang lebih bermakna dan berguna, membantu dalam pengambilan keputusan dan menemukan tren atau pola tersembunyi dalam data.[10]

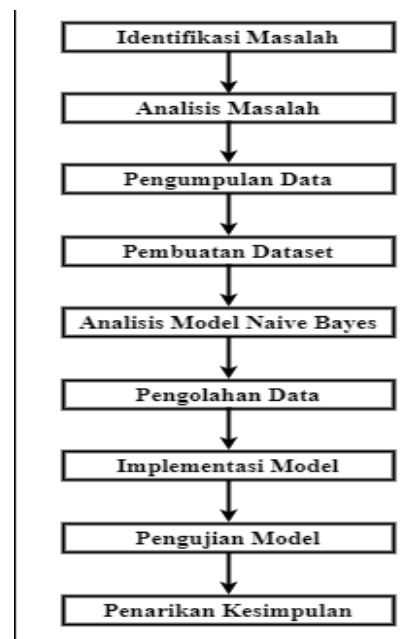
2.3. UML (Unified Modeling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa visual standar yang digunakan untuk merancang, memodelkan, mendokumentasikan, dan mengomunikasikan struktur serta perilaku sistem perangkat lunak. UML membantu pengembang dalam memvisualisasikan dan menentukan spesifikasi perangkat lunak.[11] UML memiliki beberapa diagram seperti *usecase* yang berfungsi untuk menggambarkan hubungan dengan aktor, yang bisa berupa orang, peralatan, atau sistem lain, dengan sistem yang sedang dibangun[12], selanjutnya yaitu terdapat *activity diagram* yang berfungsi untuk memodelkan alur kerja atau *workflow* proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah sistem perangkat lunak. Diagram ini membantu memahami keseluruhan proses dengan menggambarkan aktivitas dan aliran kerja yang terjadi dalam sistem yang sedang dikembangkan. Sebagai bentuk khusus dari state machine, *activity diagram* berfungsi memodelkan komputasi dan aliran kerja dalam perangkat lunak.[13] Selanjutnya ada *class diagram* yang berfungsi menggambarkan hubungan antara kelas-kelas dan

objek dalam suatu sistem, menjelaskan struktur dan fungsi masing-masing kelas, serta menunjukkan interaksi dan tanggung jawab yang menentukan perilaku sistem. Diagram ini membantu memperjelas bagaimana objek berinteraksi dan mengirim pesan dalam sistem yang sedang dikembangkan.[14] Selanjutnya terdapat *sequence diagram* yang berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara objek berdasarkan urutan waktu untuk menjalankan fungsionalitas suatu skenario. Diagram ini menunjukkan urutan pesan yang dipertukarkan antara objek untuk memenuhi tugas tertentu dan menjelaskan alur proses dari setiap *usecase* yang telah dibuat.[15]

3. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan suatu penelitian, terdapat tahapan yang dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dan upaya untuk menemukan solusi yang tepat[16]. Pada tahap ini, permasalahan yang diidentifikasi termasuk belum adanya sistem untuk memantau kinerja karyawan, serta faktor-faktor yang dapat memengaruhi efektivitas dan efisiensi kerja mereka. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang tepat untuk menghadapi permasalahan tersebut, adapun tahapan dalam penelitian ini adalah :



Gambar 1. Kerangka tahapan penelitian

3.1. Analisis Masalah

Masalah utama yang dihadapi PT Maxindo Mitra adalah kurangnya sistem yang efektif untuk memantau, mengukur, dan meningkatkan kinerja karyawan yang mengakibatkan penanganan masalah pada pelanggan yang seringkali lambat dan variabilitas kualitas kinerja yang tinggi. Karyawan ini seringkali tidak sesuai dalam menangani dan menganalisis masalah pelanggan yang menyebabkan ketidakpuasan pelanggan dan merugikan reputasi perusahaan. Selain itu, ada kebutuhan untuk mengidentifikasi faktor-

faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja karyawan ini termasuk analisis masalah, tingkat pemecahan masalah.

3.2. Penyelesaian Masalah

Untuk menyelesaikan masalah ini, peneliti akan membuat sistem identifikasi kinerja karyawan menggunakan metode *Naïve Bayes* yang diharapkan mampu menganalisis data kinerja secara efektif. Sistem ini akan mengumpulkan dan memproses data terkait seperti penilaian penampilan, ketepatan waktu, interaksi terhadap pelanggan, identifikasi masalah, solusi yang diberikan, kecepatan penanganan serta hasil akhir. Dengan melakukan perhitungan probabilitas dan melakukan identifikasi terhadap faktor-faktor apa saja yang paling mempengaruhi kinerja, sistem ini dapat memberikan penilaian yang akurat dan objektif. Hasil analisis ini akan digunakan untuk memberikan *feedback* yang konstruktif kepada karyawan, serta merancang program pelatihan yang tepat untuk meningkatkan keterampilan dan efisiensi mereka.

3.3. Naïve Bayes Classifier

Naive Bayes adalah metode klasifikasi yang didasarkan pada konsep probabilitas dan statistik. Metode ini berbasis probabilitas dan menggunakan teorema Bayes atau aturan Bayes[17]. Algoritma ini dipilih karena *Naive Bayes* merupakan algoritma yang sederhana namun sangat efektif untuk klasifikasi, mudah diimplementasikan, dan tidak membutuhkan banyak parameter untuk diatur. Selain itu algoritma ini dapat digunakan dengan data kualitatif (kategori) dan kuantitatif (numerik) [18] setelah melakukan *preprocessing* yang sesuai. Sedangkan secara umum rumus perhitungan algoritma *naive bayes* seperti berikut[1] :

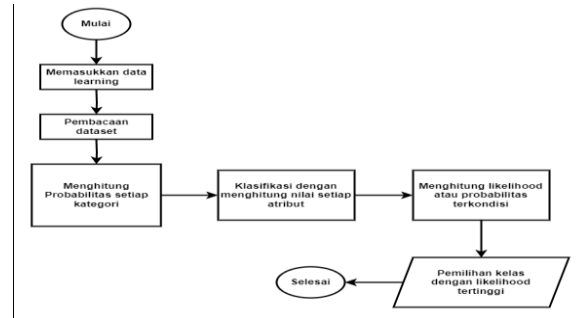
$$P(C|X) = \frac{P(X|C) \cdot P(C)}{P(X)} \quad (1)$$

Rumus di atas memiliki keterangan sebagai berikut :

1. $P(X|C)$ adalah probabilitas bersyarat yang menggambarkan probabilitas dari fitur X yang diberikan kepada kelas C .
2. $P(X)$ adalah probabilitas sebelum melihat data yang akan diamati X , yaitu probabilitas bahwa data tertentu (X) akan muncul.
3. $P(C)$ adalah probabilitas prior dari hipotesis kelas C . Ini adalah probabilitas bahwa hipotesis atau kelas tertentu C akan muncul sebelum melihat data
4. X adalah Vektor fitur atau atribut dari data yang akan diklasifikasikan.
5. C adalah kelas atau kategori yang akan diprediksi.

3.4. Tahapan Kerja Naïve Bayes

Pada penelitian kali ini menggunakan algoritma *naive bayes* memiliki beberapa tahapan yaitu [2] :



Gambar 2. Tahapan kerja algoritma peneliti

Keterangan dari tahapan penelitian di atas :

1. Masukkan *data learning*, pada tahap ini adalah langkah pertama di mana kita memasukkan *data learning* / data pembelajaran yang sudah dilabeli dengan kategori atau kelas tertentu. Data ini akan digunakan untuk melatih model *Naive Bayes*
2. Pembacaan *dataset* selanjutnya data training dibaca dan diproses untuk menghitung probabilitas prior (prior probabilities) dari setiap kategori atau kelas yang ada dalam data.
3. Perhitungan *prior probability* langkah ini menghitung berapa sering setiap kelas muncul dalam data training untuk mendapatkan probabilitas prior dari setiap kelas.
4. Klasifikasi dengan perhitungan atribut, pada tahap ini saat melakukan klasifikasi, *Naive Bayes* menghitung *likelihood* (probabilitas terkondisi) bahwa sebuah instance / data baru termasuk dalam setiap kelas berdasarkan nilai atributnya
5. Perhitungan *likelihood* atau probabilitas terkondisi yaitu *naive bayes* melakukan perhitungan probabilitas terkondisi atau *likelihood* bahwa sebuah instance / data baru termasuk dalam setiap kelas, berdasarkan nilai-nilai atribut yang diamati.
6. Pemilihan *likelihood* tertinggi sebagai prediksi kelas, Pada tahap ini setelah menghitung *likelihood* untuk setiap kelas berdasarkan instance data baru, *Naive Bayes* memilih kelas dengan *likelihood* tertinggi sebagai prediksi atau label untuk instance data tersebut

3.5. Dataset

Pada penelitian kali ini terdapat sebanyak 151 instance data dengan 3 label kinerja yaitu baik, sedang dan buruk serta menggunakan 7 atribut penilaian kinerja

Tabel 1. Atribut penilaian

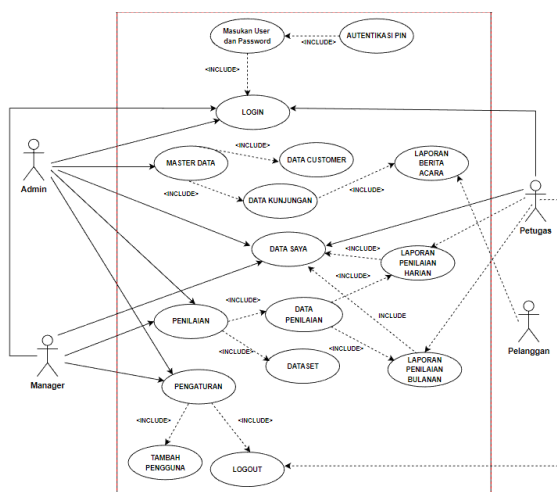
No	Atribut	Nilai Minimal	Nilai Maksimal
1	Penilaian penampilan	1	5
2	Ketepatan waktu	1	5
3	Interaksi pelanggan	1	5
4	Identifikasi masalah	1	5
5	Solusi	1	5
6	Kecepatan penanganan	1	5
7	Hasil akhir	1	5

Tabel 2. Rekapitulasi jumlah data kinerja

No	Kinerja	Jumlah
1	Baik	43
2	Sedang	49
3	Buruk	59

Langkah selanjutnya yaitu dalam pengembangan *dataset* adalah pengumpulan data historis kinerja karyawan dari sumber internal perusahaan, seperti catatan harian kinerja, laporan pelanggan, dan *feedback* dari supervisor. Data yang dikumpulkan mencakup semua aspek penilaian yang telah ditentukan. Dikarenakan ini adalah implementasi sistem yang baru maka dari itu peneliti membuat sebanyak 151 *dataset* dengan instance yang sudah ditentukan.

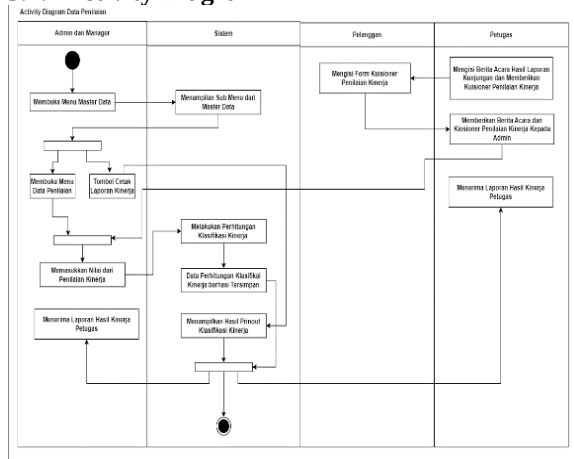
3.6. Usecase Diagram



Gambar 3. *Usecase diagram*

Pada gambar di atas menjelaskan aktivitas dari use case diagram oleh masing-masing user yakni admin, manager, petugas dan pelanggan yang dimulai dari proses awal yaitu login dan autentikasi pin, setelah itu masing-masing user akan mendapatkan privilege / hak akses yang sesuai dengan role.

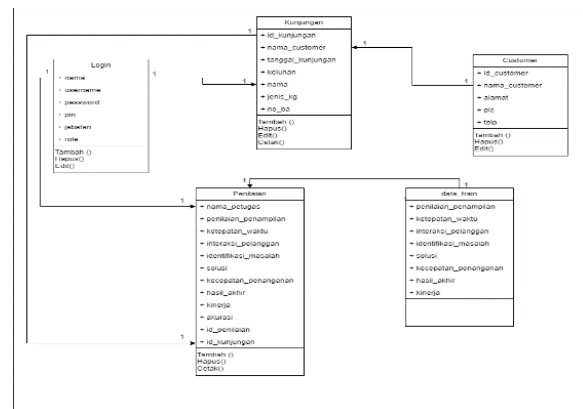
3.7. Activity Diagram



Gambar 4. *Activity diagram*

Activity data penilaian ini menjelaskan alur penilaian kinerja. Setelah mencetak berita acara dari activity data kunjungan, petugas menyerahkan berita acara kepada pelanggan untuk mengisi kuisioner penilaian kinerja. Petugas kemudian menyerahkan kuisioner yang telah diisi kepada admin atau manager untuk klasifikasi kinerja dan mendapatkan laporan kinerja.

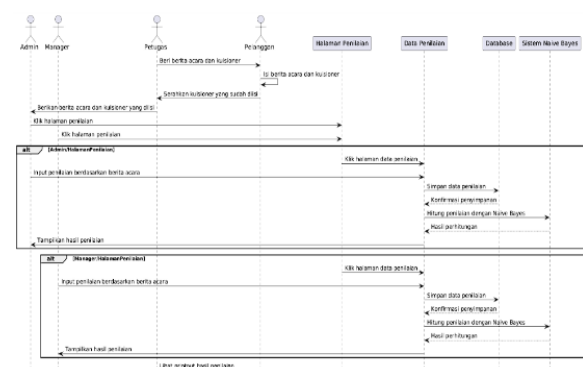
3.8. Class Diagram



Gambar 5. *Class diagram*

Pada class diagram di atas menggambarkan hubungan antar kelas-kelas yang terlibat dalam sistem. Kelas-kelas yang terlibat antara lain : tabel login, tabel data customer, tabel kunjungan, tabel penilaian dan tabel dataset. Kelas login berfungsi sebagai pendataan pengguna sistem, kelas customer berfungsi sebagai pendataan nama customer, alamat, serta kontak customer, tabel penilaian berfungsi sebagai tabel dengan parameter klasifikasi kinerja berdasarkan probabilitas dari tabel *dataset*.

3.9. Sequence Diagram



Gambar 6. *Sequence diagram*

Sequence diagram untuk data penilaian menunjukkan interaksi antara admin, manager, petugas dan pelanggan dalam proses pengisian dan pengolahan kuisioner penilaian kinerja. Petugas memberikan berita acara dan kuisioner kepada Pelanggan untuk diisi. Setelah diisi, Petugas menyerahkan dokumen tersebut kepada Admin. Admin dan Manager memasukkan data penilaian

berdasarkan berita acara, dan sistem menghitung hasil penilaian menggunakan metode *Naïve Bayes*. Hasil perhitungan kemudian ditampilkan dan dapat dicetak oleh Petugas.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Dataset

Karena ini merupakan implementasi sistem yang baru maka *dataset* yang telah dibuat tentunya perlu dilakukan pengujian atau validasi terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai prediksi kinerja yang sesuai dari nilai atribut, pada tahap ini peneliti menggunakan *library weka* yang digunakan dalam *software netbeans* untuk melakukan validasi terhadap *dataset* yang telah dibuat sebelum dilakukan implementasi yang sebenarnya kedalam sistem. Terdapat dua metode untuk melakukan pengujian yaitu menggunakan *set training* 80 – 20 dan 75 – 25 yang artinya 80% dari 151 instance *dataset* akan digunakan sebagai *data training* dan 20% sisanya akan digunakan sebagai *data testing*.

```
import java.io.File;
import weka.core.Instances;
import weka.core.converters.CSVLoader;
import weka.classifiers.bayes.NaiveBayes;
import weka.classifiers.Evaluation;
```

Gambar 3. Import library weka

```
public static void main(String[] args) throws Exception {
    String csvFile = "D:/UNINDRA/SKRIPSI BRAY/datasetbaruweka.csv";
```

Gambar 4. Import dataset

Pada *syntax* di atas dijelaskan untuk melakukan *import library weka* kedalam *software netbeans* karena *library weka* belum termasuk kedalam paket instalasi *netbeans*, setelah itu lakukan *query* import file *dataset*

```
int trainSize = (int) Math.round(data.numInstances() * 0.8);
int testSize = data.numInstances() - trainSize;
Instances trainData = new Instances(data, 0, trainSize);
Instances testData = new Instances(data, trainSize, testSize);
```

Gambar 5. Pembagian data 80:20

```
int trainSize = (int) Math.round(data.numInstances() * 0.75);
int testSize = data.numInstances() - trainSize;
Instances trainData = new Instances(data, 0, trainSize);
Instances testData = new Instances(data, trainSize, testSize);
```

Gambar 6. Pembagian data 75:25

```
run:
Accuracy: 93.33333333333333

Confusion Matrix:
=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  <-- classified as
  1  0  2  | a = sedang
  0  0  0  | b = baik
  0  0  27 | c = buruk

Classification Report:
Correctly Classified Instances      28          93.3333 %
Incorrectly Classified Instances     2           6.6667 %
Kappa statistic                     0.4737
Mean absolute error                 0.1527
Root mean squared error             0.217
```

Gambar 5. Hasil pembagian 80-20

```
run:
Accuracy: 97.36842105263158

Confusion Matrix:
=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  <-- classified as
  2  0  1  | a = sedang
  0  0  0  | b = baik
  0  0  35 | c = buruk

Classification Report:
Correctly Classified Instances      37          97.3684 %
Incorrectly Classified Instances     1           2.6316 %
Kappa statistic                     0.7865
Mean absolute error                 0.1768
Root mean squared error             0.2369
```

Gambar 6. Hasil pembagian 75-25

Tabel 3. Perbandingan pembagian data

No	Atribut	Metode	Nilai
1	Accuracy	80 - 20	93.33%
		75 - 25	97.36%
2	Correctly Classified Instances	80 - 20	93.33%
		75 - 25	97.36%
3	Incorrectly Classified Instances	80 - 20	6.66%
		75 - 25	2.63%
4	Kappa statistic	80 - 20	0.4737
		75 - 25	0.7865
5	Mean absolute error	80 - 20	0.1527
		75 - 25	0.1768
6	Root mean squared error	80 - 20	0.127
		75 - 25	0.2369

Keterangan dari tabel diatas sebagai berikut :

- Accuracy* yaitu akurasi dari *instance* menggunakan pembagian data *training* dan data *testing*
- Correctly Classified Instances* merupakan jumlah *instance* yang diklasifikasikan dengan benar
- Incorrectly Classified Instances* merupakan jumlah *instance* yang salah diklasifikasikan
- Kappa statistic* adalah statistik kappa adalah ukuran dari seberapa baik model dapat membedakan antara kelas yang berbeda
- Mean absolute error* merupakan rata-rata dari kesalahan absolut prediksi
- Root mean squared error* adalah akar rata-rata dari kesalahan kuadrat prediksi

Kesimpulan dari *dataset* yang digunakan untuk mengembangkan model *naive bayes* ini dapat dianggap cukup baik berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan. Dengan akurasi yang cukup tinggi dan nilai-nilai evaluasi lain yang baik, model ini dapat digunakan untuk memprediksi kinerja karyawan berdasarkan atribut yang diberikan dalam *dataset*. Pembagian data 75:25 memberikan performa yang lebih baik jika dibandingkan dengan pembagian 80:20.

4.2. Proses Perhitungan Naïve Bayes

Tabel 3. Penambahan *instance* baru

No	Atribut	Nilai
1	Penilaian penampilan	3
2	Ketepatan waktu	4
3	Interaksi pelanggan	4
4	Identifikasi masalah	3
5	Solusi	4
6	Kecepatan penanganan	4
7	Hasil khir	5
8	Kinerja	?

Untuk melakukan perhitungan dengan metode *naïve bayes* berdasarkan *dataset* peneliti dari penambahan *instance* baru sebagai berikut :

Menghitung probabilitas kelas :

$$P(kelas) = \frac{(\text{Jumlah instance dengan jenis kelas})}{(\text{Banyaknya instance})} \quad (2)$$

$$P(sedang) = \frac{49}{151} = 0.3245033112582781 \quad (3)$$

$$P(buruk) = \frac{59}{151} = 0.39072847682119205 \quad (4)$$

$$P(baik) = \frac{43}{151} = 0.2847682119205298 \quad (5)$$

Berdasarkan probabilitas di atas kelas buruk menunjukkan nilai tertinggi, namun probabilitas kelas ini dihitung sebelum melihat data yang artinya, probabilitas bahwa suatu *instance* termasuk dalam kelas "sedang" adalah sekitar 0.324 atau 32.4 %. Probabilitas bahwa suatu *instance* termasuk dalam kelas "buruk" adalah sekitar 0.390 atau 39.0 %. Probabilitas bahwa suatu *instance* termasuk dalam kelas "baik" adalah sekitar 0.284 atau 28.4 %.

Melakukan perhitungan *mean* dan standar deviasi untuk tiap kelas

Tabel 4. Nilai atribut pada kelas sedang

No	Atribut X1	Nilai Atribut	Banyaknya	Kelas Kinerja
1	Penilaian Penampilan	1	11	Sedang
		2	14	
		3	12	
		4	8	
		5	4	
	Total Data		49	

$$\text{mean} : \bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (6)$$

$$\bar{x} = \frac{\text{Nilai atribut dalam kelas kinerja}}{\text{Total data dalam kelas kinerja}} \quad (7)$$

$$\bar{x}_{.x1(\text{sedang})} = \frac{1*11+2*14+3*12+4*8+5*4}{49} \quad (8)$$

$$\bar{x} = \frac{127}{49} = 2.5918367346938775 \quad (9)$$

$$\text{Standar Deviasi} : S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{N} \quad (10)$$

Keterangan :

n : nilai dari masing-masing sampel

x_i : nilai dari setiap atribut

$\bar{x}$: nilai *mean*

N : banyaknya data

$$S = \frac{(1-2.5918367346938775)^2 * 11}{49} \quad (11)$$

$$S = \frac{(2-2.5918367346938775)^2 * 14}{49} \quad (12)$$

$$S = \frac{(3-2.5918367346938775)^2 * 12}{49} \quad (13)$$

$$S = \frac{(4-2.5918367346938775)^2 * 8}{49} \quad (14)$$

$$S = \frac{(5-2.5918367346938775)^2 * 5}{49} \quad (15)$$

$$\frac{73.836735}{49} S = \sqrt{1.5382653} \quad (16)$$

$$= 1.2402682395846671 \quad (17)$$

Dari perhitungan data di atas sudah dapat diketahui nilai *mean* dan standar deviasi dari kelas kinerja sedang pada atribut penilaian penampilan, lakukan juga pada perhitungan pada tiap atribut seperti ketepatan waktu, interaksi pelanggan sampai dengan hasil akhir dengan label kinerja baik dan juga buruk.

Selanjutnya menghitung probabilitas kelas untuk masing masing kelas baik, sedang dan buruk. Seperti contoh kelas kinerja "baik" dengan atribut penilaian penampilan dengan value input "3" :

$$P(X|C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}S} * \exp\left(-\frac{(x-\text{mean})^2}{2*S^2}\right) \quad (18)$$

$$P(3|\text{baik}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} * 3.4186046511627906^2} \exp \quad (19)$$

$$-\left(\frac{(3.0-3.4186046511627906)^2}{2*1.2952763657951054^2}\right) \quad (20)$$

Hitung pembilang eksponen :

$$-\left(\frac{(3.0-3.4186046511627906)^2}{2*1.2952763657951054^2}\right) \quad (21)$$

$$= (-0.4186046511627906^2) \quad (22)$$

$$= 0.17525773195876257$$

Hitung penyebut eksponen :

$$2 * S^2 = 2 * (1.2952763657951054)^2 \quad (23)$$

$$= 2 * 1.678264773522062$$

$$= 3.356529547044124$$

Hitung eksponen :

$$\exp\left(\frac{0.17525773195876257}{3.356529547044124}\right) \quad (24)$$

$$= \exp(-0.052197742403289266)$$

$$= 0.9491154271752001$$

Hitung koefisien :

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}S} \quad (25)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2*3.14*1.2952763657951054}} \quad (26)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2*6.28*1.2952763657951054}} \quad (27)$$

$$= \frac{1}{2.5066282746310002*1.2952763657951054} \quad (28)$$

$$= \frac{1}{3.2464574381997416} = 0.3080470105830455 \quad (29)$$

Hitung *likelihood* untuk atribut penilaian penampilan dengan value "3" dalam kelas kinerja "baik" :

$$\begin{aligned} P(3|\text{baik}) &= 0.3080470105830455 * 0.9491154271752001 \\ &= 0.29232631549619953 \end{aligned} \quad (30)$$

Jadi nilai probabilitas untuk atribut penilaian penampilan dengan *value input* "3" dalam kelas kinerja "baik" adalah 0.29232631549619953, lakukan juga perhitungan untuk mendapatkan nilai atribut lainnya dalam kelas kinerja "buruk" dan "sedang". Setelah mengetahui nilai *likelihood* dari masing masing atribut dan kelas, selanjutnya adalah mengalikan masing- masing nilai *likelihood* tiap kelas

kinerja, sehingga didapati hasil dari seluruh perhitungan atribut sebagai berikut :

Tabel 5. Nilai *likelihood* baik

Kelas kinerja "Baik"
0.29232631549619953
0.28046472754336327
0.32789181769881365
0.27255271730612063
0.29963650133368325
0.2927804782072156
0.15734040388963405
Total Likelihood baik = 2.8800223676958203 ^{e05}

Tabel 6. Nilai *likelihood* sedang

Kelas kinerja "sedang"
0.3047031590479092
0.15523389575622
0.19045786405179865
0.27444737806255654
0.2410305082981798
0.21633113740784635
0.08780227463693004
Total Likelihood Sedang = 3.673139810799118 ^{e06}

Tabel 7. Nilai *likelihood* buruk

Kelas kinerja "buruk"
0.27820878889229095
0.023661141341429607
0.05801732485403833
0.28552542361597716
0.05546640711497492
0.039125368953218366
0.0015344150063738814
Total Likelihood buruk = 1.4187811259293917 ^{e-10}

Setelah mengetahui hasil dari masing-masing total nilai *likelihood* kinerja, selanjutnya adalah mencari nilai dari total *posterior probability*, yaitu total *likelihood* (kelas) * nilai awal *posterior probability*.

Tabel 8. Nilai total probabilitas

Nilai	Kelas
$8.203963896622932 * 10^{-6}$	Baik
$1.1924221775241197 * 10^{-6}$	Sedang
$5.540718209142297 * 10^{-11}$	Buruk

Setelah mengetahui angka dari masing masing total nilai *posterior probability* selanjutnya melakukan normalisaasi angka agar nilai lebih mudah dibaca serta mendapatkan nilai persentase dari masing masing label pada kelas kinerja.

$$Total = P(baik) + P(sedang) + P(buruk) \quad (31)$$

$$= 9.396386978317048 * 10^{-6}$$

$$P(baik) = \frac{8.203963896622932 * 10^{-6}}{9.396386978317048 * 10^{-6}} * 100\%$$

$$= 87.32\% \quad (32)$$

$$P(sedang) = \frac{1.1924221775241197 * 10^{-6}}{9.396386978317048 * 10^{-6}} * 100\%$$

$$= 12.69\% \quad (33)$$

$$P(buruk) = \frac{5.540718209142297 * 10^{-11}}{9.396386978317048 * 10^{-6}} * 100\%$$

$$= 0.0059\% \quad (34)$$

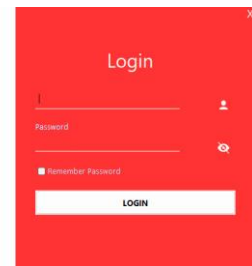
Dari hasil perhitungan di atas didapati hasil tertinggi dari prior probability adalah kelas kinerja "baik" sehingga instance baru yang dimasukkan diawal adalah menjadi berikut :

Tabel 8. Hasil kinerja *instance* baru

No	Atribut	Nilai
1	Penilaian penampilan	3
2	Ketepatan waktu	4
3	Interaksi pelanggan	4
4	Identifikasi masalah	3
5	Solusi	4
6	Kecepatan penanganan	4
7	Hasil khir	5
8	Kinerja	baik

Kesimpulan dari perhitungan di atas adalah model naïve bayes memilih kinerja "baik" sesuai dengan perhitungan probabilitas posterior kelas tertinggi yaitu "baik" dengan persentase sebesar 87.52 %.

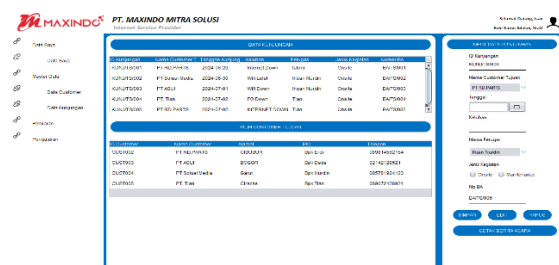
4.3. Tampilan layar login



Gambar 7. Tampilan layar login

Pada tampilan awal ini pengguna diharuskan memasukkan username dan password untuk mengakses sistem.

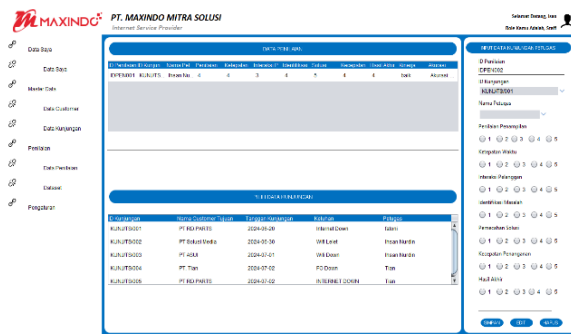
4.4. Tampilan layar kunjungan



Gambar 8. Tampilan layar kunjungan

Pada halaman ini admin dan manager dapat mengolah data kunjungan dengan menambah, mengubah, atau menghapus data. serta petugas dapat mencetak berita acara kunjungan.

4.5. Tampilan layar penilaian



Gambar 9. Tampilan layar penilaian

Pada halaman ini admin dan manager dapat menginput penilaian berdasarkan data berita acara dan menjalankan perhitungan menggunakan metode Naive Bayes untuk menghasilkan laporan kinerja.

4.6. Tampilan laporan penilaian

Gambar 10. Tampilan laporan penilaian

Halaman ini menampilkan laporan penilaian harian petugas yang dapat diakses oleh admin, manager, dan petugas untuk melihat kinerja harian.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian pada aplikasi penerapan *data mining* untuk identifikasi kinerja *technical support* di PT. Maxindo mitra solusi didapati hasil kesimpulan, yang pertama adalah dengan analisis yang dihasilkan, perusahaan dapat memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja dan melakukan intervensi yang tepat untuk meningkatkan kualitas layanan. Hal ini berdampak positif pada kepuasan pelanggan dan loyalitas mereka terhadap perusahaan. Selanjutnya 3. Hasil penelitian ini menyediakan

wawasan berharga bagi manajemen untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan sumber daya manusia, termasuk pelatihan, pengembangan, dan evaluasi karyawan

Saran untuk penelitian ini selanjutnya adalah untuk memastikan keakuratan analisis, perusahaan harus mengumpulkan dan memelihara data yang berkualitas tinggi dan lengkap. Data yang akurat dan terstruktur dengan baik akan meningkatkan hasil prediksi dan analisis. Selain itu sebaiknya perusahaan perlu melakukan monitoring dan evaluasi berkala terhadap kinerja tim mereka untuk memastikan bahwa intervensi yang dilakukan efektif dan memberikan hasil yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sudrajat, "Penerapan Metode Naïve Bayes Untuk Menentukan Penilaian Kinerja Karyawan PT.Sinergi Guna Solusindo," *OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, vol. 99, pp. 1596–1606, 2022, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- [2] A. Senika, R. Rasiban, and D. Iskandar, "Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Penilaian Kinerja Sales Marketing Pada PT. Pachira Distrinusa," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 1, p. 701, Jan. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3331.
- [3] A. Hakim Rahman, F. Natsir, and F. Asma Rahmawan, "Implementasi Sistem Peningkatan Pegawai dengan Metode SAW pada Instansi Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan," *Journal Zetroem*, vol. 1, pp. 127–131, 2023.
- [4] A. P. Wibowo and S. Hartati, "Sistem Klasifikasi Kinerja Satpam Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier," vol. 1, no. 2, 2016.
- [5] I. Rusydi and S. R. Nur Aisyiyah, "Impelementasi Data Mining terhadap Evaluasi Kinerja Guru dalam Mengajar Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," *VISA: Journal of Visions and Ideas*, vol. 4, no. 1, p. 117, 2024.
- [6] I. Romli and B. Manggala Putra, "PELITA INDUSTRI Evaluasi Penilaian Kinerja Dalam Klasifikasi Data Mining Dengan Metode Naive Bayes," 2020.
- [7] C. Naya and M. Muhlisin, "ANALISA ALGORITMA NAÏVE BAYES UNTUK KLASIFIKASI KARYAWAN TELADAN PADA PT. TOYOSEAL INDONESIA," *SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, vol. 10, pp. 39–45, 2019.
- [8] P. C. Sembako Dina, N. S. Aji, F. Natsir, and S. Istianah, "Penentuan Penjualan Barang Berdasarkan Pengelompokan Produk dengan K-Means Clustering Metode CRISP-DM," 2023.
- [9] I. And and D. Expert, "Penerapan Data Mining dengan Metode Klasifikasi Naïve Bayes untuk Menilai Kinerja Asesor pada BAN PAUD dan PNF Provinsi Sumatera Utara," 2024. [Online].

- Available: <https://ejournal.unper.ac.id/index.php/informatics>
- [10] A. Karim, S. Esabella, K. Kusmanto, M. Hidayatullah, and S. Suryadi, "Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Terhadap Kualitas Kinerja Karyawan Dengan Menggunakan Algoritma K-Medoids Clustering," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 8, no. 2, p. 1001, Apr. 2024, doi: 10.30865/mib.v8i2.7445.
- [11] G. Khairunnisa, A. Voutama Sistem Informasi, and U. H. Singaperbangsa Karawang Jalan Ronggo Waluyo Karawang, "PENERAPAN UML DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMINJAMAN INVENTARIS BERBASIS WEB DI BEM FASILKOM UNSIKA," 2024.
- [12] I. Akbar *et al.*, "Analisis Dan Perancangan Sistem Penjualan Pada Toko XYZ Berbasis Web Dan Mobile Menggunakan UML," 2023. [Online]. Available: <https://journal.fkom.uniku.ac.id/ilkom71TerakreditasiSINTA5>
- [13] A. Siking, M. Hidayat Koniyo, and R. Mohammad Thohir Yassin, "Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Pengujian Material Berbasis Web Pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Gorontalo," vol. 3, no. 2, 2023.
- [14] P. Jesika Viktoria, "Penggunaan Model UML Dalam Sistem Informasi Pemesanan Pupuk Berbasis Web (Studi Kasus Pada UD. Bangun Tani Rantauprapat)," *Jurnal Ilmiah Fakultas Sains & Teknologi Universitas Labuhanbatu*, vol. 10, pp. 98–111, 2022, Accessed: Aug. 30, 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/informatika/article/view/3395/2786>
- [15] M. Nugraha and M. Rosmeida, "Perancangan Sistem Informasi Beban Kerja Dosen Berbasis Web dengan UML," 2021. [Online]. Available: <http://jurnal.itg.ac.id/>
- [16] C. Abddurahman Faris and F. Natsir, "Tata Kelola Manajemen Kas Masjid Al-Anwar Dengan Metode PIECES," *Journal Zetroem*, vol. 5, pp. 132–135, 2023.
- [17] F. Ramadhan and H. Bhakti Dwi, "KLASIFIKASI PENILAIAN KINERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN ALGORITME NAÏVE BAYES (STUDI KASUS PT. AS SABAR SUKSES BERKAH)," *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, vol. 4, 2024, Accessed: Aug. 25, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.warunayama.org/index.php/kohesi/article/view/4707>
- [18] A. Kausar *et al.*, "IMPLEMENTASI ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER UNTUK PENILAIAN KINERJA DOSEN," vol. 10, no. 2, 2023