



Analisis Perbandingan Algoritma Naïve Bayes dan K-NN Dalam Menentukan Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan RSUD Minas

Comparative Analysis Of Naïve Bayes and K-NN Algorithms In Determining Public Satisfaction With RSUD Minas Service

Ayu Putri Shafira¹, Mariza Devega^{*2}

1,2 Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Lancang Kuning, Indonesia

Corresponden E-Mail: ¹ayuputrishafira07@gmail.com, ²marizadevega@unilak.ac.id

Makalah: Diterima 27 Mei 2023; Diperbaiki 28 Mei 2023; Disetujui 30 Mei 2023

Abstrak

Tingkat kepuasan masyarakat terhadap layanan kesehatan merupakan ukuran penting untuk mengukur keberhasilan dalam penyediaannya. Metode data mining dapat digunakan untuk menilai tingkat kepuasan ini. Penelitian ini menggunakan algoritma Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbor untuk menghitung kepuasan masyarakat di Rumah Sakit Umum Daerah Minas, yang bertujuan untuk membandingkan efektivitas kedua metode tersebut. Sebanyak 111 respon kuesioner dikumpulkan dari masyarakat, dengan fokus pada atribut-atribut seperti Fasilitas, Keandalan, Daya Tanggap, Jaminan, dan Empati. Evaluasi metode dilakukan dengan menggunakan confusion matrix yang diimplementasikan dalam pemrograman Python, untuk memastikan hasil yang ingin diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan validasi split 70%, metode Naïve Bayes mencapai tingkat akurasi sebesar 88,00%, dan metode K-Nearest Neighbor menghasilkan tingkat akurasi tertinggi, yaitu 94,00%. Sementara itu, dengan validasi split 80%, Naïve Bayes memperoleh nilai akurasi sebesar 83.00%, dan K-Nearest Neighbor memperoleh nilai akurasi tinggi sebesar 91.00%.

Keyword: Data Mining, Naïve Bayes, K-NN, Perbandingan Algoritma

Abstract

The level of public satisfaction with health services is an important measure to measure success in its provision. Data mining methods can be used to assess this level of satisfaction. This study uses Naïve Bayes and K-Nearest Neighbor algorithms to calculate community satisfaction at Minas Regional General Hospital, aiming to compare the effectiveness of both methods. A total of 111 questionnaire responses were collected from the public, focusing on attributes such as Facility, Reliability, Responsiveness, Assurance, and Empathy. Evaluation of the methods was done using confusion matrix implemented in Python programming, to ascertain the results to be obtained. The results showed that with 70% split validation, the Naïve Bayes method achieved an accuracy rate of 88.00%, and the K-Nearest Neighbor method produced the highest accuracy rate of 94.00%. Meanwhile, with 80% split validation, Naïve Bayes obtained an accuracy value of 83.00%, and K-Nearest Neighbor obtained a high accuracy value of 91.00%.

Keyword: Data Mining, Naïve Bayes, K-NN, Algorithm Comparison

1. Pendahuluan

Dampak dari perkembangan teknologi informasi adalah persaingan yang semakin ketat di berbagai sektor, termasuk bidang kesehatan. Hal ini menyebabkan setiap lembaga kesehatan berusaha bersaing untuk memberikan layanan terbaik kepada masyarakat agar lembaga tersebut tetap terkenal karena kualitas pelayanannya yang baik.

Pelayanan yang memuaskan dapat menciptakan kepuasan pada pasien. Namun, tingkat kepuasan pasien terhadap layanan kesehatan masih rendah di beberapa negara, termasuk Indonesia.[1] Meningkatnya kepuasan pasien berdampak pada kualitas pelayanan rumah sakit itu sendiri [2] Evaluasi terhadap manajemen dan pelayanan yang diberikan oleh rumah sakit kepada pasien seringkali dilakukan berdasarkan tingkat kepuasan pasien, yang merupakan aspek yang sangat penting.[3] Pelayanan medis dalam hal darurat juga sangat penting

dilakukan karena waktu merupakan hal yang menjadi hasil dari penyelamatan pasien sehingga pasien akan sangat puas dalam tindakan yang dilakukan[4]

Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti dalam menentukan hasil nilai akurasi yang berkaitan dengan algoritma naïve bayes dan k-nn. Pramana meneliti Prediksi Status Penanganan Pasien Covid-19 dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier di Provinsi Riau yang memberikan hasil nilai presisi, recall dan akurasi sebesar 83,33%, 100%, dan 83,33%[5] Rozaqi menggunakan 2 algoritma yaitu algoritma Naïve Bayes dan K-NN. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa performa yang terbaik terdapat pada pengujian porsi 80% data latih (training) 20% data uji (testing) dengan menggunakan algoritma K-NN, pengujian tersebut menghasilkan hasil nilai paling tinggi yaitu akurasi (accuracy) sebesar 78.62% dan AUC sebesar 0.845 yang artinya dapat dikategorikan dalam good classification[6]

pada penelitian sebelumnya pengujian menggunakan porsi 80% dan pada penelitian ini dilakukan cakupan lebih luas yaitu split validation 70% - 90% baik pada Naive Bayes maupun KNN untuk mendapatkan perbandingan tingkat akurasi yang lebih jelas, confusion matriks, accuracy, recall, dan precision menggunakan python.

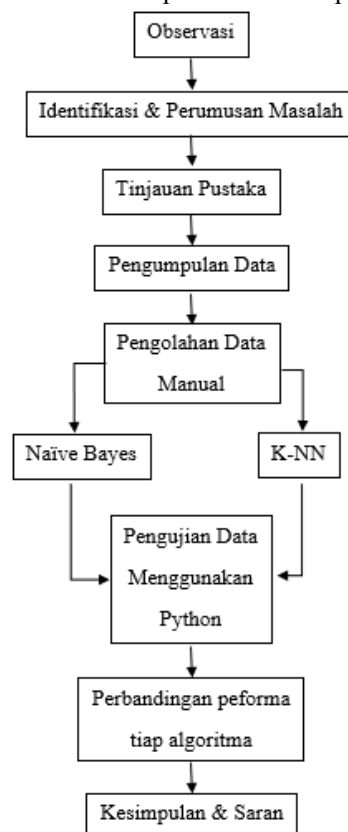
Pada penelitian ini RSUD Minas sebelumnya, belum mengukur tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelayanan rumah sakit. Oleh karena itu, pihak rumah sakit tidak mengetahui sejauh mana keberhasilan mereka dalam memberikan pelayanan sesuai harapan. Untuk mengatasi masalah ini, maka dilakukan pengukuran tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelayanan rumah sakit dengan menganalisis kepuasan menggunakan algoritma Naive Bayes dan KNN. Hasil penelitian ini akan berguna untuk mengetahui tingkat accuracy, recall, dan precision dari algoritma Naive Bayes dan KNN dalam menentukan kepuasan masyarakat dan menjadi acuan bagi rumah sakit untuk mempertahankan dan meningkatkan sistem pelayanan saat ini.

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah hasil dari pengisian kuesioner yang telah di isi oleh masyarakat selama 1 bulan dengan jumlah dataset yang terkumpul 111 data.

2. Metode Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini tahapan yang dilakukan mulai dari observasi sampai tahap kesimpulan dan saran. Berikut tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat ditemukan pada Gambar 1



Gambar 1 Tahapan Penelitian

1. **Observasi**
Langkah pertama yang diambil oleh peneliti dalam penelitian ini adalah melakukan observasi, yang bertujuan untuk mempelajari dan mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti.
2. **Identifikasi dan Perumusan Masalah**
Setelah melaksanakan observasi di lokasi penelitian, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada di lokasi tersebut.
3. **Tinjauan Pustaka**
Pada tahap ini, peneliti melakukan review terhadap jurnal, buku, dan literatur lain yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan pedoman dan dukungan yang diperlukan dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. **Pengumpulan Data**
Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dengan menggunakan kuesioner yang akan diisi oleh responden. Kuesioner ini akan diberikan kepada masyarakat yang sedang berobat di RSUD Minas.
5. **Pengolahan Data Manual**
Setelah proses pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah pengolahan data secara manual oleh penulis menggunakan masing-masing algoritma.
6. **Pengujian Data Menggunakan Python**
Pada langkah ini, data yang telah diolah secara manual oleh penulis akan diuji menggunakan pemrograman Python dengan menggunakan alat (tool) Google Colab Python untuk membandingkan akurasi antara perhitungan manual dan menggunakan pemrograman Python.
7. **Perbandingan performa tiap algoritma**
Pada tahap ini, dilakukan perbandingan nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy* pada setiap atribut untuk masing-masing algoritma. Selanjutnya, hasil dari masing-masing algoritma direkapitulasi sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai algoritma terbaik untuk setiap kasus.
8. **Kesimpulan dan Saran**
Pada tahap ini, dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan seluruh penelitian yang telah dilakukan. Selain itu, diberikan pula saran-saran yang ditujukan untuk penelitian selanjutnya, sehingga peneliti ataupun pembaca dapat melakukan perbaikan dan pengembangan terhadap penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

2.2 Metode Yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan beberapa metode sebagai pendekatan dalam mengumpulkan dan menganalisis data, antara lain:

1. **Klasifikasi**
Klasifikasi adalah jenis analisis data yang membantu individu dalam mengidentifikasi kategori atau label kelas dari sampel yang ingin diklasifikasikan. Klasifikasi adalah metode pembelajaran yang diawasi (supervised learning) yang berusaha menemukan hubungan antara atribut masukan dan atribut target. Tujuan dari klasifikasi adalah meningkatkan keandalan hasil yang diperoleh dari data. Tiga tahapan klasifikasi terdiri dari pembangunan model, penerapan model serta evaluasi. Ada dua fase proses klasifikasi yaitu, fase *training* dan fase *testing* [7]
2. **Algoritma Naïve Bayes**
Naïve Bayes adalah metode klasifikasi probabilitas yang didasarkan pada *Teorema Bayes*. [8] Algoritma *Naïve Bayes* mengasumsikan bahwa pengaruh nilai atribut terhadap kelas tertentu adalah independen dari nilai-nilai atribut lainnya. Asumsi ini digunakan untuk menyederhanakan perhitungan yang terlibat dalam proses klasifikasi [9]

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

Di mana:

X : Data dengan kelas yang belum diketahui

H : Hipotesa data kelas

P(H|X) : Probabilitas hipotesa H berdasar kondisi

X P(H) : Probabilitas hipotesa H

P(X|H) : Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis

H P(X) : Probabilitas X.

3. **Algoritma K-NN**

Algoritma *K-NN* melakukan klasifikasi pada data baru dengan mempertimbangkan atribut dan data training, [10] menggunakan jarak kedekatan dengan tetangga sebagai nilai penentu [3]

$$d(x_1, x_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^n (a_r(x_i) - a_r(x_j))^2} \quad (2)$$

Keterangan:

$d(x_i, x_j)$: Jarak Euclidean (Euclidean Distance)
 (x_i) : record ke-i
 (x_j) : record ke-j
 (a_r) : data ke-r
 i, j : 1,2,3,...n

4. Confusion matrix

Confusion matrix adalah sebuah alat yang digunakan untuk evaluasi model klasifikasi dengan tujuan memperkirakan jumlah objek yang diklasifikasikan dengan benar atau salah. *Confusion matrix* terdiri dari sebuah matrix yang membandingkan keterangan yang dihasilkan oleh model dengan kelas asli dari inputan data. Dalam matrix ini, terdapat informasi mengenai nilai aktual dan perhitungan pada proses klasifikasi, yang memungkinkan untuk melakukan analisis tentang performa model secara lebih terperinci.

Tabel 1 Confusion Matrix

Classification	Positive	Negative
Positive	True Positif(TP)	False Negative(FN)
Negative	False Positive(FP)	True Negative(TN)

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Analisis Permasalahan

Rumah Sakit Umum Daerah adalah salah satu lembaga kesehatan tujuan utamanya adalah memberikan pelayanan kesehatan yang berkualitas dan menyediakan sumber daya kesehatan yang handal dan berkompeten. Selain itu, mereka juga berusaha meningkatkan kualitas dan jumlah fasilitas yang mendukung untuk pasien, dengan harapan bahwa ini akan memperbaiki proses pengobatan pasien dan mencapai tujuan.

Guna mengukur tingkat kepuasan pasien, dapat digunakan metode data mining dengan melakukan perhitungan. Menggunakan dua algoritma perhitungan, yaitu *Naïve Bayes* dan *K-Nearest Neighbor*. Hasil perhitungan dari masing-masing algoritma akan digunakan untuk mengukur tingkat *accuracy*, *precision*, dan *recall* guna menentukan algoritma terbaik dalam pengukuran ini.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang didapatkan dari hasil penyebaran kuesioner adalah 111 data.

Tabel 2 Dataset

No	Nama	Fasilitas (X1)	Kehandalan (X2)	Daya Tanggap (X3)	Jaminan (X4)	Empati (X5)	Ket (Y)
1	Abdul Rohim	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Puas
2	Abdul Rohman	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Puas
3	Aditya	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Puas
4	Akmal	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Puas
5	Alfin Tampubolon	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Puas
6	Alwin Irwandi	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Puas
7	Alwin Paiyanto	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Puas
...							
111	Ziqra	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Puas

3.3 Preprocessing Data

Preprocessing data memiliki tujuan untuk mengubah data yang ada menjadi lebih sederhana, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, tanpa mengubah informasi yang terkandung di dalamnya.

1. Cleaning Data

Setelah proses pengumpulan data selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pembersihan data atau cleaning data untuk menghindari adanya duplikasi data. Setelah pembersihan data selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah menyimpan data dalam format CSV menggunakan aplikasi Microsoft Excel.

2. Data Reduction

Data yang dikumpulkan dari lapangan memiliki banyak atribut dan kriteria yang perlu dicatat dengan cermat. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis melalui reduksi data. Reduksi data bertujuan untuk menemukan poin-poin penting dan memilih elemen-elemen utama untuk mengidentifikasi pola dan arahnya. Dengan melakukan reduksi data, kita dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas dan memudahkan peneliti dalam mengolah data pada tahap berikutnya. Berikut ini adalah data hasil reduksi yang telah dilakukan terhadap seluruh data, yang terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif.

3.4 Perhitungan Algoritma Naïve Bayes Menggunakan Python

Jumlah data untuk kelas (Puas) dan kelas (Tidak Puas) diketahui dari total 111 data yang dimiliki, jumlah data untuk kelas (Puas) sebanyak 86 data sedangkan untuk kelas (Tidak Puas) berjumlah 25 data. Digunakan *split data* untuk menentukan jumlah *data training* dan juga *data testing*, karena algoritma yang digunakan adalah algoritma *supervised learning* yang mana memerlukan data latih sebagai pembelajaran sistem. Data terbagi sebesar 79,3% untuk data training dan 20,7% untuk data testing.

1. Akurasi Data Training

pengujian dan perhitungan akurasi terhadap model dengan menggunakan data training sebanyak 79,3%, bisa dilihat pada gambar, akurasi yang diperoleh sebesar 85%.

```
print('Akurasi Algoritma Naive Bayes Untuk Data Training Adalah:', '{:.3f}'.format(metrics.accuracy_score(y_train,y_pred_trainNB)))
print(classification_report(y_train,y_pred_trainNB))
```

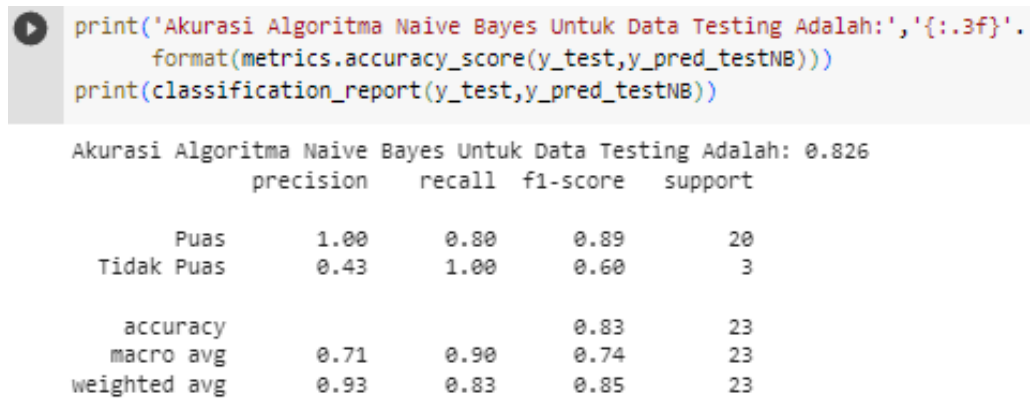
Akurasi Algoritma Naive Bayes Untuk Data Training Adalah: 0.852

	precision	recall	f1-score	support
Puas	0.98	0.82	0.89	66
Tidak Puas	0.64	0.95	0.76	22
accuracy			0.85	88
macro avg	0.81	0.89	0.83	88
weighted avg	0.90	0.85	0.86	88

Gambar 2 Perhitungan *accuracy*, *recall* serta *precision* data training

2. Akurasi Data Testing

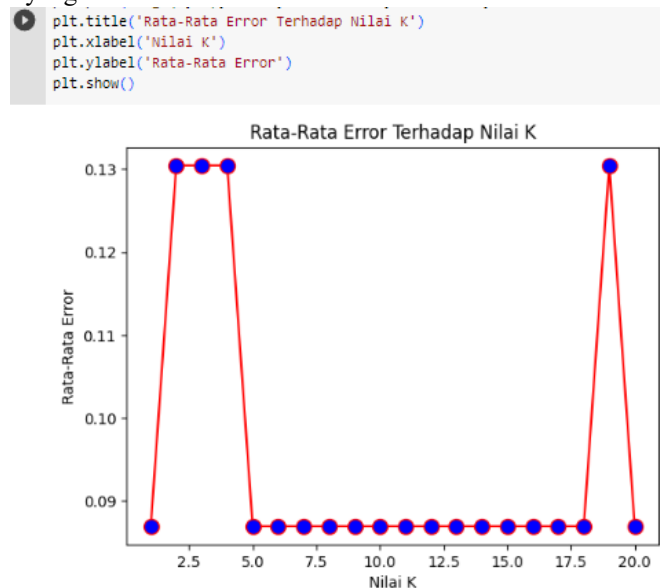
pengujian dan perhitungan akurasi terhadap model dengan menggunakan *data testing* sebesar 20,7%, bisa dilihat pada gambar, akurasi yang diperoleh sebesar 83%.



Gambar 3 Perhitungan *accuracy*, *recall* serta *precision* data testing

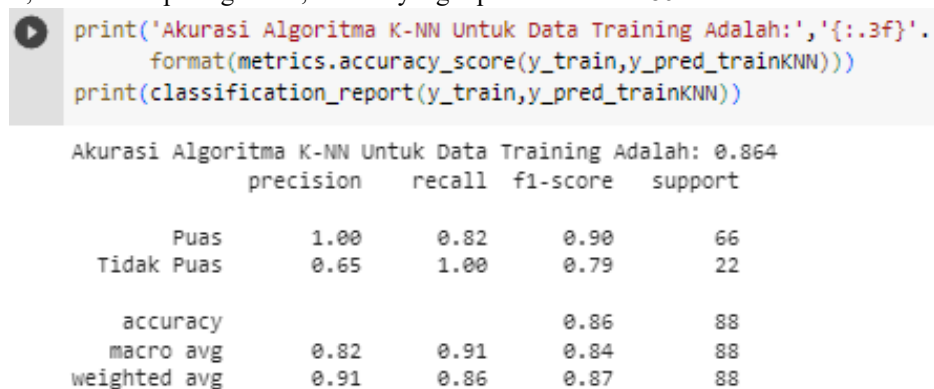
3.5 Perhitungan Algoritma K-NN Menggunakan Python

Dilakukan pengukuran untuk melihat rata-rata error terhadap nilai K, dengan menggunakan rentang nilai K=20 bisa dilihat nilai error tertinggi terletak diantara K= 2, K=3, K=4 dan K=19. Proses ini dilakukan agar memudahkan kita dalam menentukan jarak tetangga (K) yang sesuai agar dapat menghasilkan prediksi yang maksimal



Gambar 4 Grafik Rata-rata Error Terhadap Nilai K

1. Akurasi Data Training
pengujian dan perhitungan akurasi terhadap model dengan menggunakan data training sebanyak 79,3%, bisa dilihat pada gambar, akurasi yang diperoleh sebesar 86%.



Gambar 5 Perhitungan *accuracy*, *recall* serta *precision* data training

2. Akurasi Data Testing

pengujian dan perhitungan akurasi terhadap model dengan menggunakan *data testing* sebesar 20,7%, bisa dilihat pada gambar, akurasi yang diperoleh sebesar 87%.

```
print('Akurasi Algoritma K-NN Untuk Data Testing Adalah:', '{:.3f}'.  
      format(metrics.accuracy_score(y_test,y_pred_testKNN)))  
print(classification_report(y_test,y_pred_testKNN))
```

```
Akurasi Algoritma K-NN Untuk Data Testing Adalah: 0.870  
precision    recall  f1-score   support  
  
    Puas      1.00      0.85      0.92         20  
   Tidak Puas  0.50      1.00      0.67          3  
  
 accuracy          0.87         23  
  macro avg       0.75      0.93      0.79         23  
 weighted avg     0.93      0.87      0.89         23
```

Gambar 6 Perhitungan *accuracy*, *recall* serta *precision* data testing

3.6 Pengujian Model Menggunakan Confusion Matrix

Tahap ini dilakukan pengujian Akurasi menggunakan confusion matrix dengan pemrograman *python* untuk mengetahui performa dari algoritma *Naïve Bayes* dan *K-NN* yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan dengan metode split validation yaitu membagi antara jumlah data training dan testing yang ada pada data uji

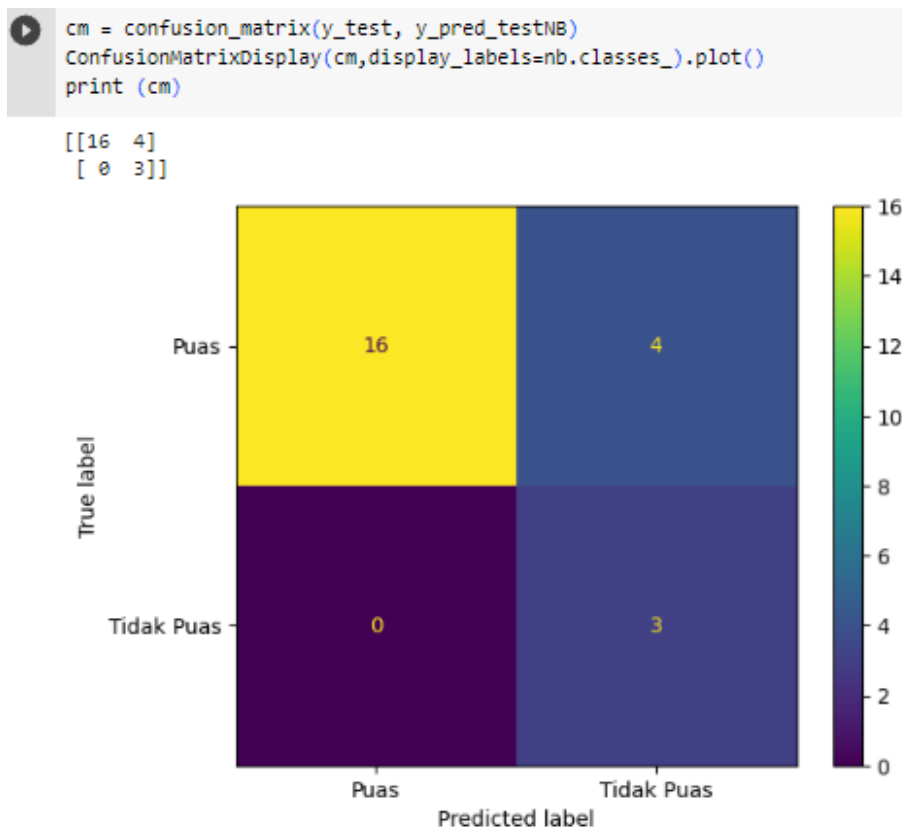
1. Algoritma *Naïve Bayes Split Validation* 80%

Dari Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan program *python* menghasilkan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* sebagai berikut.

```
print('Akurasi Algoritma Naive Bayes Untuk Data Testing Adalah:', '{:.3f}'.  
      format(metrics.accuracy_score(y_test,y_pred_testNB)))  
print(classification_report(y_test,y_pred_testNB, target_names=nb.classes_))
```

```
Akurasi Algoritma Naive Bayes Untuk Data Testing Adalah: 0.826  
precision    recall  f1-score   support  
  
    Puas      1.00      0.80      0.89         20  
   Tidak Puas  0.43      1.00      0.60          3  
  
 accuracy          0.83         23  
  macro avg       0.71      0.90      0.74         23  
 weighted avg     0.93      0.83      0.85         23
```

Gambar 7 Pengujian Algoritma *Naïve Bayes* menggunakan program *python*



Gambar 8 Confusion Matrix Naïve Bayes Split Validation 80%

Berikut *confusion matrix* pengujian Naïve Bayes dapat terlihat pada Tabel 3:

Tabel 3 Confusion Matrix Pengujian Naïve Bayes

	Actual	
	Puas	Tidak Puas
Prediksi Puas	16	4
Prediksi Tidak Puas	0	3

Keterangan:

TP (True Positive) = 16

TN (True Negative) = 3

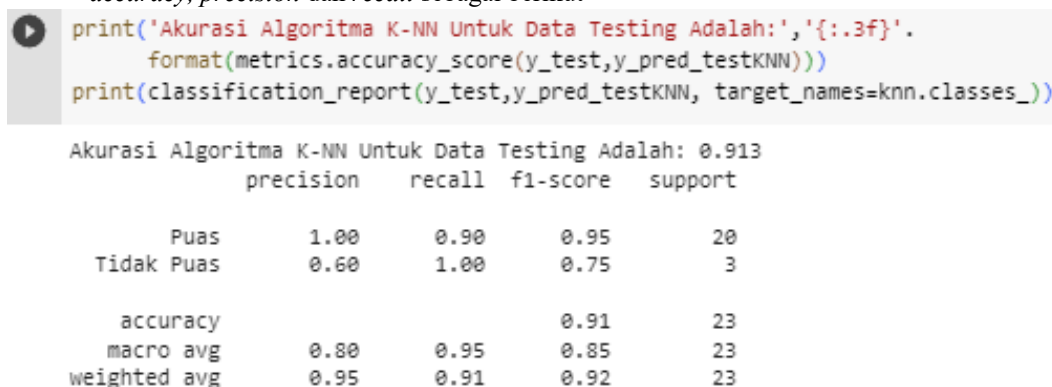
FP (False Positive) = 0

FN (False Negative) = 4

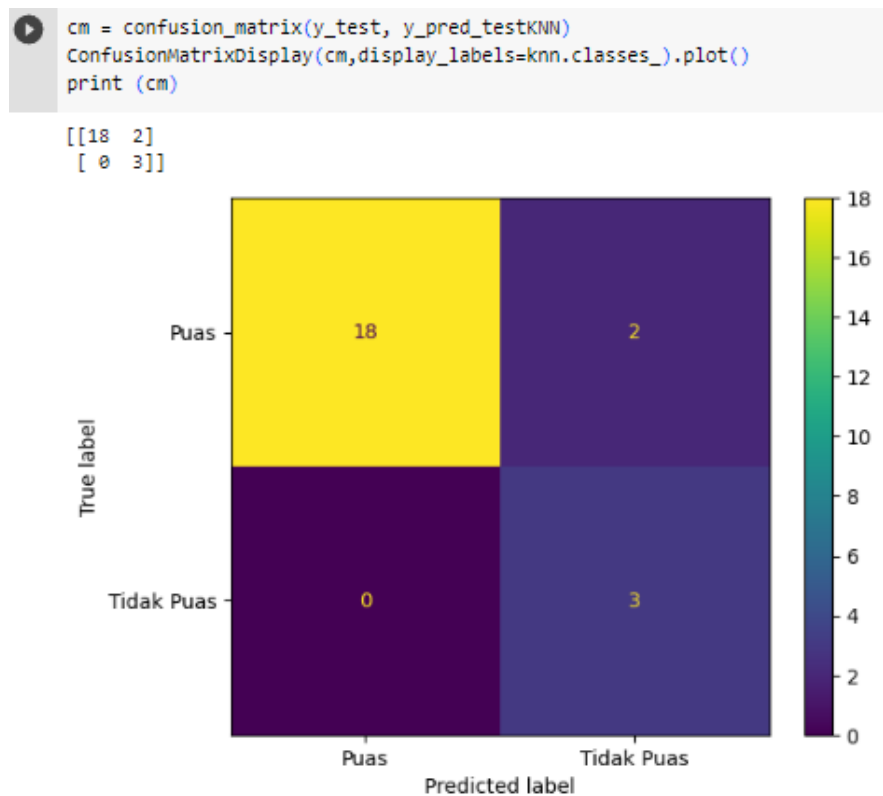
Dari pengujian yang dilakukan menggunakan Program *Python* menghasilkan nilai akurasi sebesar 83.00%.

2. Algoritma K-NN Split Validation 80%

Dari Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan program *python* menghasilkan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* sebagai berikut



Gambar 9 Pengujian Algoritma K-NN Menggunakan program *Python*



Gambar 10 Confusion Matrix K-NN Split Validation 80%

Berikut *confusion matrix* pengujian K-NN dapat terlihat pada Tabel 4:

Tabel 4 Confusion Matrix Pengujian KNN

	Actual	
	Puas	Tidak Puas
Prediksi Puas	18	2
Prediksi Tidak Puas	0	3

Keterangan:

TP (True Positive) = 18

TN (True Negative) = 3

FP (False Positive) = 0

FN (False Negative) = 2

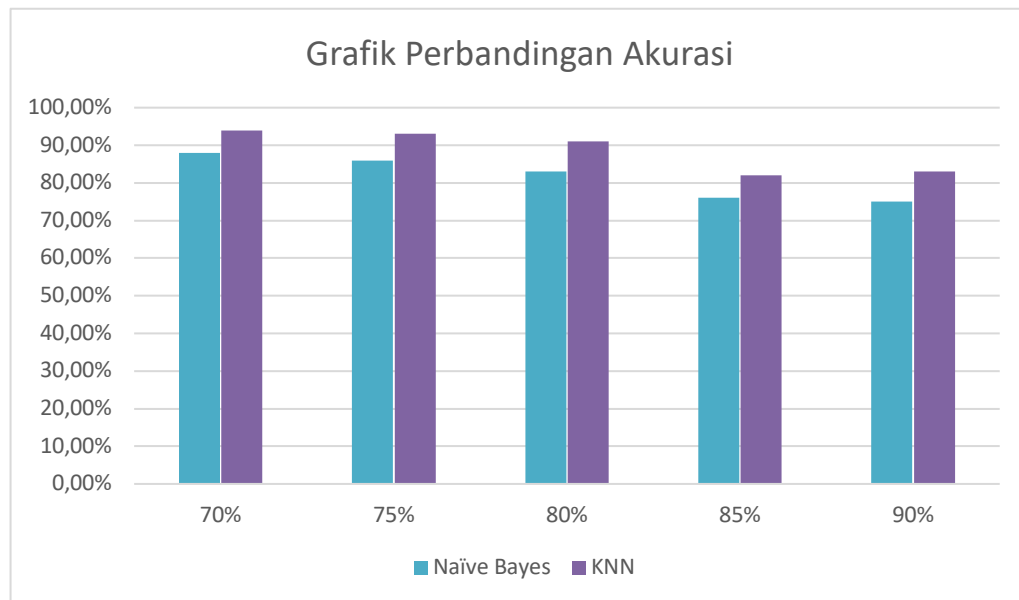
Dari pengujian yang dilakukan pada Program *Python* menghasilkan nilai akurasi sebesar 91,00%.

Berikut seluruh perbandingan akurasi untuk *Algoritma Naïve Bayes* dan K-NN dengan rentang *Split Validation* 70%-90%.

Tabel 5 Perbandingan Akurasi Algoritma Naïve Bayes dan K-NN

Split Validation	Naïve Bayes	K-NN
70%	88.00%	94.00%
75%	86.00%	93.00%
80%	83.00%	91.00%
85%	76.00%	82.00%
90%	75.00%	83.00%

Dari tabel 5 dapat dibentuk grafik perbandingan tingkat akurasi antar metode yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 11 Grafik Perbandingan Akurasi

Berdasarkan pengujian performa algoritma menggunakan confusion matrix, dapat diketahui bahwa performa algoritma *K-Nearest Neighbor* memperoleh nilai tertinggi dibandingkan algoritma *Naïve Bayes*, bisa dilihat pada pengujian split validation 70% hingga 90%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh penulis, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kepuasan masyarakat terhadap pelayanan RSUD dapat ditentukan dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan *K-Nearest Neighbor*. Hasil pengujian menggunakan metode split validation dengan persentase data uji antara 70% hingga 90% menunjukkan tingkat akurasi tertinggi pada split validation 70% yaitu 88.00% *Naïve Bayes* dan 94.00% *K-Nearest Neighbor*.
2. Hasil perbandingan algoritma yang dilakukan menunjukkan nilai akurasi selalu di atas 75%. Algoritma *K-Nearest Neighbor* menunjukkan tingkat akurasi tertinggi dalam beberapa pengujian menggunakan metode split validation dan Confusion Matrix, khususnya pada pengujian dengan persentase data uji antara 70% hingga 90%. Sementara itu, algoritma *Naïve Bayes* memiliki tingkat akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan algoritma *K-Nearest Neighbor*.

Daftar Pustaka

- [1] K. R. Dasaryandi, Y. Arif, and E. Roza Wijaya, "Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Rumah Sakit Rujukan di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2019," 2019.
- [2] M. Devega, "Web-Based Online Queue Design at Puskesmas Siak Hulu I Kabupaten Kampar-Riau," *Sinkron*, vol. 7, no. 1, pp. 120–127, Jan. 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i1.11247.
- [3] K. Hadiono, M. Taufiq Anwar, F. Teknologi Informasi, and U. Stikubank, "ANALISIS PERBANDINGAN KLASIFIKASI PREDIKSI PENYAKIT HEPATITIS DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR, NAÏVE BAYES DAN NEURAL NETWORK," *Jurnal DINAMIK*, vol. 24, no. 2, 2019.
- [4] N. Rathore, P. K. Jain, and M. Parida, "A Sustainable Model for Emergency Medical Services in Developing Countries: A Novel Approach Using Partial Outsourcing and Machine Learning," *Risk Manag Healthc Policy*, vol. 15, pp. 193–218, 2022, doi: 10.2147/RMHP.S338186.
- [5] D. Pramana and M. Mustakim, "Prediksi Status Penanganan Pasien Covid-19 dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier di Provinsi Riau," Dec. 2021, doi: 10.30865/json.v3i2.3570.
- [6] A. Rozaqi, A. Triayudi, and R. T. Aldisa, "Analisis Sentimen Vaksinasi Booster Berdasarkan Twitter Menggunakan Algoritma Naïve Bayes dan K-NN," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 4, no. 1, p. 184, Oct. 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4907.
- [7] D. Azzahra Nasution, H. H. Khotimah, and N. Chamidah, "PERBANDINGAN NORMALISASI DATA UNTUK KLASIFIKASI WINE MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NN," 2019.

- [8] M. Siddik, R. Noratama Putri, and Y. Desnelita, "CLASSIFICATION OF STUDENT SATISFACTION ON HIGHER EDUCATION SERVICES USING NAÏVE BAYES ALGORITHM," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 3, no. 2, 2020.
- [9] A. Prayoga Permana, K. Ainiyah, and K. Fahmi Hayati Holle, "Analisis Perbandingan Algoritma Decision Tree, kNN, dan Naive Bayes untuk Prediksi Kesuksesan Start-up," 2021. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/manishkc06/startup-success-prediction>.
- [10] mastuhin, E. Lailatun Fraehantini, and M. Nonsi Tentua, "Klasifikasi Tingkat Kebahagiaan Masyarakat dengan Metode K-NearestNeighbor (KNN)," Mar. 2020, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.