

# Penerapan Metode Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kepuasan Masyarakat Terhadap Kualitas Pelayanan

Tasya Nadina Firyal<sup>1</sup>, Hamdani Hamdani<sup>\*2</sup>, Anindita Septiarini<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda  
e-mail: <sup>1</sup>tasyanadina@student.unmul.ac.id, <sup>\*2</sup>hamdani@unmul.ac.id, <sup>3</sup>anindita@unmul.ac.id

## Abstrak

Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) merupakan salah satu instansi pemerintahan yang bergerak dalam penyelenggara di bidang pelayanan publik. Mengutip dari laporan Survey Kepuasan Masyarakat (SKM) milik DPMPTSP pada tahun 2021 menjelaskan bahwa masih adanya keluhan-keluhan yang disampaikan oleh masyarakat melalui berbagai media massa dan jejaring sosial lainnya perihal pelayanan yang telah diberikan. Tujuan penelitian adalah penerapan metode Naïve Bayes sebagai model untuk mengklasifikasikan kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan menggunakan data sekunder berupa data SKM milik DPMPTSP Kabupaten Berau pada tahun 2020 hingga 2021. Berdasarkan keluhan tersebut dapat dikatakan jika kualitas pelayanan menjadi salah satu faktor dalam meningkatkan kepuasan masyarakat. Pengujian yang dilakukan pada metode Naïve Bayes menggunakan 300 dataset dengan komposisi pembagian data 70:30 di mana 210 data urut awal digunakan sebagai data training sedangkan 90 data urut akhir digunakan sebagai data testing. Hasil pengujian dengan confusion matrix multi-class pada komposisi data 70:30 diperoleh Accuracy sebesar 0,8111. Selain itu, penelitian ini menggunakan komposisi data 80:20 dan 60:40 sehingga Accuracy yang diperoleh pada masing-masing komposisi adalah 0,8666 dan 0,8583. Selanjutnya, pengujian sistem ini juga dilakukan dengan blackbox testing sehingga diperoleh sistem yang berjalan dengan sesuai harapan. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan hybrid metode untuk melakukan klasifikasi tingkat kepuasan masyarakat untuk memperoleh hasil akurasi yang lebih baik.

**Kata kunci**—Pelayanan, Klasifikasi, Naïve Bayes, Berau, Terpadu

## 1. PENDAHULUAN

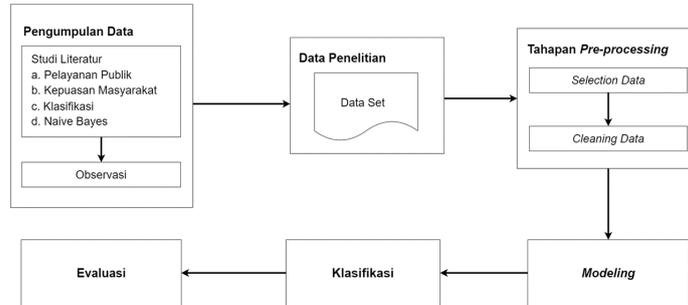
Penelitian ini menerapkan metode *Naïve Bayes* untuk suatu Survey Kepuasan Masyarakat (SKM) milik Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu pada tahun 2021. Di mana pelayanan umumnya masih menunjukkan bahwa adanya keluhan-keluhan yang disampaikan oleh masyarakat melalui berbagai media massa dan jejaring sosial perihal kualitas pelayanan yang telah diberikan [1]. Permasalahan ini, berujung menimbulkan sebuah penilaian yang subjektif oleh masyarakat terhadap kinerja Instansi pelayanan publik. Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) sebagai salah satu instansi Pemerintahan yang bergerak di bidang penyelenggara pelayanan publik dituntut untuk terus berupaya memahami setiap kebutuhan dan harapan masyarakat terkait pengaruh penilaian [2]. Berdasarkan hal tersebut Kualitas pelayanan publik memiliki pengaruh besar terhadap instansi yang menyelenggarakan suatu pelayanan publik [3].

Salah satu perhitungan yang dapat digunakan untuk mengetahui kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan yaitu dengan pemodelan klasifikasi [4], [5]. Metode *Naïve Bayes* mengaplikasikan teorema *Bayes* yang memiliki kemampuan untuk mengolah data dalam sebuah perhitungan estimasi peluang yang dibutuhkan dalam melakukan sebuah klasifikasi [6], [7]. Pada

penelitian ini, *Naïve Bayes* diterapkan untuk melihat respon balik (*feedback*) kepuasan dari masyarakat selaku pengguna layanan yang diberikan oleh DPMPTSP Kabupaten Berau.

## 2. METODE PENELITIAN

Tahapan pelaksanaan penelitian bertujuan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dari proses yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penjelasan dari setiap tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Tahapan diawali dengan Studi Literatur tentang pelayanan publik, kepuasan masyarakat, klasifikasi dan metode *Naïve Bayes*. Setelah studi literatur dilanjutkan dengan observasi.
2. Pada tahap pengumpulan data dikumpulkan dataset berupa data sekunder yaitu dataset hasil survei kepuasan masyarakat (SKM) milik DPMPTSP Kabupaten Berau.
3. *Dataset* hasil pengumpulan data akan melalui tahap *Preprocessing* terdiri dari selection data yaitu menyeleksi atribut yang digunakan untuk klasifikasi data dan proses cleaning data yang bertujuan untuk membersihkan nilai kriteria yang tidak lengkap.
4. Kemudian data diproses pada tahap modeling yang dilakukan dengan metode *Naïve Bayes*.
5. Setelah itu, dilakukan Klasifikasi kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan dengan 4 jenis label kepuasan yaitu Sangat Puas, Puas, Tidak Puas dan Sangat Tidak Puas.
6. Pada proses evaluasi dilakukan pengukuran keakuratan metode menggunakan *confusion matrix multi-class*.

### 2.1 Pengumpulan Data

Sumber data berasal dari DPMPTSP Kabupaten Berau. Data yang diperoleh berupa data sekunder yang dimiliki oleh instansi terkait, seperti dokumen resmi, laporan tertulis dan informasi lainnya yang berhubungan dengan kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan.

### 2.2 Perancangan Data

Variabel yang digunakan ada dua yaitu label (kelas) dan kriteria/atribut. Label (Kelas) kepuasan masyarakat yaitu menjadi 4 jenis seperti Sangat Puas, Puas, Tidak Puas dan Sangat Tidak Puas. Sementara itu, kriteria atau atribut merupakan variabel yang digunakan untuk menentukan label (kelas) kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan yang diberikan oleh DPMPTSP. Data kriteria dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria SKM dalam Pedoman

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Keterangan
K1	Persyaratan	Syarat yang harus dipenuhi dalam pengurusan suatu jenis pelayanan. Persyaratan yang diberikan biasanya berupa dokumen terkait dan cara staff yang memberikan pemahaman terhadap masyarakat.
K2	Sistem, Mekanisme, dan Prosedur	Kemudahan prosedur atau tata cara pelayanan yang diberikan oleh staff dalam melakukan pelayanan dan masyarakat selaku penerima pelayanan,
K3	Waktu Penyelesaian	Jangka waktu atau kecepatan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh proses pelayanan dari setiap jenis pelayanan.
K4	Biaya/Tarif	Kewajaran ongkos yang dikenakan kepada penerima layanan dalam mengurus atau memperoleh pelayanan dari penyelenggara.
K5	Produk Spesifikasi Jenis Pelayanan	Hasil perizinan yang diterbitkan serta diterima oleh masyarakat harus sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.
K6	Kompetensi Pelaksana	Kemampuan/kompetensi staff dalam pelaksanaan pelayanan meliputi pengetahuan, keahlian, keterampilan, dan pengalaman
K7	Perilaku Pelaksana	Sikap staff pelayanan dalam memberikan pelayanan seperti kesopanan dan keramahan.
K8	Penanganan Pengaduan, Saran dan Masukan	Penanganan pengaduan, saran dan masukan, adalah tata cara pelaksanaan penanganan pengaduan dan tindak lanjut.
K9	Sarana dan Prasarana	Kualitas baik buruknya sebuah sarana & prasarana yang diberikan pihak pelayanan untuk mencapai sebuah tujuan dan mampu menunjang pelayanan

Kemudian kelas yang digunakan untuk mengklasifikasikan kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan DPMPTSP di Kabupaten Berau pada Tabel 2.

Tabel 2 Kelas Kepuasan Masyarakat

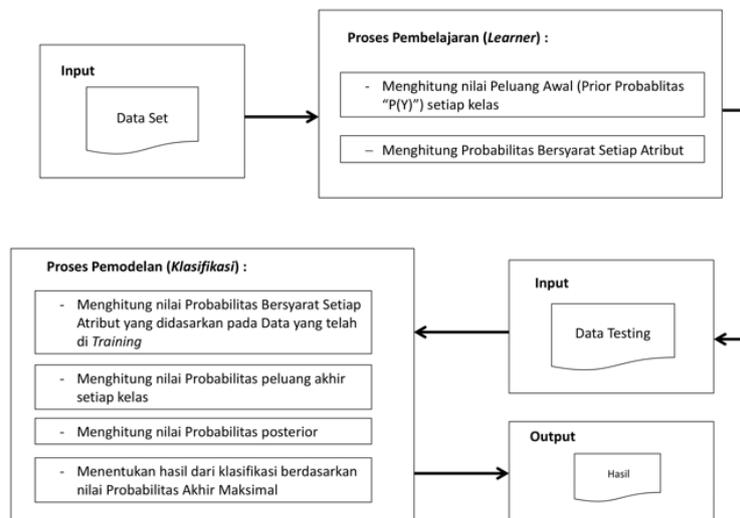
No	Kelas
1.	Sangat Tidak Puas
2.	Kurang Puas
3.	Puas
4.	Sangat Puas

Selanjutnya, dilakukan serangkaian proses untuk *preprocessing* data sebelum diolah seperti dijelaskan sebagai berikut:

1. *Selection Data*, tahapan ini dilakukannya proses dihapus atau dihilangkan kriteria yang tidak memiliki pengaruh dalam menentukan kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan.
2. *Cleaning Data*, tahapan ini dilakukannya pemeriksaan atau pengecekan pada setiap data, apabila dalam sebuah *dataset* terdapat baris atau kolom yang kosong, menghilangkan data yang serupa (duplikat), serta memindai data yang tidak sesuai (tidak konsisten).
3. *Pembagian Data*, tahapan ini dilakukannya pembagian data menggunakan komposisi 70:30 untuk data *training* dan data *testing*.

### 2.3 Perancangan Proses

Perancangan proses pada pemodelan klasifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tahapan Proses Perancangan *Naive Bayes*

Penjelasan dari perancangan proses pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Dataset SKM ini dimasukkan untuk menentukan kelas kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan yang didasarkan pada panduan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Birokrasi Republik Indonesia [8].
2. Kemudian, masuk pada proses pembelajaran (*learner*) yang dihitung peluang awal (*prior probability*) tiap kelas, kemudian data *training* dimasukkan. Kemudian proses perhitungan awal pada *Naive Bayes* untuk menghitung peluang awal tiap label (kelas) pada data *training*.
3. Proses pembelajaran (*learner*) dilanjutkan untuk melakukan perhitungan pada probabilitas bersyarat (*probabilitas conditional*). Perhitungan probabilitas bersyarat setiap atribut atau kriteria dalam kelas berdasarkan data *training*, kemudian membagi jumlah kasus yang terjadi dimasing-masing atribut atau kriteria dengan masing-masing kelas kepuasan.
4. Selanjutnya pada proses pemodelan (klasifikasi) akan menginputkan *data testing* untuk menguji *dataset*. Pada proses ini dilakukan perhitungan probabilitas bersyarat setiap atribut berdasarkan *dataset* yang telah di *training*.
5. Kemudian pada proses pemodelan (klasifikasi) akan dilanjutkan dengan mencari (menghitung) nilai *probabilitas* akhir setiap kelas.
6. Selanjutnya, menghitung probabilitas *posterior* dengan mengalikan nilai variabel kelas yang diperoleh berdasarkan pada perhitungan probabilitas akhir setiap kelas dengan nilai probabilitas prior sama dengan kelas kepuasan.
7. Melakukan klasifikasi pada hasil berdasarkan nilai probabilitas *posterior* maksimal.
8. Tahap akhir, membandingkan nilai peluang akhir setiap label kelas kepuasan dengan hasil yang paling besar atau diharapkan.

#### 2.4 Perancangan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu *Confusion Matrix* dan *Black Box Testing*. *Confusion Matrix* digunakan untuk melakukan pengujian menghitung *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Kemudian, pengujian *Black Box* digunakan untuk mengevaluasi sistem apabila terjadi *error* terhadap perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal program.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil klasifikasi kepuasan masyarakat pada sebuah pelayanan di instansi Pemerintahan dipperoleh dari beberapa tahapan, yaitu;

3.1 Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan dataset SKM pada tahun 2020 periode Januari-Juni berjumlah 100 data, pada tahun 2020 periode Juli-Desember berjumlah 100 data dan pada tahun 2021 periode Januari-Juni berjumlah 100 data. *Dataset* pada penelitian ini dimulai dari tahap *preprocessing* data awal yaitu dimulai dari *selection data* dan *cleaning data* sehingga diperoleh *dataset* yang diolah sesuai dengan tujuan penelitian dan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 1 Proses Selection Data

Kriteria	Kelola	Kode Kriteria	Keterangan
Umur	Tidak akan digunakan sebagai Kriteria	-	Umur masyarakat yang menjadi responden SKM.
Jenis Kelamin	Akan digunakan sebagai Kriteria	JK	Jenis kelamin masyarakat yang menjadi responden SKM.
⋮	⋮	⋮	⋮
Persyaratan	Akan digunakan sebagai Kriteria	K1	Persyaratan yang diberikan serta disampaikan oleh staff seperti dokumen terkait yang diperlukan.
Sistem, Mekanisme, dan Prosedur	Akan digunakan sebagai Kriteria	K2	Kemudahan prosedur atau tata cara pelayanan yang diberikan oleh staff dalam melakukan pelayanan.
Waktu Penyelesaian	Akan digunakan sebagai Kriteria	K3	Jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh proses pelayanan.
Biaya/Tarif	Akan digunakan sebagai Kriteria	K4	Biaya yang dikenakan kepada masyarakat dalam mengurus atau memperoleh pelayanan dengan biaya yang telah ditetapkan.
Produk Spesifikasi Jenis Pelayanan	Akan digunakan sebagai Kriteria	K5	Hasil dari setiap spesifikasi jenis pelayanan.
Kompetensi Pelaksana	Akan digunakan sebagai Kriteria	K6	Kemampuan/kompetensi staff dalam melaksanakan pelayanan kepada masyarakat.
Perilaku Pelaksana	Akan digunakan sebagai Kriteria	K7	Sikap staff pelayanan dalam memberikan pelayanan seperti kesopanan dan keramahan.
Penanganan Pengaduan, Saran dan Masukan	Akan digunakan sebagai Kriteria	K8	Tata cara pelaksanaan penanganan pengaduan dan tindak lanjut terhadap laporan yang diberikan oleh masyarakat.
Sarana dan Prasarana	Akan digunakan sebagai Kriteria	K9	Kualitas baik buruknya sebuah sarana dan prasarana yang diberikan oleh pihak pelayanan agar mencapai keberlangsungan pelayanan yang lebih prima.

Kemudian hasil dari proses *selection data* menunjukkan beberapa kriteria yang memiliki pengaruh dalam mengklasifikasikan kepuasan masyarakat. Hasil dari proses *selection data* pada *dataset* hasil SKM tahun 2020 hingga tahun 2021 terdapat pada Tabel 4.

Tabel 2 Hasil Tahapan Proses Selection Data

No	J K	K1	K2	K3	...	K8	K9	Nilai Mutu Pelayanan
1.	L	4	4	4	...	3	4	Sangat Puas
2.	L	4	4	4	...	3	4	Sangat Puas
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
299.	L	4	4	4	⋮	4	4	Sangat Puas
300.	L	3	3	3	...	4	4	Puas

Kemudian *dataset* selanjutnya melalui proses *cleaning* yang di mana hasil SKM tahun 2020 hingga tahun 2021 menunjukkan hasil bahwa tidak ditemukannya data yang kosong, duplikat, maupun data yang inkonsisten. Selanjutnya, dilakukan pembagian data menggunakan komposisi

pembagian data 70:30 yaitu 210 data urut awal digunakan sebagai data *training* sedangkan 90 data urut akhir digunakan sebagai data *testing* yang berada pada Tabel 5.

Tabel 3 Data Training SKM DPMPSTP

No	JK	K1	K2	K3	...	K8	K9	Nilai Pelayanan	Mutu
1.	L	4	4	4	...	3	4	Sangat Puas	
2.	L	4	4	4	...	3	4	Sangat Puas	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
209.	P	4	4	4	⋮	3	3	Puas	
210.	P	4	4	4	...	2	3	Puas	
211.	L	3	2	2	...	4	4	?	
212.	P	3	3	3	...	3	4	?	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
299.	L	4	4	4	⋮	4	4	?	
300.	L	3	3	3	...	4	4	?	

### 3.2 Penerapan Proses

Proses metode *Naïve Bayes* dimulai dengan proses pembelajaran pada data *training* yang terdiri dari 4 Kelas yaitu Sangat Puas, Puas, Tidak Puas, dan Sangat Tidak Puas. Pada proses ini akan dilakukan perhitungan peluang awal (*Prior Probabilitas* dari setiap kelas), dan menghitung probabilitas bersyarat atribut dalam kelas yang digunakan untuk menentukan kepuasan.

Pertama nilai *prior* probabilitas setiap kelas dihitung menggunakan persamaan membagi jumlah data kelas dengan seluruh dataset hasil SKM. Hasil perhitungan *prior* probabilitas tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Prior Probabilitas Tiap Kelas

Kelas	Jumlah Data	Nilai Prior Probabilitas
Sangat Puas	112	0,5333
Puas	42	0,2
Tidak Puas	43	0,2047
Sangat Tidak Puas	13	0,0619

Selanjutnya, menghitung probabilitas bersyarat setiap atribut dalam kelas yang dihitung menggunakan persamaan membagi jumlah hasil SKM pada masing masing atribut dengan masing masing jumlah tiap kelas seluruh dataset hasil SKM. Berikut merupakan salah satu hasil perhitungan probabilitas bersyarat pada Tabel 7.

Tabel 7 Salah satu hasil perhitungan probabilitas bersyarat K1

Atribut Bersyarat Persyaratan (K1)	Jumlah Masing-Masing Atribut			Nilai Probabilitas Bersyarat		
	Sangat Puas	...	Sangat Tidak Puas	Sangat Puas	...	Sangat Tidak Puas
Sangat Dipahami	108	...	0	0,9642	...	0
Dipahami	4	⋮	2	0,0357	⋮	0,1538
Kurang Dipahami	0	...	7	0	...	0,5382
Tidak Dipahami	0	...	4	0	...	0,3076

Setelah melewati tahap pembelajaran terhadap model, selanjutnya dilakukan pengujian data untuk menentukan kelas/kategori dari data testing kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan di DPMPSTP Kabupaten Berau. Berikut ditunjukkan salah satu contoh untuk menentukan tiap kelas pada proses dari perhitungan data *testing* pada Tabel 8.

Tabel 8 Contoh Klasifikasi data Testing

JK	K1	K2	K3	...	K8	K9	Nilai Mutu Pelayanan
P	3	4	4	...	4	4	?

Berdasarkan pada Tabel 9, contoh data *testing* pada penelitian ini dilakukan perhitungan seperti halnya data *training* yaitu menghitung nilai probabilitas bersyarat setiap atribut pada data *testing*. Setelah dilakukan serta diperoleh nilai dari perhitungan probabilitas setiap atribut, selanjutnya data melalui proses perhitungan probabilitas akhir pada setiap kelas dengan cara dengan mengalikan keseluruhan nilai probabilitas bersyarat pada setiap atribut yang sudah diperoleh serta sesuai pada kelasnya. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk mencari nilai peluang akhir dengan mengalikan atribut kelas yang diperoleh dari perhitungan probabilitas akhir setiap kriteria dengan nilai prior probabilitas pada setiap kelas.

- $P(X|Kelas = Sangat Puas) * P(Kelas = Sangat Puas) = 0,002567317 \times 0,5333 = 0,00136915$
- $P(X|Kelas = Puas) * P(Kelas = Puas) = 0,0000200716 \times 0,2 = 4,01432 \times 10^{-6} = 0,0000401432$
- $P(X|Kelas = Tidak Puas) * P(Kelas = Tidak Puas) = 0 \times 0,2047 = 0$
- $P(X|Kelas = Sangat Tidak Puas) * P(Kelas = Sangat Tidak Puas) = 0 \times 0,0619 = 0$

Berdasarkan probabilitas akhir, dapat dilihat bahwa nilai probabilitas tertinggi berada pada kelas Sangat Puas dengan nilai 0,00136915 sehingga dapat disimpulkan bahwa responden dengan Jenis Kelamin “P” pada data testing diklasifikasi pada kelas Sangat Puas.

Setelah melalui proses perhitungan untuk 90 data testing yang lain sama dengan proses perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini. Proses perhitungan probabilitas kriteria yang disesuaikan dengan setiap data testing. Hasil atau nilai probabilitas akhir dari 90 data *testing* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 4. Hasil Klasifikasi data Testing

No	JK	K1	K2	K3	...	K8	K9	Nilai Mutu Pelayanan
211.	L	3	2	2	...	4	4	Puas
212.	P	3	3	3	...	3	4	Puas
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
299.	L	4	4	4	⋮	4	4	Sangat Puas
300.	L	3	3	3	...	4	4	Puas

Berdasarkan hasil penerapan metode *Naïve Bayes* pada 90 data *testing* diperoleh 73 data yang dapat diklasifikasi dan 17 data gagal diklasifikasi dengan benar yaitu nomor urut data yaitu 212, 215, 216, 222, 225, 236, 237, 238, 240, 251, 255, 266, 267, 268, 269, 272 dan 285.

### 3.3 Hasil Pengujian

Proses pengujian menggunakan *Confusion Matrix Multi-Class* dan *Black Box Testing*. Pengujian yang dilakukan menggunakan *confusion matrix multi-class* terhadap metode klasifikasi pada penelitian ini menggunakan komposisi pembagian data 70:30 yaitu 210 data urut awal digunakan sebagai data *training* sedangkan 90 data urut akhir digunakan sebagai data *testing*.

Hasil yang diperoleh saat melakukan pengujian menggunakan *Confusion Matrix Multi-class* adalah Sangat Puas sebanyak 35 data, Puas sebanyak 22 data, Tidak Puas sebanyak 11 data, dan Sangat Tidak Puas sebanyak 5 data, dari 90 data *testing* yang digunakan sebanyak 73 data berhasil diklasifikasi secara benar sedangkan terdapat 17 data gagal yang terdiri dari data dengan nomor urut 12, 15, 16, 22, 25, 36, 37, 38, 40, 51, 55, 66, 67, 68, 69, 72 dan 85. Perhitungan *accuracy*, *precision* dan *recall* dapat dilihat pada Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Accuracy

Aktual	Prediksi				Total
	Sangat Puas	Puas	Tidak Puas	Sangat Tidak Puas	
Sangat Puas	35	5	0	0	40
Puas	0	22	12	0	34
Tidak Puas	0	0	11	0	11
Sangat Tidak Puas	0	0	0	5	5
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>90</b>

Pada Tabel 10, menunjukkan nilai *True Positive* (TP) pada masing-masing kelas yang mampu diprediksi dengan benar adalah 73 data dengan jumlah data *testing* sebanyak 90 data sehingga *accuracy* yang diperoleh adalah sebesar 0,8111.

Tabel 11. Perhitungan Precision

Precision	Sangat Puas	Puas	Tidak Puas	Sangat Tidak Puas
TP	35	22	11	5
FP	0	5	12	0

$$Precision \text{ Kelas Sangat Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FP(C_i)} = \frac{35}{35+0} = 1$$

$$Precision \text{ Kelas Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FP(C_i)} = \frac{22}{22+5} = 0,8148$$

$$Precision \text{ Kelas Tidak Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FP(C_i)} = \frac{11}{11+12} = 0,4782$$

$$Precision \text{ Kelas Sangat Tidak Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FP(C_i)} = \frac{5}{5+0} = 1$$

• **Total Precision**

$$= \frac{Kelas \text{ Sangat Puas} + Kelas \text{ Puas} + Kelas \text{ Tidak Puas} + Kelas \text{ Sangat Tidak Puas}}{Jumlah \text{ Kelas}} \times 100$$

$$= \frac{(1 + 0,8148 + 0,4782 + 1)}{4} * 100\% = 0,8232$$

Tabel 5. Perhitungan Recall

Recall	Sangat Puas	Puas	Tidak Puas	Sangat Tidak Puas
TP	35	22	11	5
FN	5	12	0	0

$$Recall \text{ Kelas Sangat Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FN(C_i)} = \frac{35}{35+5} = 0,8750$$

$$Recall \text{ Kelas Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FN(C_i)} = \frac{22}{22+12} = 0,6470$$

$$Recall \text{ Kelas Tidak Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FN(C_i)} = \frac{11}{11+0} = 1$$

$$Recall \text{ Kelas Sangat Tidak Puas} = \frac{TP(C_i)}{TP(C_i)+FN(C_i)} = \frac{5}{5+0} = 1$$

• **Total Recall**

$$= \frac{Kelas \text{ Sangat Puas} + Kelas \text{ Puas} + Kelas \text{ Tidak Puas} + Kelas \text{ Sangat Tidak Puas}}{Jumlah \text{ Kelas}} \times 100$$

$$= \frac{(0,8750 + 0,6470 + 1 + 1)}{4} \times 100\% = 0,8805$$

Berdasarkan perhitungan total keseluruhan *precision* dan *recall* diperoleh lah hasil sebesar *precision* sebesar 0,8232 dan *recall* sebesar 0,8805. Untuk hasil keseluruhan pengujian menggunakan *Confusion Matrix Multi-Class* dengan hasil *Accuracy*, *precision* dan *recall* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 6 Hasil Pengujian Confusion Matrix Multi-Class

Jumlah data	Accuracy	Precision	Recall
90	0,8111	0,8232	0,8805

### 3.4 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan berdasarkan data-data dari penelitian sebelumnya tentu menjadi hal yang sangat dibutuhkan dalam penelitian ini. Data pendukung tersebut digunakan untuk melakukan pertimbangan dalam melakukan klasifikasi terhadap tingkat kepuasan masyarakat dalam menggunakan metode *Naïve Bayes*.

Berdasarkan penelitian [9] yang melakukan klasifikasi kepuasan pasien BPJS Kesehatan menggunakan metode *Naïve Bayes* dan memperoleh hasil menggunakan pembagian data *hold-out* 60:40 menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 99,35% lebih tinggi dari *hold-out* 70:30, dan 80:20 serta nilai *recall* dan *precision* masing-masing adalah 100% dan 99,32%. Menurut penelitian [10] diperlukan menggunakan *Naïve Bayes Classifier* (NBC) berdasarkan modulasi konduktansi nonlinier memristor diusulkan, yang tidak hanya dapat secara efektif menghindari pengaruh nonlinier dan asimetri memristor pada kinerja jaringan, tetapi juga memungkinkan pelatihan dan inferensi on-chip sepenuhnya pada array memristif. Kinerja NBC ini dievaluasi dengan klasifikasi dataset MNIST, dengan tingkat pengenalan tertinggi mencapai 84,43%. Selain itu, pengaruh faktor non-ideal lain dari memristor terhadap kinerja klasifikasi dianalisis, dan metode untuk meningkatkan pengklasifikasi melalui pemrosesan pruning diusulkan. Simulasi membuktikan bahwa perbaikan Selection Bayesian Classifier (SBC) memiliki toleransi yang lebih tinggi terhadap faktor non-ideal dari memristor dari pada NBC 79,63% [11]. Sebagai layanan jaringan yang penting di era big data, komputasi awan banyak digunakan dalam tugas outsourcing penyimpanan dan komputasi. Masalah privasi berikutnya menjadikan perlindungan privasi sebagai fokus perhatian kami.

Dalam makalah ini, diusulkan skema klasifikasi Naive Bayes yang aman dengan efisiensi dan akurasi yang lebih baik daripada metode yang ada. Operasi yang terlibat dalam klasifikasi Naive Bayes memiliki perkalian, pembagian, perbandingan, dan diimplementasikan secara akurat oleh protokol berbagi rahasia kami. Selain itu, diusulkan juga protokol penghitungan yang aman untuk mendukung operasi penghitungan dalam klasifikasi Naive Bayes. Data antar server cloud dikemas dengan benar untuk mengurangi putaran komunikasi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa skema kami tidak kehilangan akurasi dan skema kami lebih efisien daripada skema yang ada tanpa kehilangan akurasi [12]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh [13] membuat sistem deteksi intrusi untuk machine learning pada Naïve Bayes dalam klasifikasi data dan metode elliptic envelop untuk deteksi anomaly. Proses ini juga diperlukan untuk melakukan pengujian dengan *Naïve Bayes* untuk klasifikasi kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan perguruan tinggi di salah satu daerah menggunakan jumlah data sebanyak 231 data. Proses pengolahan data menggunakan perhitungan probabilitas, dilanjutkan menggunakan *tools* RapidMiner dengan metode *Naïve Bayes*, sehingga menghasilkan nilai *accuracy* 96,24%, *precision* 93,14 %, dan *recall* 98,96%. Sehingga dapat dikatakan skala dari hasil perhitungan dan pengujian menunjukkan 90% yang berarti klasifikasi kepuasan mahasiswa berdasarkan pelayanan kampus termasuk dalam “*Good Classification*” [14].

Pada [15] membuat suatu umpan balik kualitas layanan penambangan dari media sosial: menggunakan metode computational analytics. Model ini untuk meningkatkan peluang dan

tuntutan untuk menggunakan media sosial untuk membantu pengambilan keputusan pemerintah, hanya sedikit penelitian yang menyelidiki sentimen media sosial terhadap layanan publik karena volume data yang besar dan berisik. Mengambil pendekatan ilmu desain, makalah ini menyarankan metode sistematis untuk menetapkan tweet ke masing-masing dimensi SERVQUAL untuk mengidentifikasi sentimen dan melacak kualitas layanan yang dirasakan dari layanan kesehatan bagi pembuat kebijakan.

Berdasarkan penelitian lainnya yang memprediksi Tingkat Kepuasan dalam Pembelajaran Daring menggunakan *Naïve Bayes* menghasilkan *accuracy* 100%. Terdapat prediksi tidak puas *class precision* dengan nilai 100% dan puas 100%, *class recall* pada true tidak puas dengan nilai 100%, dan *class recall* pada true puas 100% [16]. Berdasarkan penelitian yang pernah [5] melakukan analisis strategi alternatif yang diterapkan pada pengklasifikasi *Naïve-Bayes* ke dalam pengenalan elektrofases dalam data log sumur di Cekungan Recôncavo, di laut Brasil Timur. Hal ini yang membedakan penelitian kami dalam menggunakan metode *Naïve Bayes* dari penelitian sebelumnya.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini melakukan pemodelan klasifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan 210 data *training* dan 90 data *testing* untuk menentukan kepuasan masyarakat berdasarkan pada kualitas pelayanan diperoleh 73 data diklasifikasi dengan tepat dan terdapat 17 data yang gagal untuk diklasifikasikan. Kemudian evaluasi metode *Naïve Bayes* menggunakan *confusion matrix multi-class* dalam melakukan pemodelan klasifikasi kepuasan masyarakat terhadap kualitas pelayanan dapat memperoleh nilai *accuracy* sebesar 0,8111, *precision* sebesar 0,8232 dan *recall* sebesar 0,8805. Pemodelan klasifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes* pada penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk sistem berbasis *website*. Kemudian dilakukan pengujian pada sistem menggunakan metode *black box testing* dan memperoleh hasil sistem dapat berjalan dengan baik. Namun, untuk memperoleh hasil *accuracy* yang maksimal, di mana penelitian selanjutnya digunakan dengan data yang berjumlah lebih banyak atau penggabungan jumlah data dengan data yang sudah di verifikasi agar dapat memberikah hasil *accuracy* yang lebih baik.

#### 5. SARAN

Penelitian selanjutnya diperlukan model hybrid sehingga menghasilkan metode yang dapat meningkatkan akurasi dengan data yang lebih banyak, yaitu minimal menggunakan 1000 data set dalam pengujian tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu, "Survey Kepuasan Masyarakat (SKM) Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Kabupaten Berau," Berau, 2021.
- [2] T. Widiarti, L. Winarni, and J. Suranto, "Efektivitas Pelayanan Izin Usaha Perdagangan Di Dinas Penanamana Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Kota Surakarta," *Ilmu Adm. Negara*, vol. 4, no. 2, p. 2, 2020.
- [3] C. Pratiwi, "Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Citra Instansi Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) Kota Pekanbaru," Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, 2020.
- [4] V. Gopalakrishnan and C. Ramaswamy, "Patient Opinion mining to Analyze Drugs Satisfaction Using Supervised Learning," *J. Appl. Res. Technol.*, vol. 15, no. 1, pp. 311–319, 2017.

- [5] M. M. Ramos, R. Bijani, F. V. Santos, W. M. Lupinacci, and A. F. M. Freire, "Analysis of alternative strategies applied to Naïve-Bayes classifier into the recognition of electrofacies: Application in well-log data at Recôncavo Basin, North-East Brazil," *Geoenergy Sci. Eng.*, vol. 227, no. May 2022, p. 211889, 2023, doi: 10.1016/j.geoen.2023.211889.
- [6] K. Aeni and M. F. Asy'ari, "Prediksi Kepuasan Layanan Akademik Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 601–609, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i3.603.
- [7] M. J. Sánchez-Franco, A. Navarro-García, and F. J. Rondán-Cataluña, "A naïve Bayes strategy for classifying customer satisfaction: A study based on online reviews of hospitality services," *J. Bus. Res.*, vol. 101, no. December 2018, pp. 499–506, 2019, doi: 10.1016/j.jbusres.2018.12.051.
- [8] PERMENPAN, "Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Birokrasi Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2017 Tentang Pedoman Penyusunan Survei Kepuasan Masyarakat Unit Penyelenggara Pelayanan Publik," 14, 2017.
- [9] R. Annisa, "Klasifikasi Kepuasan Pasien BPJS Kesehatan Terhadap Pelayanan Klinik Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier," Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru, 2022.
- [10] X. Zhao and Z. Xia, "Secure outsourced NB: Accurate and efficient privacy-preserving Naive Bayes classification," *Comput. Secur.*, vol. 124, p. 103011, 2023, doi: 10.1016/j.cose.2022.103011.
- [11] Hartatik and D. Lestari, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Menentukan Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik (Studi Kasus: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta)," *FAHMA – J. Teknol. dan Ilmu Komput.*, vol. 17, no. 5, pp. 37–46, 2019.
- [12] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and I. S. Damanik, "Algoritma Naïve Bayes Dalam Memprediksi Kepuasan Nasabah," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 318, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.37.
- [13] M. Vishwakarma and N. Kesswani, "A new two-phase intrusion detection system with Naïve Bayes machine learning for data classification and elliptic envelop method for anomaly detection," *Decis. Anal. J.*, vol. 7, no. April, p. 100233, 2023, doi: 10.1016/j.dajour.2023.100233.
- [14] M. H. Siddik, R. N. Putri, and Y. Desnelita, "Klasifikasi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Perguruan Tinggi Menggunakan Algoritma Naive Bayes," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2 Desember, pp. 162–166, 2020.
- [15] H. J. Lee, M. Lee, H. Lee, and R. A. Cruz, "Mining service quality feedback from social media: A computational analytics method," *Gov. Inf. Q.*, vol. 38, no. 2, 2021, doi: 10.1016/j.giq.2021.101571.
- [16] A. R. Damanik, Sumijan, and G. W. Nurcahyo, "Prediksi Tingkat Kepuasan dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Sistim Inf. dan Teknologi*, vol. 3, no. 3, pp. 88–94, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i3.137.