

IMPLEMENTASI TEXT MINING UNTUK ANALISIS OPINI MASYARAKAT TERHADAP KINERJA LAYANAN TRANSPORTASI ONLINE DENGAN ANALISIS FAKTOR

Immanuel Olive Djaja Putra¹⁾, Kestriilia Rega Prilianti²⁾, Paulus Lucky
Tirma Irawan³⁾

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung

Villa Puncak Tidar Blok N-01, Tidar, Malang

E-mail : ¹311510014@student.machung.ac.id, ²kestriilia.rega@machung.ac.id,

³paulus.lucky@machung.ac.id

ABSTRAK

Sistem transportasi umum saat ini berbasis aplikasi yang terhubung dengan koneksi internet sehingga dapat disebut juga dengan transportasi *online*. Grab dan Gojek merupakan penyedia jasa transportasi online yang ingin memberikan pelayanan kepada pengguna dengan baik. Beberapa pengguna memberikan tanggapan tentang layanan yang diberikan, pengalaman, kritik maupun saran bagi kedua perusahaan tersebut melalui Twitter. Pada penelitian ini dibuat sebuah aplikasi untuk menganalisis opini masyarakat terhadap layanan Grab dan Gojek dengan implementasi *text mining* menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* yang digunakan untuk mengklasifikasi tweet ke dalam kelas sentimen positif atau sentimen negatif dan *Principal Component Analysis* (PCA) yang digunakan untuk menentukan faktor dari setiap sentimen yang telah divalidasi. Data diperoleh melalui Twitter dengan kata kunci "grab" dan "gojek". Dari hasil penelitian didapatkan hasil akurasi klasifikasi data uji sentimen pada objek Grab adalah 74,34% dengan jumlah data 152 *tweet* dan data latih 597 *tweet*, sedangkan hasil akurasi klasifikasi data uji pada objek Gojek adalah 68,84% dengan jumlah data 565 *tweet* dan data latih 2249 *tweet*. Hasil akurasi diperoleh dengan menggunakan nilai *threshold* sebesar 1.1. Setiap kelas sentimen dilakukan analisis faktor yang kemudian pada Grab diperoleh 6 faktor positif dan 5 faktor negatif, sedangkan pada Gojek diperoleh 8 faktor positif dan 6 faktor negatif. Setiap faktor yang diperoleh dilakukan interpretasi dan kemudian dilakukan validasi oleh pakar.

Kata kunci : Analisis Faktor, Analisis Sentimen, *Naïve Bayes Classifier*, *Principal Component Analysis*, *Text Mining*.

ABSTRACT

The current public transportation system is based on an application that is connected to an internet connection so that it can be called online transportation. Grab and Gojek are providers of online transportation services who want to provide good services to users. Some users provide feedback about the services provided, experience, criticism and suggestions for the two companies via Twitter. In this study an application was made to analyze public opinion on Grab and Gojek services with the implementation of text mining using the *Naïve Bayes Classifier* algorithm which is used to classify tweets into a class of positive sentiments or negative sentiments and *Principal Component Analysis* (PCA) used to determine factors of every sentiment that has been validated. Data is obtained via Twitter with the keywords "grab" and "gojek". The results showed that the accuracy of the classification of sentiment test data on Grab objects was 74.34% with 152 data tweets and 597 tweets of training data, while the accuracy of test data classification on Gojek objects was 68.84% with 565 tweets and 2249 tweets of data training data. Accuracy results are obtained by using a threshold value of 1.1. Each sentiment class was analyzed by factors which then in Grab obtained 6 positive factors and 5 negative factors, while in Gojek 8 positive factors and 6 negative factors were obtained. Every factor obtained is interpreted and then validated by experts.

Keywords: Factor Analysis, *Naïve Bayes Classifier*, *Principal Component Analysis*, *Sentiment Analysis*, *Text Mining*.

PENDAHULUAN

Salah satu sarana transportasi yang sering digunakan adalah angkutan umum. Mengikuti perkembangan teknologi yang semakin maju, transportasi umum berkembang dengan pesat. Sistem transportasi umum saat ini ada yang berbasis aplikasi yang terhubung dengan koneksi internet sehingga dapat disebut juga dengan transportasi *online*. Di Indonesia terdapat dua penyedia jasa transportasi *online*, yaitu Grab dan Gojek. Berbagai macam layanan bahkan promosi diberikan kepada pengguna jasa transportasi *online* tersebut namun layanan yang disediakan juga tidak selalu sempurna dan tetap perlu adanya penyempurnaan. Oleh karena itu, tanggapan dari pengguna sangat diperlukan untuk memperbaiki layanan yang telah disediakan.

Beberapa pengguna memberikan tanggapan tentang layanan yang diberikan, pengalaman, kritik maupun saran bagi kedua perusahaan tersebut melalui media sosial salah satunya adalah Twitter. Media sosial merupakan media *online* yang digunakan sebagai kesempatan untuk berinteraksi dan mempresentasikan diri, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan masyarakat yang mendorong nilai dari *user-generated* dan sudut pandang dengan orang lain [1]. Melakukan analisis opini masyarakat tentang keunggulan dan kekurangan terhadap kinerja layanan Grab dan Gojek pada media sosial secara manual memerlukan waktu dan tenaga yang banyak sehingga perlu dilakukan penerapan *text mining* untuk menganalisis opini masyarakat terhadap kinerja layanan transportasi *online* dengan data yang diperoleh dari Twitter menggunakan Twitter API. Kemudian data tersebut diolah menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* (NBC) untuk mengklasifikasi kelas sentimen. Setelah data terklasifikasi ke dalam kelas sentimen positif dan negatif, dilakukan analisis faktor menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA).

Penelitian serupa telah dilakukan penerapan *text mining* untuk klasifikasi sentimen menggunakan algoritma NBC terhadap layanan dari Grab dan Gojek [2] dan layanan situs belanja *online* [3]. Pada penelitian ini tidak berhenti sampai tahap klasifikasi saja namun dilakukan hingga analisis faktor.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi untuk analisis opini masyarakat terhadap keunggulan dan kekurangan dari layanan Gojek dan Grab dengan implementasi *text mining* menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan Analisis Faktor. Batasan masalah pada penelitian ini adalah analisis opini masyarakat terhadap kinerja layanan Gojek dan Grab menggunakan klasifikasi sentimen dan ekstraksi variable yang menentukan sentimen positif dan negatif, data yang diambil melalui Twitter berupa *tweet* pengguna yang berada di Indonesia, dan analisis menggunakan bahasa pemrograman Python yang kemudian diimplementasi ke dalam bentuk *website*.

METODE

Terdapat enam tahapan pada penelitian ini, yaitu analisis masalah, pengumpulan data, desain sistem, pengembangan aplikasi, proses pengujian dan simpulan analisis faktor. Penjelasan setiap tahap adalah sebagai berikut.

1. Analisis Masalah

Pada tahap ini diketahui bahwa kualitas layanan menjadi salah satu daya tarik bagi masyarakat untuk menilai baik atau buruknya penyedia jasa, begitu pula dalam bidang transportasi *online*. Komentar dari pengguna berupa kritik atau saran pun seringkali dibagikan melalui media sosial, salah satunya adalah Twitter.

Analisis sentimen masyarakat terhadap Gojek dan Grab secara manual membutuhkan banyak waktu dan tenaga yang dikeluarkan karena informasi yang terdapat media sosial bergerak dengan cepat, maka diperlukan teknik analisis sentimen secara otomatis agar dapat

mempemudah penyedia jasa untuk memperbaiki maupun mengembangkan kualitas layanannya.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data *tweet* pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data berupa *tweet* tentang Gojek dan Grab menggunakan Twitter API. Data yang diperoleh kemudian diklasifikasi secara manual ke dalam kelas sentimen positif dan sentimen negatif. Jumlah data hasil dari klasifikasi manual tersebut dibagi menjadi data uji sebanyak 20% dan data latih sebanyak 80%. Pembagian data ke dalam data uji dan data latih dipilih secara acak.

3. Desain Sistem

Sistem pada penelitian ini dibuat menggunakan Python yang digunakan untuk melakukan *text mining*, analisis sentimen, dan analisis faktor. Pembuatan halaman antarmuka *web* menggunakan *framework* Flask.

Terdapat dua tahap *text mining* yaitu *preprocessing* yang digunakan sebagai penyempurnaan data mentah agar menjadi data yang lebih terstruktur dengan cara menghilangkan gangguan-gangguan pada data dan seleksi fitur yang digunakan untuk menghapus kata yang memiliki frekuensi kurang batas minimal yang ditentukan.

Tahap *preprocessing* terdiri dari proses mengubah semua huruf pada data menjadi huruf kecil, menghapus *link*, *mention* dan karakter yang bukan merupakan huruf (*case folding*), memecah teks menurut kata penyusunnya (*tokenizing*), menghapus kata-kata yang tidak penting berdasarkan data pada *stopword* (*filtering*), dan mengubah kata imbuhan menjadi kata dasar (*stemming*).

Kemudian dari hasil tahap *preprocessing* tersebut disimpan ke dalam tabel *Document Term Matrix* (DTM). Kolom dari setiap matriks tersebut berisi *term* atau kata yang diperoleh dari tahap *preprocessing* dan setiap barisnya berisi *tweet*. Nilai

yang ada pada tabel merupakan frekuensi kemunculan kata dalam *tweet* dengan kata yang sudah diperoleh. Contoh struktur tabel *Documen Term Matrix* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 *Document Term Matrix*

Tweet	Kata 1	Kata 2	Kata ...	Kata n
Tweet 1	0	5	...	4
Tweet 2	1	1	...	2
...
Tweet n	2	1	...	2

Setelah tabel DTM terbentuk, kemudian dilakukan perhitungan total frekuensi kata. Jika terdapat kata yang memiliki frekuensi kurang dari 3, maka kata tersebut dihilangkan. Kemudian hasil perhitungan disimpan pada tabel frekuensi kata. Contoh struktur tabel frekuensi kata dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Tabel frekuensi kata

Kata	Frekuensi
Kata 1	5
Kata 2	10
Kata
Kata n	8

Pada analisis sentimen dibutuhkan data latih agar dapat mengklasifikasikan *tweet* ke dalam kelas sentimen positif maupun negatif menggunakan algoritma NBC. Data latih didapatkan dari tabel frekuensi kemudian dilakukan perhitungan nilai \ln probabilitas pada setiap kata dengan teknik *additive smoothing* untuk menghindari data dengan nilai frekuensi nol [4]. Rumus perhitungan \ln probabilitas dapat dilihat pada persamaan (1).

$$\ln p(w|C_k) = \ln \frac{f + 1}{\sum_w (f_w + 1)} \quad (1)$$

Dimana:

w : kata.

C_k : kelas (positif atau negatif).

f : frekuensi kemunculan kata.
 f_w : frekuensi kata pada data latih.

Kemudian dilakukan klasifikasi terhadap *tweet* untuk menentukan kelasnya dengan cara menghitung nilai \ln probabilitas untuk kelas sentimen positif dan sentimen negatif. Rumus perhitungan \ln probabilitas tiap kelas terhadap *tweet* yang diperoleh dapat dilihat pada persamaan (2).

$$\ln p(C_k|t) = \sum_y \ln P_y + \sum_x f_x * \ln \frac{1}{\sum_w (f_w + 1)} \quad (2)$$

Dimana:

C_k : kelas positif atau negatif.
 t : *tweet*.
 w : kata pada data latih.
 y : kata pada data uji yang terdapat pada data latih.
 x : kata pada data uji yang tidak terdapat pada data latih.
 $\ln P_y$: \ln probabilitas dari kata yang terdapat pada data latih.
 f_x : frekuensi kata pada data uji yang tidak terdapat pada data latih.
 f_w : frekuensi kata pada data latih.

Kemudian pada analisis faktor digunakan metode PCA yang dilakukan terhadap kata yang terdapat pada kelas positif dan negatif. Analisis faktor adalah teknik analisis yang bertujuan untuk menyederhanakan bentuk variabel yang memiliki korelasi tinggi menjadi sejumlah faktor yang berjumlah lebih sedikit daripada variabel yang ada [5].

Pada penelitian ini variabel adalah masing-masing frekuensi kata yang telah melalui tahap klasifikasi. Kemudian disusun dalam bentuk vektor dan dihitung vektor rata-ratanya. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai selisih dari matriks vektor asal dengan matriks vektor rata-rata. Kemudian dilakukan perhitungan

untuk mencari matriks kovarian A dengan persamaan (3).

$$A = Y^T \times Y \quad (3)$$

Dimana:

A : matriks kovarian.
 Y^T : hasil transpos selisih matriks vektor asal dengan matriks vektor rata-rata.
 Y : selisih matriks vektor asal dengan matriks vektor rata-rata.

Tahap berikutnya adalah menghitung Eigen Value dan Eigen Vektor dari A yang kemudian hasilnya diurutkan mulai dari yang paling besar ke terkecil. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai dari *principal component* dengan persamaan (4).

$$PC = (Y \times v) \quad (4)$$

Dimana:

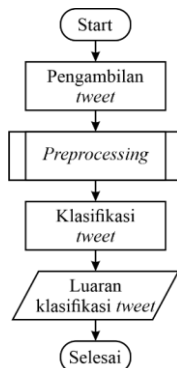
PC : Principal Component.
 Y : selisih matriks vektor asal dengan matriks vektor rata-rata.
 v : nilai Eigen Vektor.

Kemudian setiap kata yang memiliki korelasi tinggi dikelompokkan menjadi suatu faktor. Jumlah faktor ditentukan hingga mendapatkan hasil pengelompokan kata yang sesuai. Jumlah data dan banyaknya frekuensi kata juga sangat berpengaruh pada hasil analisis faktor. Setelah faktor diinterpretasi, diperlukan validasi yang dilakukan oleh pakar.

4. Pengembangan Aplikasi

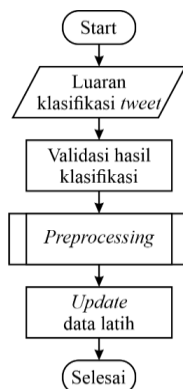
Aplikasi pada penelitian ini terdiri dari analisis sentimen, penambahan data latih, dan analisis faktor. Pada proses analisis sentimen diawali dengan pengambilan data baru berupa *tweet* menggunakan Twitter API. Total pengambilan *tweet* dan objek diproses sesuai masukan dari pengguna. Kemudian data tersebut diproses dengan menggunakan tahap

preprocessing. Hasil dari data yang telah melalui tahap *preprocessing* kemudian dilakukan perhitungan nilai \ln probabilitas untuk mengklasifikasikan setiap data ke dalam kelas sentimen positif atau negatif. Proses analisis sentimen dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Proses analisis sentimen

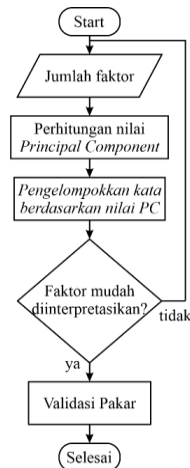
Pada proses penambahan data latih administrator dapat mengubah atau menghapus data yang mengalami kesalahan pada proses klasifikasi. Ketika data sudah terklasifikasi dengan benar, data tersebut dapat ditambahkan sebagai data latih. Proses penambahan data latih dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Proses penambahan data latih

Tahap analisis faktor dapat dilakukan secara langsung karena analisis faktor pada penelitian ini menggunakan data latih. Jumlah faktor dapat ditentukan oleh pengguna dan hasil pengelompokan ditampilkan berdasarkan jumlah faktor yang

dimasukan. Jika hasil pengelompokan masih kurang sesuai, pengguna dapat mengubah masukan jumlah faktor hingga muncul hasil yang diinginkan. Proses ini dapat dilakukan dengan bantuan pakar untuk melakukan validasi dari faktor yang terbentuk. Proses analisis faktor dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Proses analisis faktor

5. Pengujian

Pengujian klasifikasi menggunakan algoritma NBC pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengambilan sampel dan melakukan perhitungan akurasi dari hasil klasifikasi dengan rumus seperti pada persamaan (5).

$$Akurasi (\%) = \frac{x}{y} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana:

- x : total data uji yang masuk ke kelas yang benar.
- y : total keseluruhan data uji.

Pengujian juga dilakukan pada waktu komputasi. Perhitungan waktu dilakukan dengan cara mencari selisih waktu mulai dari proses dijalankan hingga proses tersebut selesai dengan sintaks pada Python.

6. Simpulan Analisis Faktor

Pada faktor yang terbentuk dari proses analisis faktor, dilakukan evaluasi variabel hasil dari

perhitungan *Principal Component* dengan faktor yang terbentuk dari hasil wawancara atau diskusi dengan pakar kemudian ditarik sebuah kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa penelitian terdahulu tentang penggunaan *text mining* dengan data yang diambil dari media sosial adalah sebagai berikut. Penerapan *text mining* untuk menganalisis sentimen masyarakat terhadap calon Presiden Indonesia 2014 menggunakan algoritma NBC yang datannya diambil dari Twitter [6]. Hasil dari penelitian tersebut berupa hasil klasifikasi sentimen ke dalam tiga kelas, yaitu sentimen positif, negatif, dan netral.

Penelitian analisis sentimen terhadap pemerintahan Joko Widodo [7] juga mengambil data melalui Twitter. Pada penelitian tersebut data yang diperoleh sebanyak 400 *tweet* yang terdiri dari 300 data latih dan 100 data uji. Penelitian tersebut menggunakan metode NBC untuk mengklasifikasi opini masyarakat terhadap pemerintahan Bapak Jokowi dengan hasil akurasi 97%. Selain itu juga terdapat penelitian tentang penerapan *text mining* yang juga menggunakan algoritma NBC terhadap tokoh publik dan data diperoleh dari Twitter [8]. Pada penelitian tersebut dihasilkan perbandingan akurasi algoritma NBC menggunakan *term-frequency* dengan algoritma NBC menggunakan *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF).

Kemudian terdapat penelitian penerapan *text mining* dan algoritma NBC pada tempat wisata dengan studi kasus Jawa Barat [9]. Data diperoleh dari komentar masyarakat di Google Maps. Penelitian tersebut menggunakan *Convert Emoticon* pada tahap *preprocessing* untuk membantu mendeskripsikan ekspresi masyarakat dalam suatu kalimat yang mengandung simbol *emoticon*. Pada penelitian ini diperoleh hasil klasifikasi sentimen positif dan negatif. Implementasi *text mining* juga dilakukan

terhadap tempat wisata di Kota Malang [10]. Penelitian tersebut menggunakan algoritma NBC dan seleksi fitur *Query Expansion Ranking* untuk melakukan klasifikasi sentimen. Hasil uji terbaik dengan akurasi 86.6% pada penelitian tersebut adalah dengan rasio seleksi fitur 75%.

Penelitian menggunakan algoritma NBC juga telah dilakukan terhadap suatu *brand* Smartfren [11]. Pada penelitian tersebut data didapatkan dari situs *import.io* sebanyak 7388 kalimat opini masyarakat terhadap merek Smartfren. Data latih yang digunakan sebanyak 1000 data dan data uji menggunakan 6388 data. Penelitian tersebut juga menghasilkan klasifikasi sentimen positif dan negatif.

Penelitian menggunakan *text mining* juga telah diterapkan pada opini masyarakat tentang hotel [12]. Penelitian tersebut menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) berbasis *Particle Swarm Optimization*. Data yang digunakan terdiri 300 data yang diambil dari situs *www.tripadvisor.com*. Penelitian tersebut dilakukan hingga tahap klasifikasi sentimen positif dan negatif masyarakat.

Penerapan *text mining* juga dilakukan untuk analisis sentimen digunakan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna penyedia jasa layanan telekomunikasi seluler di Indonesia [13]. Data pada penelitian tersebut diperoleh dari Twitter dan diolah menggunakan metode SVM dengan menggunakan *Lexicon Based Features*. Penelitian tersebut dilakukan hanya sampai pada tahap klasifikasi jenis sentimen dan perbandingan akurasi antara metode *Support Vector Machine* menggunakan *Lexicon Based Features* dengan *Support Vector Machine* tanpa *Lexicon Based Features*.

Analisis sentimen masyarakat terhadap sebuah film [14] juga termasuk penggunaan *text mining*. Data pada penelitian tersebut diperoleh dari Twitter sebanyak 3000 *tweet*. Pada penelitian tersebut dihasilkan klasifikasi sentimen

ke dalam kelas sentimen positif, negatif dan netral menggunakan algoritma SVM.

Implementasi *text mining* juga telah dikombinasikan dengan metode *K-Means Clustering* untuk automasi penentuan tren topik Skripsi [15]. Uji coba pada penelitian tersebut diperoleh hasil yang baik dengan 89% responden menyetujui tren topik skripsi pada aplikasi yang dibuat.

Pada penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil pengelompokan data latih sebagai berikut.

- Data latih positif dengan objek 'Grab' sebanyak 260 *tweet*.
- Data latih negatif dengan objek 'Grab' sebanyak 337 *tweet*.
- Data latih positif dengan objek 'Gojek' sebanyak 959 *tweet*.
- Data latih negatif dengan objek 'Gojek' sebanyak 1290 *tweet*.

Selain data latih, juga terdapat hasil pengelompokan data uji sebagai berikut.

- Data uji positif dengan objek 'Grab' sebanyak 66 *tweet*.
- Data uji negatif dengan objek 'Grab' sebanyak 86 *tweet*.
- Data uji positif dengan objek 'Gojek' sebanyak 241 *tweet*.
- Data uji negatif dengan objek 'Gojek' sebanyak 324 *tweet*.

Pada hasil analisis sentimen terdiri dari hasil *text mining* dan hasil klasifikasi *tweet* menggunakan algoritma NBC. Pada proses *text mining* sistem telah berhasil mengambil data berupa *tweet* dengan objek dan jumlah yang dimasukan oleh pengguna. Data yang telah diambil kemudian dilakukan tahap *preprocessing*. Pada tahap *preprocessing* data telah berhasil diubah menjadi huruf kecil secara keseluruhan, *link* dan *mention* pada data serta karakter yang bukan huruf telah dihilangkan, kata pada data yang terdapat pada *stopword* telah dihapus, dan kalimat telah terpisah menurut kata yang menyusunnya. Kata penyusun kalimat tersebut juga telah berhasil diubah menjadi kata dasar.

Pada proses klasifikasi sistem telah berhasil melakukan perhitungan In

probabilitas setiap kata dalam data uji dengan kata yang ada pada model probabilitas data latih. Dari hasil klasifikasi tersebut, masih terdapat data yang belum terklasifikasi dengan benar sehingga diperlukan *threshold*. Nilai *threshold* diperoleh dari beberapa kali percobaan hingga menemukan nilai yang sesuai yaitu 1,1. Tabel 3 merupakan percobaan nilai *threshold* untuk melakukan klasifikasi terhadap 717 data.

Tabel 3 Percobaan nilai *threshold*

<i>Threshold</i>	Hasil klasifikasi yang benar
1	501 <i>tweet</i>
1,1	502 <i>tweet</i>
1,2	498 <i>tweet</i>

Pada proses analisis faktor diperoleh hasil 6 faktor positif dan 5 faktor negatif pada Grab, sedangkan pada Gojek diperoleh 8 faktor positif dan 6 faktor negatif. Berikut adalah hasil analisis faktor pada Grab dan Gojek.

1. Faktor positif Grab adalah Promo Grabfood, kesan pengemudi Grab, pelayanan dari Grab, layanan sarana transportasi Grab yang bisa diandalkan, kepuasan konsumen, dan fitur dari layanan Grab.
2. Faktor negatif Grab adalah ketidakpuasan konsumen Grab, sifat menyebalkan oknum pengemudi Grab, harga yang mahal, esan negatif konsumen terhadap Grab, dan pelayanan yang buruk.
3. Faktor positif Gojek adalah pelayanan Gojek yang baik, cepatnya respon dari Gojek, perjuangan mitra Gojek, layanan Gosend, layanan Gofood, kepuasan konsumen Gojek, peluang berkembang bagi Gojek, dan aplikasi yang mudah.
4. Faktor negatif Gojek adalah permasalahan aplikasi, kekecewaan konsumen Gojek, kualitas *costumer service* Gojek, keluhan konsumen, penipuan yang terjadi, dan permasalahan transaksi.

Kemudian terdapat hasil uji coba meliputi uji coba akurasi klasifikasi, uji coba analisis faktor, dan uji coba waktu komputasi. Uji akurasi klasifikasi dilakukan terhadap 717 data uji yang terdiri dari 152 data uji Grab dan 565 data uji Gojek. Data uji tersebut telah diklasifikasikan ke dalam kelas sentimen positif dan negatif secara manual. Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbandingan data yang diklasifikasikan dengan benar dan data yang salah dalam tahap klasifikasi.

Pada proses perhitungan akurasi objek Grab didapatkan bahwa sebanyak 113 *tweet* dari 152 *tweet* berhasil diklasifikasikan secara benar. Pada objek Gojek sebanyak 389 *tweet* dari 565 *tweet* berhasil diklasifikasikan secara benar. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mencari total akurasi keseluruhan dengan menjumlahkan banyak *tweet* yang benar dibagi dengan total keseluruhan *tweet*. Perhitungan akurasi klasifikasi menggunakan persamaan (5). Perhitungan akurasi klasifikasi adalah sebagai berikut.

$$\text{Akurasi Grab} = \frac{113}{152} \times 100\% = 74,34\%$$

$$\text{Akurasi Gojek} = \frac{389}{565} \times 100\% = 68,84\%$$

$$\text{Akurasi rata - rata} = \frac{74,34 + 68,84}{2} \times 100\% = 71,59\%$$

Hasil akurasi merupakan nilai yang menunjukkan presentase keberhasilan aplikasi dalam melakukan klasifikasi. Total akurasi rata-rata yang diperoleh dalam melakukan klasifikasi kedua objek adalah 71,59% dengan nilai akurasi 74,34% pada data uji Grab dan 68,84% pada data uji Gojek.

Kemudian terdapat hasil uji coba waktu komputasi. Uji waktu komputasi dilakukan pada masing-masing tahapan yang ada pada aplikasi analisis sentimen. Pengujian pada tahap *preprocessing* dan tahap klasifikasi dilakukan sebanyak tiga kali kemudian dihitung rata-rata waktunya. Pengujian waktu pada tahap *preprocessing* dan tahap klasifikasi

dilakukan pada data uji pada objek Grab positif sebanyak 22 data yang berbeda tiap kali pengujian. Pada uji komputasi analisis faktor menggunakan data latih sebanyak 2846 data. Hasil rata-rata pengujian waktu komputasi dapat dilihat pada tabel

4.

Tabel 4 Uji komputasi

No	Proses	Waktu
1.	<i>Preprocessing</i>	± 14,25 detik
2.	Klasifikasi	± 0,2 detik
3.	Analisis Faktor	± 6,53 detik

Berdasarkan penelitian yang ada, total waktu respon sebuah web dapat dikategorikan menjadi 3, yaitu respon yang instan dengan lama waktu 0.1 detik, respon yang cukup dengan lama waktu 1 detik, dan respon yang lambat dengan lama waktu 10 detik. Pada tabel 4 diketahui bahwa pada tahap *preprocessing* memerlukan waktu yang paling lama dari keseluruhan proses yaitu 14,25 detik atau sekitar 0,64 detik setiap *tweet*. Perolehan waktu ini belum efisien karena semakin banyak *tweet* yang diambil akan semakin panjang waktu untuk melakukan tahap *preprocessing*. Pada tahap klasifikasi hanya memerlukan waktu 0,2 detik untuk melakukan proses pada 22 *tweet*. Pada tahap analisis faktor dapat dikatakan sudah efisien karena hanya memerlukan waktu hanya 0,002 detik setiap *tweet*.

SIMPULAN

Aplikasi untuk melakukan analisis opini masyarakat terhadap keunggulan dan kekurangan dari layanan Gojek dan Grab dengan implementasi *text mining* menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* dan analisis faktor telah berhasil dibuat. Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Aplikasi yang dibuat dapat Aplikasi yang dibuat dapat mengumpulkan data terbaru secara *real time*.

2. Tahap *preprocessing* pada aplikasi dapat berjalan dengan baik pada tweet yang memiliki tatanan bahasa Indonesia yang sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EyD), namun dalam prosesnya membutuhkan waktu yang cukup lama.
3. Seleksi fitur yang digunakan untuk menghapus jumlah kata yang kurang dari tiga berjalan dengan baik.
4. Algoritma *Naïve Bayes Classifier* pada aplikasi ini menghasilkan akurasi pada objek Grab 74,34%, pada objek Gojek 68,84% dan akurasi rata-rata dari kedua objek tersebut sebesar 71,59%.
5. Metode *Principal Component Analysis* dapat mengelompokkan kata ke dalam beberapa faktor. Pada Grab diperoleh 6 faktor positif dan 5 faktor negatif, sedangkan pada Gojek diperoleh 8 faktor positif dan 6 faktor negatif. Setiap faktor yang diperoleh dilakukan interpretasi dan kemudian dilakukan validasi oleh pakar.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba yang telah dilakukan, saran bagi pengembang aplikasi selanjutnya adalah menambahkan data latih untuk menyeimbangkan data antara sentimen positif dan sentimen negatif agar dapat meningkatkan hasil akurasi pada proses klasifikasi sentimen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Carr, C.T. dan Hayes, R.A. 2015, Social Media: Defining, Developing, and Divining, *Atlantic Journal of Communication*, 23:46-65.
- [2] Nugroho, D.G., Chrisnanto, Y.H. dan Wahana, A. 2016, 'Analisis Sentimen Pada Jasa Ojek Online Menggunakan Metode Naive Bayes', *prosiding SNST ke-7*, Semarang, hal. 156-161.
- [3] Muljono, Artanti, D.P., Syukur, A., Prihandono, A. dan Setiadi, D.R.I.M. 2018, 'Analisa Sentimen untuk Penilaian Pelayanan Situs Belanja Online Menggunakan Algoritma Naïve Bayes' *seminar KNSI 2018*, Semarang, hal. 165-170.
- [4] Amora, R., dan Fauzy, A. 2016, 'Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Mendiagnosis Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue (Studi kasus: RSUD R. Syamsudin, SH Kota Sukabumi)', *prosiding SNIPS 2016*, Yogyakarta, hal. 646-655.
- [5] Amerika, S. & Nurhidayah, 2014, Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Kemitraan Bisnis PT PLN. *Jurnal Manajemen dan Akuntansi*, 3:1-14.
- [6] Nurhuda, F., Sihwi, S.W. dan Doewes, A. 2013, Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Calon Presiden Indonesia 2014 berdasarkan Opini dari Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier, *Jurnal ITSMART*, 2:35-42.
- [7] Mahardhika, Y.S. dan Zuliarso, E. 2018, 'Analisis Sentimen Terhadap Pemerintahan Joko Widodo pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier', *prosiding SINTAK 2018*, Semarang, hal. 409-413.
- [8] Hidayatullah, A.F. dan Azhari, S.N. 2014, 'Analisis Sentimen dan Klasifikasi Kategori Terhadap Tokoh Publik pada Twitter', dipresentasikan pada Seminar Nasional Informatika di Yogyakarta, 12 Agustus.
- [9] Wilianto, L., Pudjiantoro, T.H. dan Umbara, F.R. 2017, 'Analisis Sentimen terhadap Tempat Wisata dari Komentar Pengunjung dengan Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Studi Kasus Jawa Barat', *prosiding SNATIF Ke -4*, Cimahi, hal. 439-448.

- [10] Fanissa, S., Fauzi, M.A. dan Adinugroho, S. 2018, Analisis Sentimen Pariwisata di Kota Malang Menggunakan Metode Naive Bayes dan Seleksi Fitur Query Expansion Ranking, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2:2766–2770.
- [11] Zuhri, F.N. dan Alamsyah, A. 2017, ‘Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Brand Smartfren Menggunakan Naïve Bayes Classifier di Forum Kaskus’, *prosiding Management Volume 4*, Bandung, hal. 242-251.
- [12] Indrayuni, E. 2016, Analisa Sentimen Review Hotel Menggunakan Algoritma Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization, *Jurnal Evolusi*, 4:20-27.
- [13] Rofiqoh, U., Perdana, R.S. dan Fauzi, M.A. 2017, Analisis Sentimen Tingkat Kepuasan Pengguna Penyedia Layanan Telekomunikasi Seluler Indonesia Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine dan Lexicon Based Features, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1:1725-1732.
- [14] Rahutomo, F., Saputra, P.Y. dan Fidyawan, M.A. 2018, Implementasi Twitter Sentiment Analysis untuk Review Film Menggunakan Algoritma Support Vector Machine, *Jurnal Informatika Polinema*, 4:93-100.
- [15] Prilianti, K. R. dan Wijaya, H. 2014. Aplikasi Text Mining untuk Automasi Penentuan Tren Topik Skripsi dengan Metode K-Means Clustering, *Jurnal Cybermatika*, 2:1-6.