

Analisis Sentimen Penilaian Masyarakat Terhadap Pejabat Publik Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier

Debora Chrisinta^{1*}, Justin Eduardo Simarmata²

¹Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Pertanian, Sains, dan Kesehatan, Universitas Timor
Jl. Eltari km. 09, Kefamenanu, Indonesia 85613

²Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Timor
Jl. Eltari km. 09, Kefamenanu, Indonesia 85613

*email: deborachrisinta@unimor.ac.id

(Naskah masuk: 25 April 2023; diterima untuk diterbitkan: 18 Mei 2023)

ABSTRAK – Umumnya masyarakat Indonesia menyampaikan opini kepada pejabat publik dilakukan dengan melibatkan organisasi masyarakat secara demonstrasi. Namun, dikarenakan era digital masa kini banyak masyarakat juga yang memilih dalam menanggapi/merespon kinerja pejabat publik dengan menyampaikannya melalui media sosial salah satunya Twitter. Opini masyarakat yang tercatat dalam Twitter dapat digunakan untuk dilakukan analisis secara terstruktur menggunakan analisis sentimen. Analisis sentimen bertujuan untuk membentuk data menjadi kelas tertentu. Klasifikasi kelas yang ada dalam analisis sentimen berupa kelas positif dan kelas negatif. Pada penelitian ini menerapkan algoritma Naïve Bayes dalam melakukan klasifikasi sentimen data Twitter penilaian masyarakat terhadap pejabat publik. Data yang digunakan berasal dari data teks sebanyak 8000 Tweet yang kemudian dilakukan proses preprocessing sehingga menghasilkan 7993 data. Evaluasi kinerja algoritma menggunakan confusion matrix untuk mendapatkan nilai accuracy dan error rate. Hasil analisis sentimen menunjukkan penilaian masyarakat dengan frekuensi tertinggi berada pada kelas negatif. Performa algoritma menunjukkan nilai accuracy sebesar 64,55% dengan error rate sebesar 35,45%.

Kata Kunci – Confusion Matrix; Klasifikasi; Naïve Bayes; Pejabat publik; Twitter.

Sentiment Analysis of Society Assessment of Public Officials Using Naïve Bayes Classifier Algorithm

ABSTRACT – Indonesian people convey opinions to public officials by involving community organizations in demonstrations. However, due to digital era, many people also choose to respond the performance of public officials by conveying it through social media, one of which is Twitter. Society opinion recorded on Twitter can be used for structured analysis using sentiment analysis. Sentiment analysis aims to shape data into specific classes. The class classification in sentiment analysis is in the form of positive classes and negative classes. This study applies the Naïve Bayes algorithm in classifying the sentiment of Twitter data, society assessments of public officials. The data used came from text data of 8000 Tweets which was then preprocessed to produce 7993 data for sentiment analysis. Evaluation of algorithm performance using confusion matrix to obtain accuracy and error rate values. The results of sentiment analysis show that the assessment of people with the highest frequency is in the negative class. The algorithm performance shows an accuracy value of 64.55% with an error rate of 35.45%.

Keywords – Classification; Confusion Matrix; Naïve Bayes; Public Officials; Twitter.

1. PENDAHULUAN

Media Twitter merupakan salah satu media sosial yang banyak digunakan oleh kalangan masyarakat

sebagai sarana untuk menyampaikan opini atau perasaan tertentu kepada individu maupun kelompok [1]. Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia mencatat bahwa

Indonesia merupakan negara kelima terbesar pengguna Twitter pada tahun 2012 [2]. Hal ini memberikan makna bahwa masyarakat Indonesia berperan aktif dalam menggunakan Media Twitter. Adapun kondisi ini memberikan dampak bahwa masyarakat Indonesia juga cenderung aktif dalam memberikan banyak kritik dan saran salah satunya kepada pejabat publik. Umumnya dalam mengutarakan opini, mayoritas masyarakat menyampaikan dengan melakukan aksi demonstrasi. Namun, dikarenakan era digital masa kini banyak masyarakat juga yang memilih dalam menanggapi/merespon kinerja pejabat publik dengan menyampaikannya melalui media sosial salah satunya Twitter [3].

Bertepatan pada awal bulan April 2023, masyarakat menemukan bahan yang menjadi perbincangan hangat di Twitter tentang kinerja pejabat publik. Kebanyakan masyarakat mengutarakan opini yang negatif terhadap kinerja pejabat publik, akan tetapi terdapat juga masyarakat yang masih memberikan respon positif. Aktivitas yang dilakukan masyarakat menggunakan Twitter berdampak baik untuk meningkatkan kinerja pejabat publik [4]. Akibat dari banyak opini masyarakat yang disampaikan melalui Twitter juga menjadi sarana bagi pejabat publik untuk memperbaiki sistem program kerja yang dirasa menjadi topik perbincangan di Twitter [5]. Selain itu, data opini masyarakat yang tercatat dalam Twitter juga dapat digunakan untuk dilakukan analisis secara terstruktur menggunakan analisis sentimen [6]; [7]; [8]; [9].

Analisis sentimen merupakan analisis pada data teks yang berguna untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap suatu peristiwa tertentu untuk dilakukan evaluasi lanjut terhadap hasil analisis [10]. Analisis sentimen bertujuan untuk membentuk data menjadi kelas tertentu [11]; [12]. Umumnya kelas yang ada dalam analisis sentimen berupa kelas positif dan kelas negatif [13]. Proses dalam menjadikan data teks menjadi kelas positif dan negatif dalam analisis sentimen melibatkan metode *Machine Learning* [14]. Metode ini merupakan algoritma yang digunakan untuk mendapatkan dan menerapkan pola dalam data menggunakan teknik statistik [13]. Beberapa algoritma *Machine Learning* yang digunakan dalam analisis sentimen antara lain *Random Forest*, *Decision Tree*, *Naïve Bayes*, *Neural Network* dan sebagainya [15].

Pada penelitian ini akan menerapkan algoritma *Naïve Bayes Classifier* untuk menentukan kelas positif dan negatif pada data Twitter penilaian masyarakat terhadap pejabat publik. *Naïve Bayes* merupakan suatu algoritma dalam analisis klasifikasi yang menggunakan aturan probabilitas bayes [16]. Kelebihan algoritma ini adalah melibatkan jumlah

data *training* yang kecil dalam melakukan pendugaan parameter pada proses klasifikasi [17]. Beberapa peneliti telah menerapkan algoritma *Naïve Bayes Classifier* pada data Twitter dan menunjukkan bahwa kinerja algoritma ini cukup baik dalam memberikan nilai *Accuracy*.

Febriyani dan Februariyanti tahun 2023 melakukan analisis sentimen program kampus merdeka dengan algoritma *Naïve Bayes Classifier* pada data Twitter, memberikan hasil bahwa sebanyak 227 opini menunjukkan kelas positif dan 229 opini berada pada kelas negatif dengan akurasi sebesar 60% [18]. Alita dan Shodiqin pada tahun yang sama melakukan penelitian sentimen terhadap Vaksin Covid-19 juga pada data Twitter menunjukkan bahwa performa akurasi algoritma *Naïve Bayes Classifier* adalah sebesar 72,88% [19]. Setiyawati dan Cahyono juga menunjukkan bahwa 40,25% pengguna Twitter setuju dengan adanya perokok di Indonesia dengan akurasi ketepatan klasifikasi tersebut menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* adalah sebesar 62,1% [20]. Halim dan Safuwan juga memberikan hasil dalam penelitiannya bahwa algoritma *Naïve Bayes Classifier* memberikan akurasi sebesar 67,11% dalam menentukan kelas positif dan negatif terhadap tes skrining *Genose* sebagai alat deteksi Virus Covid-19 [21]. Selanjutnya Kurniawan dkk melakukan penelitian dalam mengetahui sentimen *marketplace* pada Twitter menggunakan *Naïve Bayes Classifier* dan menghasilkan akurasi sebesar 85,34% [22].

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan *Naïve Bayes Classifier*, menunjukkan bahwa performa algoritma ini memberikan hasil yang cukup baik dalam melakukan identifikasi kelas positif dan negatif. Oleh karena itu, pada penelitian ini menerapkan *Naïve Bayes Classifier* untuk mengetahui kelas peilaian masyarakat terhadap pejabat publik pada data Twitter. Hasil yang diberikan dapat menjadi rujukan bagi perbaikan sistem tata kerja pejabat publik yang dirasa masyarakat paling berdampak negatif.

2. METODE DAN BAHAN

2.1. Tahapan Analisis Data Twitter

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Data diperoleh dari 8000 *tweet* tentang opini pejabat. Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan Bahasa pemrograman RStudio. Pengambilan data dilakukan secara otomatis dengan menggunakan proses *Crawling*. Proses ini melibatkan pengambilan, pengumpulan serta mengunduh data yang berasal dari database dengan periode waktu Oktober 2020 sampai Maret 2023. *Crawling* pada data Twitter

dilakukan dengan menggunakan bantuan *Application Programming Integration (API) Twitter*. Pada aplikasi ini terlebih dahulu membuat akun Twitter dan *login* untuk memperoleh *Customer Key*, *Customer Secret*, *Acces Token*, *Access Secret* dengan *syntax* Gambar 1.

```

R 4.12.0 ~/>
> library(twitter)
> reqURL <- "http://api.twitter.com/oauth/request_token"
> accessURL <- "https://api.twitter.com/oauth/access_token"
> Customer_Key <- ""
> Acces_Token <- ""
> Customer_Secret <- ""
> Access_Secret <- ""
> setup_twitter_oauth(Customer_Key, Customer_Secret, Acces_Token, Access_Secret)
[1] "Using direct authentication"
    
```

Gambar 1. *Syntax Connection API Twitter*

Selanjutnya dilakukan pengambilan data dengan kata kunci "**Pejabat**" setelah token terautentikasi dan menyimpan data dalam format *txt* menggunakan *syntax* Gambar 2.

```

R 4.12.0 ~/>
> tweets <- searchTwitter('Pejabat', n=8000)
> tweets_txt <- sapply(tweets, function(x) x$getText())
> write.table(tweets_txt, file='D:\\Penelitian Mandiri\\6.Tweet')
    
```

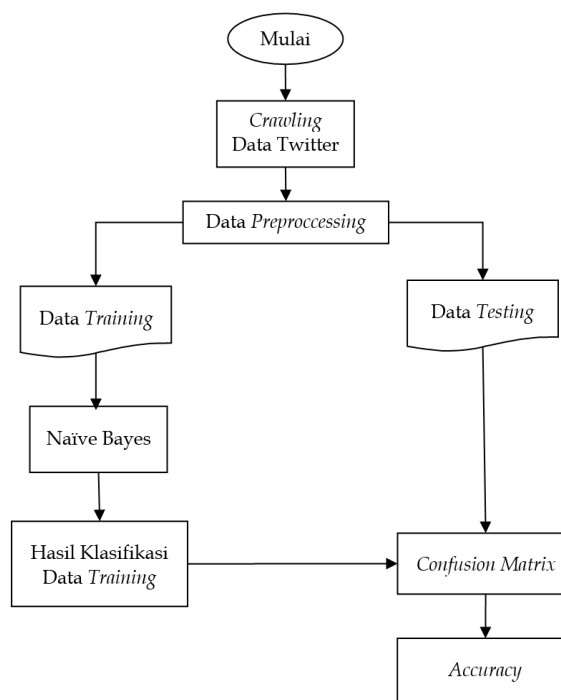
Gambar 2. *Syntax pengumpulan data Twitter*

Pengambilan *tweet* dengan kata kunci pejabat yang dimaksud adalah seseorang yang berkedudukan sebagai seorang pimpinan dan bernaung dalam suatu instansi pemerintah. Fungsi dari adanya posisi seorang pejabat adalah mendukung berjalannya tatanan dalam pemerintahan dan terciptanya struktur administratif yang jelas bagi berjalannya kehidupan dalam bermasyarakat.

Adapun tahapan selanjutnya setelah melakukan proses pengumpulan data adalah data *Preprocessing* yang terdiri dari *Cleaning*, *Normalization*, *Stopwords*, dan *Stemming*. Setelah melewati data *Preprocessing* melakukan visualisasi *World Cloud* dan melakukan analisis sentimen identifikasi kelas menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier*.

Pada tahapan klasifikasi menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* yang merupakan salah satu algoritma yang ada pada *Supervised Learning* [13]. Data yang diproses setelah melewati identifikasi awal skor kelas positif dan negatif. Berikutnya membagi data menjadi dua jenis yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* merupakan komponen pembagian data yang berfungsi untuk melatih kemampuan algoritma dalam menentukan pembentukan model. Hasil dari model diharapkan dapat merepresentasikan pembentukan kelas sebenarnya. Sedangkan data *testing* merupakan pembagian kelompok data yang digunakan untuk mengetahui performa dan kelayakan model yang

diperoleh melalui data *training* [7]. Umumnya proporsi pembagian data yang banyak digunakan oleh peneliti adalah 4:1 atau 7:3 [22]. Hasil pembentukan kelas menggunakan model yang diperoleh dari *Naïve Bayes Classifier* akan dilakukan perhitungan ketepatan klasifikasi dengan data *testing*. Perhitungan ketepatan klasifikasi dikenal dengan nilai *accuracy* menggunakan Metode *Confusion Matrix*. Tahapan alur penelitian secara terperinci dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan alur penelitian

2.2. *Naïve Bayes*

Naïve Bayes merupakan suatu algoritma dalam analisis klasifikasi yang menggunakan aturan probabilitas bayes [13]. Formula *Naïve Bayes* untuk data numerik adalah:

$$P(Y|X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x_i-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

dimana σ adalah simpangan baku peubah yang diamati, μ adalah nilai rata-rata peubah yang diamati, x_i adalah objek yang berada dalam peubah yang diamati, $P(Y|X)$ adalah probabilitas data variabel X pada variabel Y. Berikut ini merupakan formula perhitungan *Naïve Bayes* untuk data kategorik:

$$P(I|C) = \frac{P(I)P(C|I)}{P(C)} \quad (2)$$

dimana I adalah banyaknya peluang munculnya objek untuk kategori tertentu dan $C|I$ adalah banyaknya kategori tertentu yang berada pada kelas tertentu.

2.3. Confusion Matrix

Confusion matrix adalah matriks yang berupa tabel kontingensi 2×2 yang menyajikan kelas data sebenarnya dan kelas prediksi [7]. Matriks ini dapat digunakan sebagai metode untuk menghitung performa algoritma klasifikasi dalam data *mining*. Beberapa nilai yang dapat diperoleh dari *confusion matrix* antara lain *accuracy*, *precision*, *recall* dan *error rate* [23].

Accuracy merupakan persentase proporsi hasil klasifikasi prediksi yang benar. Berikut rumus dalam menentukan nilai akurasi:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \times 100\% \quad (3)$$

Precision merupakan persentase proporsi jumlah hasil klasifikasi prediksi kelas positif terhadap total semua kelas positif dan negatif. Berikut rumus dalam menentukan nilai *precision*:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (4)$$

Recall merupakan persentase proporsi jumlah hasil klasifikasi sebenarnya kelas positif terhadap total semua kelas positif dan negatif. Berikut rumus dalam menentukan nilai *recall*:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (5)$$

Error Rate merupakan persentase proporsi kesalahan klasifikasi. Berikut rumus dalam menentukan nilai *error rate*:

$$Error Rate = \frac{FP+FN}{TP+FP+FN+TN} \times 100 \quad (6)$$

Nilai-nilai di atas diperoleh berdasarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Confusion matrix*

Sebenarnya	Prediksi	
	Positive	Negative
Positive	True Positive	False Negative
Negative	False Positive	True Negative

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Preprocessing

Pada tahap data *preprocessing* dilakukan proses pemilihan data teks yang memiliki informasi penting serta menghilangkan *noise* yang merupakan proses menyeleksi data yang tidak dibutuhkan. Data teks yang dikumpulkan berasal dari 8000 *tweet* dan setelah dilakukan *filtering* pada *tweet* yang sama maka berkurang menjadi 7993 *tweet*. Beberapa tahapan yang terdapat dalam data *Preprocessing* yaitu *Cleaning*, *Normalization*, *Stopwords*, dan *Stemming* [24]. Tahap pembersihan data (*Cleaning*) merupakan tahapan menghilangkan karakter yang meliputi

menghilangkan *link url/html*, *hashtag*, *emoji* dan *mention*. Adapun *syntax* yang digunakan adalah sebagai Gambar 4.

```

> #cleaning
> library(textclean)
> library(dplyr)
> tweets1 <- gsub("\n", "", tweets_txt)
> tweets1 <- tweets1 %>%
+   replace_html() %>%
+   replace_url() %>%
+   replace_emoji(.) %>%
+   replace_html(.) %>%
+   replace_tag(tweets1, pattern = "@([A-Za-z0-9_]+)", replacement = "") %>%
+   replace_hash(tweets1, pattern = "#([A-Za-z0-9_]+)", replacement = "")
    
```

Gambar 4. *Syntax cleaning* data Twitter

Normalization dilakukan untuk menghilangkan simbol tanda baca, angka, membuat data teks agar menjadi huruf kecil serta menjadi kata baku. *Syntax* yang digunakan seperti pada Gambar 5.

```

> #normalization
> # remove retweet entities
> tweets1 = gsub("RT|via)((?:\b|w|@|\w+)", "", tweets1)
> # remove at people
> tweets1 = gsub("@\w+", "", tweets1)
> # remove punctuation
> tweets1 = gsub("[[:punct:]]", "", tweets1)
> # remove numbers
> tweets1 = gsub("[[:digit:]]", "", tweets1)
> # remove html links
> tweets1 = gsub("http\w+", "", tweets1)
> # remove unnecessary spaces
> tweets1 = gsub("[ ]{2,}", "", tweets1)
> tweets1 = gsub("\s+\s+$", "", tweets1)
> tweets1 = gsub("note", "", tweets1)
    
```

Gambar 5. *Syntax normalization* data Twitter

Stopwords merupakan langkah untuk menghilangkan data teks yang tidak memiliki arti, misalnya "dan", "yang", "itu", dan sebagainya. Proses menghilangkan kata yang tidak berarti diperlukan file yang berisi daftar kata *stopwords* dalam versi Bahasa Indonesia. *Syntax* dalam tahap *stopwords* seperti pada Gambar 6.

```

> stopwords <- read_lines("C:/Users/ASUS VIVOB00K S14/Desktop/stop.txt")
> corpus <- tm_map(corpus, remove_words, c("pejabat", stopwords = stopwords))
    
```

Gambar 6. *Syntax stopwords* data Twitter

Daftar kata *stopwords* yang disimpan dalam format file *txt* seperti pada Gambar 7.

```

ada
adalah
adanya
adapun
agak
agakny
agar
akan
akankah
akhir
akhir
akhirnya
aku
akulah
amat
    
```

Gambar 7. File daftar *stopwords*

Stemming merupakan langkah untuk menghilangkan kata imbuhan dalam data teks. *Syntax* yang digunakan seperti pada Gambar 8.

```

R Console Terminal Background Jobs
R 4.1.2 - ~/
> #steaming
> dtm <- DocumentTermMatrix(corpus)
> inspect(dtm)
<<DocumentTermMatrix (documents: 7993, terms: 6401)>>
Non-/sparse entries: 34482/51128711
Sparsity           : 100%
Maximal term length: 33
Weighting          : term frequency (tf)
Sample            :
Terms
Docs dpr indonesia infrastruktur kebusukan kemewahan korupsi lampung pembangunan
1717 0 0 0 0 0 0 2 1 0 0
1805 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4979 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5336 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6869 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7036 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7128 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7604 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7650 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7843 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
    
```

Gambar 8. *Syntax stemming* data Twitter

Hasil akhir dari tahap data *preprocessing* ditunjukkan pada Tabel 2.

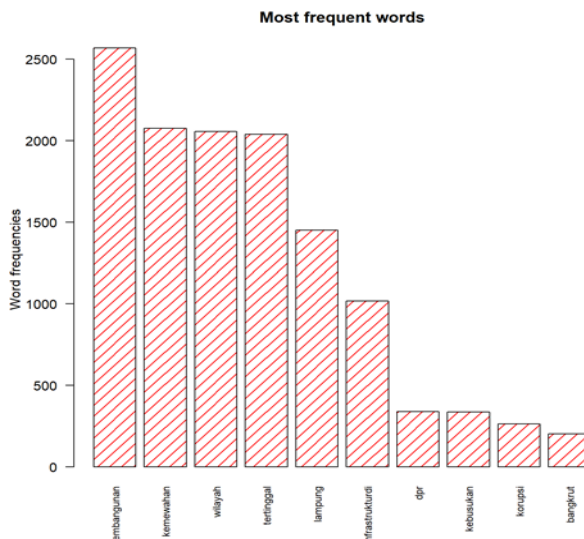
Tabel 2. Data *preprocessing*

No	Struktur text Sebelum Data Preprocessing	Struktur text Setelah Data Preprocessing
1	pejabat feodal... merasa jadi Raja ketika ada kuasa	"feodal" "raja" "kuasa"
2	Msh bnyk ditemukan pejabat yang baik dan bertanggungjawab	"baik" "bertanggungjawab"
3	di lampung itu ada juga pejabat yg pembangunan kantornya terjadi bersamaan dgn pembangunan rumahnya	"lampung" "pembangunan" "kantor" "rumah"
:	:	:
7993	Ada pejabat yang kalau dikritik sih terlihat sabar dan diam saja. Tapi dibalik itu, dia ngerahkan buzzer untuk melaporkan pengkritiknya sampai masuk penjara. Itu yang sebenarnya jauh lebih berbahaya.	"kritik" "terlihat" "sabar" "diam" "dibalik" "buzzer" "melaporkan" "penjara" "berbahaya"

3.2. Frekuensi Kata

Data teks yang telah melewati tahap data *preprocessing* dilakukan identifikasi frekuensi setiap kata yang memiliki persentase kemunculan tertinggi. Visualisasi dilakukan dengan membuat matriks yang

menyajikan frekuensi kemunculan kata. Gambar 9 merupakan 10 kata yang muncul dengan frekuensi tertinggi.



Gambar 9. Frekuensi 10 kata yang sering muncul

Adapun tampilan untuk keseluruhan data teks yang muncul dalam visualisasi *worldcloud* ditampilkan dalam Gambar 10.



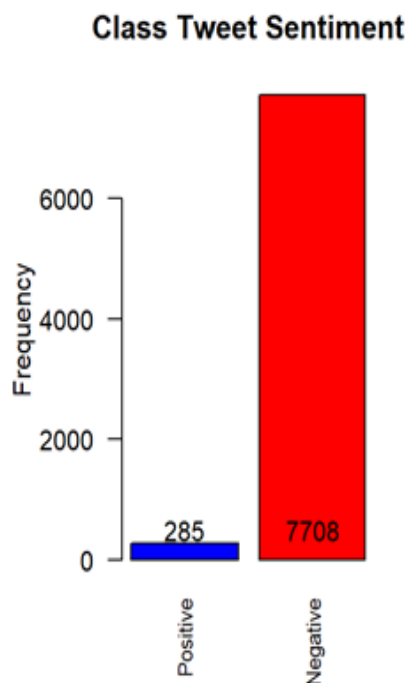
Gambar 10. *Worldcloud* data Twitter

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa sentimen masyarakat Indonesia dalam memberikan opini terhadap pejabat publik adalah berkaitan dengan kinerja pembangunan, infrastruktur, wilayah yang tertinggal. Adapun Provinsi yang paling banyak mendapat perhatian dari masyarakat adalah Provinsi Lampung. Teridentifikasi pula adanya kecenderungan pejabat publik yang dinilai masyarakat hidup dalam kemewahan. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan sentimen kelas negatif yang lebih banyak muncul dibandingkan

kelas positif terhadap pejabat publik. Oleh karena itu, tahapan selanjutnya dilakukan proses klasifikasi dengan menerapkan algoritma Naïve Bayes untuk mengetahui performa dalam melakukan klasifikasi terhadap analisis sentimen masyarakat kepada pejabat publik.

3.3. Hasil Klasifikasi Sentimen

Hasil klasifikasi sentimen data teks diperoleh sebanyak 7708 *tweet* masuk dalam kelas negatif, sedangkan 285 *tweet* masuk dalam kategori kelas positif. Total jumlah data teks 7993 *tweet* dilakukan pembagian menjadi data *training* dan *testing*. Perbandingan *split* data adalah 70%:30% dan dilakukan secara acak menggunakan teori *sampling*. Histogram klasifikasi kelas sentimen data *tweet* ditampilkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Kelas sentimen data *tweet*

Analisis kelas sentimen yang berasal dari data *preprocessing* ditampilkan pada Tabel 3. Karakter kata yang terbentuk merupakan komponen kemunculan kata yang dapat menunjukkan kelas sentimen. Klasifikasi kelas yang teridentifikasi dikategorikan sebagai data yang relevan (sebenarnya). Daftar data sebenarnya dilakukan proses klasifikasi menggunakan algoritma Naïve Bayes dengan melibatkan data *training*. Hasil model prediksi data *training* akan dilakukan perbandingan terhadap data *testing* untuk menunjukkan performa dari algoritma dalam melakukan ketepatan klasifikasi kelas sentimen. Data klasifikasi kelas sentimen dari data relevan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data relevan klasifikasi kelas sentimen

No	<i>Tweet</i>	Sentimen
1	"feodal" "raja" "kuasa"	Negatif
2	"Baik"	Positif
	"bertanggungjawab"	
3	"lampung"	Negatif
	"pembangunan" "kantor"	
	"rumah"	
⋮	⋮	⋮
7993	"dikritik" "terlihat"	Negatif
	"sabar" "diam" "dibalik"	
	"buzzer" "melaporkan"	
	"penjara" "berbahaya"	

Selanjutnya diberikan proses algoritma Naïve Bayes dalam melakukan klasifikasi pada data *tweet*, yang diawali dengan memberikan skor pada setiap kelas sebenarnya. Data yang diambil dari 3 sumber *tweet* pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah kata yang muncul pada tiap *tweet*

Kata	<i>Tweet</i>			Total kelas	
	1	2	3	(+)	(-)
feodal	1	0	0	0	1
raja	1	0	0	0	1
kuasa	1	0	0	0	1
baik	0	1	0	1	0
bertanggungjawab	0	1	0	1	0
lampung	0	0	1	0	1
pembangunan	0	0	1	0	1
kantor	0	0	1	0	1
rumah	0	0	1	0	1
Kelas	-	+	-	2	7

Besarnya peluang munculnya kelas positif dan negatif dari total *tweet* adalah sebagai berikut:

$$P(+) = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$P(-) = \frac{2}{3} = 0,67$$

Peluang setiap kata yang muncul dalam pembentukan kelas diperoleh menggunakan formula berikut:

$$P(k) = \frac{n_i + 1}{n + |\text{banyaknya kata}|} \quad (7)$$

dimana n_i adalah banyaknya kata tertentu yang muncul pada kelas tertentu dan n adalah total keseluruhan kata yang muncul pada kelas tertentu. Perhitungan peluang tersebut berdasarkan

keberadaan masing-masing kata pada kelas tertentu. Hasil perhitungan peluang diberikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Peluang kata pada setiap kelas (+) dan (-)

Kata(+)	Peluang (+)	Peluang(-)
Baik	0.182	0.063
Bertanggungjawab	0.182	0.063
Kata(-)	Peluang (-)	Peluang(+)
Feodal	0.125	0.091
Raja	0.125	0.091
Kuasa	0.125	0.091
Lampung	0.125	0.091
Pembangunan	0.125	0.091
Kantor	0.125	0.091
Rumah	0.125	0.091

Sebagai salah satu contoh nilai 0,182 diperoleh dari perhitungan berikut:

$$P(baik_+) = \frac{1 + 1}{2 + 9} = 0,182$$

Selanjutnya menerapkan hasil perhitungan peluang untuk menemukan kelas prediksi berdasarkan algoritma Naïve Bayes. Diberikan sebanyak 4 data *tweet* pada Tabel 6.

Tabel 6. Data *tweet* yang akan diprediksi

No	<i>Tweet</i>	Kelas
1	"Contoh" "integritas" "baik" "jalan"	P
2	"bodoh" "dukungan" "masyarakat"	N
3	"tugas" "rumah" "ibadah"	P
4	"pembangunan" "buruk" "kuasa"	N

Data di atas dilakukan perhitungan peluang untuk mendapatkan kelas prediksi. Berikut merupakan contoh hasil perhitungan untuk *tweet* pertama:

$$P(1_+) = 1 \times 1 \times 0,182 \times 1 \times 0,33 = 0,061$$

$$P(1_-) = 1 \times 1 \times 0,063 \times 1 \times 0,67 = 0,042$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka *tweet* pertama diprediksi berada pada kelas positif. Prediksi pada *tweet* berikutnya diberikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Prediksi kelas *tweet* berdasarkan Naïve Bayes

<i>Tweet</i>	Peluang(+)	Peluang(-)	Prediksi
T1	0.061	0.042	P
T2	0.333	0.667	N
T3	0.042	0.083	N
T4	0.003	0.010	N

Apabila dilihat pada Tabel 7 terdapat kesalahan klasifikasi pada *tweet* ketiga. Hal inilah yang akan dilakukan berikutnya menggunakan data *testing* untuk mengevaluasi kinerja algoritma Naïve Bayes dalam melakukan pengklasifikasian. Data *testing* digunakan untuk melakukan perbandingan hasil kinerja model yang diperoleh algoritma Naïve Bayes berdasarkan data *training*.

3.4. Hasil Evaluasi Algoritma

Proses klasifikasi Naïve Bayes dilakukan pada data *training* yang diambil dari 70% data teks. Pengambilan data dilakukan secara acak agar dalam perhitungan performa akurasi algoritma memberikan hasil yang dapat merepresentasikan data sebenarnya. Hasil prediksi yang dilakukan algoritma Naïve Bayes dibandingkan dengan data *testing* 30 % dari data teks dan memberikan tabel *confusion matrix* berikut (Tabel 8):

Tabel 8. *Confusion matrix* performa Naïve Bayes

Sebenarnya	Prediksi	
	Positive	Negative
Positive	81	0
Negative	850	1467

Hasil yang diberikan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa model menunjukkan klasifikasi benar pada kelas positif sebanyak 81 data dan kelas negatif sebanyak 1467 data. Kesalahan klasifikasi ditemukan pada kelas sebenarnya negatif dan kelas prediksi positif (*False Positive*) sebesar 850 data.

Berdasarkan kinerja algoritma dalam melakukan klasifikasi diperoleh pula performa nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *error rate* pada *output* program berikut ini:

```
> Confusion_Matrix
      value
Accuracy 64.55
Precision  8.70
Recall    100.00
Error_Rate 35.45
```

Gambar 12. Performa algoritma Naïve Bayes

Nilai-nilai yang diperoleh dari Gambar 12 berasal dari perhitungan berikut ini:

$$Accuracy = \frac{81 + 1467}{81 + 1467 + 0 + 850} \times 100\% \cong 64,55\%$$

$$Precision = \frac{81}{81+850} \times 100\% \cong 8,70\%$$

$$Recall = \frac{81}{81 + 0} \times 100\% \cong 100\%$$

$$Error Rate = \frac{850 + 0}{81 + 1467 + 0 + 850} \times 100 \cong 35,45\%$$

Berdasarkan Gambar 12 diperoleh nilai akurasi Naïve bayes dalam melakukan klasifikasi adalah sebesar 64,55%. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma cukup baik dalam melakukan klasifikasi terhadap sentimen masyarakat kepada pejabat publik melalui data Twitter. Adapun komponen performa yang diperoleh berasal dari nilai *precision* dan *recall* masing-masing adalah sebesar 8,7% dan 100%. Hal ini memberikan makna bahwa terdapat kesalahan klasifikasi pada kelas negatif, namun kelas positif tidak menunjukkan adanya kesalahan klasifikasi. Oleh karena itu, dalam perhitungan *error rate* diperoleh sebesar 35,45% yang menandakan adanya kesalahan klasifikasi pada kelas negatif.

4. KESIMPULAN

Penerapan algoritma Naïve Bayes dalam melakukan klasifikasi kelas sentimen terhadap data Twitter penilaian masyarakat pada pejabat publik melibatkan data *training* dan *testing*. Data teks yang diperoleh dari hasil *crawling* dilakukan proses *preprocessing*. Hasil analisis sentimen menunjukkan penilaian masyarakat dengan frekuensi tertinggi berada pada kelas negatif. Performa algoritma menunjukkan nilai *accuracy* sebesar 64,55% dengan *error rate* sebesar 35,45%. Hal ini menandakan bahwa algoritma Naïve Bayes memberikan performa yang cukup baik dalam melakukan klasifikasi kelas sentimen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ahmad dan Nurhidaya, "Media Sosial dan Tantangan Masa Depan Generasi Milenial," *Avant Garde*, vol. 8, no. 2, hal. 134-148, 2020, doi: 10.36080/ag.v8i2.1158.
- [2] D. T. Lukmana, S. Subanti, dan Y. Susanti, "Analisis Sentimen Terhadap Calon Presiden 2019 Dengan Support Vector Machine di Twitter," in *Seminar & Conference Proceedings of UMT*, 2019, hal. 154-160, doi: 10.31000/cpu.v0i0.1693.
- [3] K. Puspitasari, "Kapabilitas dan Kepemimpinan Anies Baswedan dalam Penanganan Banjir Jakarta di Detik.com dan Kompas.com," *J. Ilmu Komun.*, vol. 18, no. 2, hal. 221-238, 2020.
- [4] F. Solihin, S. Awaliyah, dan A. M. A. Shofa, "Pemanfaatan Twitter Sebagai media penyebaran informasi oleh dinas komunikasi dan informatika," *J. Pendidik. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 13, no. 1, hal. 52-58, 2021.
- [5] S. Marzuuqi dan M. Yulianto, "Twitter Sebagai Media Propaganda (Analisis Wacana pada Tweet@ TsamaraDKI dan@ FaldoMaldini sebagai Media Propaganda Menjelang Pemilihan Presiden 2019)," *Interak. Online*, vol. 7, no. 4, hal. 421-438, 2019.
- [6] N. P. G. Naraswati, R. Nooraeni, R. D. C., D. Desinta, F. Khairi, dan R. Damaiyanti, "Analisis Sentimen Publik dari Twitter Tentang Kebijakan Penanganan Covid-19 di Indonesia dengan Naive Bayes Classification," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, hal. 222-238, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i1.1179.
- [7] D. Normawati dan S. A. Prayogi, "Implementasi Naïve Bayes Classifier dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 5, no. 2, hal. . 697-711, 2021, doi: 10.30645/j-sakti.v5i2.369.
- [8] I. Taufik, "Analisis Sentimen Terhadap Tokoh Publik Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM)," 2018.
- [9] D. A. Firdlous, R. Andrian, dan S. Widodo, "Sentiment Analysis Public Twitter on 2024 Election using the Long Short Term Memory Model," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 12, no. 1, hal. 52-60, 2023, doi: 10.32520/stmsi.v12i1.2145.
- [10] I. Budianto dan S. N. Anwar, "Analisis Sentiment Pengguna Twitter Mengenai Program Vaksinasi Covid-19 Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, hal. 37-43, 2022, doi: 10.36294/jurti.v6i1.2551.
- [11] J. Ipmawati, "Komparasi teknik klasifikasi teks mining pada analisis sentimen," *Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 6, no. 1, hal. 28-36, 2017, doi: 10.55181/ijns.v6i1.1444.
- [12] S. E. Saad dan J. Yang, "Twitter sentiment analysis based on ordinal regression," in *IEEE Access* 7, 2019, vol. 11, no. 2, hal. 163677-163685, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2952127.
- [13] J. Hao dan T. K. Ho, "Machine learning made easy: a review of scikit-learn package in python programming language," *J. Educ. Behav. Stat.*, vol. 44, no. 3, hal. 348-361, 2019, doi: 10.3102/1076998619832248.
- [14] S. F. Pane dan J. Ramdan, "Pemodelan Machine Learning: Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan PPKM Menggunakan Data Twitter," *J. Sist. Cerdas*, vol. 5, no. 1, hal. 12-20, 2022, doi: 10.37396/jsc.v5i1.191.
- [15] P. Baid, A. Gupta, dan N. Chaplot, "Sentiment analysis of movie reviews using machine learning techniques," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 179, no. 7, hal. 45-49, 2017.
- [16] D. Berrar, *Bayes' theorem and naive Bayes classifier*. 2018.
- [17] S. B. Kotsiantis, I. Zaharakis, dan P. Pintelas, "Supervised machine learning: A review of

- classification techniques," *Emerg. Artif. Intell. Appl. Comput. Eng.*, vol. 160, no. 1, hal. 3-24, 2007.
- [18] E. Febriyani dan H. Februariyanti, "Analisis Sentimen Terhadap Program Kampus Merdeka Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier di Twitter," *J. Tekno Kompak*, vol. 17, no. 1, hal. 25-38, 2023, doi: 10.33365/jtk.v17i1.2061.
- [19] A. Halim dan A. Safuwan, "Analisis Sentimen Opini Warganet Twitter Terhadap Tes Screening Genose Pendeteksi Virus Covid-19 Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 5, no. 1, hal. 170-178, 2023, doi: 10.51401/jinteks.v5i1.2229.
- [20] D. Setiyawati dan N. Cahyono, "Analisis Sentimen Pengguna Sosial Media Twitter Terhadap Perokok di Indonesia," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 1, hal. 262-272, 2023, doi: 10.33022/ijcs.v12i1.3154.
- [21] A. Halim dan A. Safuwan, "Analisis Sentimen Opini Warganet Twitter Terhadap Tes Screening Genose Pendeteksi Virus Covid-19 Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 5, no. 1, hal. 170-178, 2023, doi: 10.51401/jinteks.v5i1.2229.
- [22] I. Kurniawan, A. L. Hananto, S. S. Hilabi, A. Hananto, B. Priyatna, dan A. Y. Rahman, "Perbandingan Algoritma Naive Bayes Dan SVM Dalam Sentimen Analisis Marketplace Pada Twitter," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 10, no. 1, hal. 731-740, 2023, doi: 10.35957/jatisi.v10i1.3582.
- [23] S. Ruuska, W. Hämäläinen, S. Kajava, M. Mughal, P. Matilainen, dan J. Mononen, "Evaluation of the confusion matrix method in the validation of an automated system for measuring feeding behaviour of cattle," *Behav. Processes*, no. 148, hal. 56-62, 2018.
- [24] J. O. Atoum dan M. Nouman, "Sentiment analysis of Arabic Jordanian dialect tweets," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 10, no. 2, 2019.