

Perbandingan Algoritma Untuk Analisis Sentimen Pada Twitter Transportasi Umum Commuterline

Rizka Novaneliza¹, Fitri Handayani², Reja Juniarsah Suhandar³, Hendro Surono⁴, Nadya Salma Azzahra⁵, Dya Nadilla⁶

^{1,2,3,4,5,6}Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri, Indonesia

e-mail: rizka.novaneliza@gmail.com¹, fitrih2711@gmail.com², rejajuniarsah76@gmail.com³, hendrosurono.hs@gmail.com⁴, 11213299@nusamandiri.ac.id⁵, dyanadila58@gmail.com⁶

Abstract

KRL Commuter Line is a common transportation that is in great demand by the public. Affordable rates are the reason why commuter lines are in high demand. With so many users of this transportation service, the KRL Commuter Line must continue to improve services. In the process, there are often obstacles that cause users to make complaints. Users of Commuter Line often make complaints or give their opinions via social media twitter. In this study, sentiment analysis was carried out to Commuter Line users. Sentiment analysis is performed for the classification of tweets or tweets regarding commuter line service into positive and negative sentiments. The focus of this study is to compare the Support Vector Machine (SVM), SVM-Particle Swarm Optimization, Naive Bayes and NB-Adaboost algorithms. The data used was 1001 tweet data on Twitter @CommuterLine. The comparison results obtained average values for SVM: 78.15%, SVM-PSO: 79.47%, NB: 76.67% and NB-Adaboost: 78.80%. So that it can be seen that the classification of algorithms using optimization methods can increase the average value. In this study, the SVM algorithm with the PSO optimization method is a better classification used compared to the SVM algorithm, Naive Baiyes and Naive Bayes with AdaBoost optimization.

Keywords: SVM, PSO, Naive Bayes, Adaboost, Commuter Line

Abstrak

KRL Commuter Line merupakan transportasi umum yang sangat diminati oleh masyarakat. Tarif yang terjangkau menjadi alasan kenapa Commuter Line banyak peminat. Dengan banyaknya pengguna jasa transportasi ini, pihak KRL Commuter Line harus terus meningkatkan pelayanan. Dalam prosesnya sering ditemukan adanya kendala yang menyebabkan pengguna melakukan keluhan. Pengguna dari Commuter Line sering melakukan keluhan atau memberikan opininya lewat media sosial twitter. Pada penelitian ini dilakukan analisis sentimen kepada pengguna Commuter Line. Analisis sentimen dilakukan untuk klasifikasi cuitan atau tweet mengenai pelayanan Commuter Line ke dalam sentimen positif dan negatif. Fokus penelitian ini yaitu membandingkan algoritma Support Vector Machine (SVM), SVM-Particle Swarm Optimization, Naive Bayes dan NB-Adaboost. Data yang digunakan sebanyak 1001 data tweet pada Twitter @CommuterLine. Hasil perbandingan didapat nilai rata-rata untuk SVM: 78.15%, SVM-PSO: 79.47%, NB: 76.67% dan NB-Adaboost: 78.80%. Sehingga dapat dilihat klasifikasi algoritma yang menggunakan metode optimasi dapat meningkatkan nilai rata-rata. Dalam penelitian ini algoritma SVM dengan metode optimasi PSO merupakan klasifikasi yang lebih baik digunakan dibandingkan dengan algoritma SVM, Naive Baiyes maupun Naive Bayes dengan optimasi AdaBoost.

Kata kunci: SVM, PSO, Naive Bayes, Adaboost, Commuter Line

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat menuntut kita untuk selalu mengikuti kemajuan teknologi. Hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya penggunaan telepon seluler. Memiliki telepon seluler saat ini merupakan suatu keharusan karena tidak hanya membantu dalam kegiatan sehari-hari seperti melakukan



panggilan telepon atau bertukar pesan. Saat ini kita juga dapat mengakses berita ataupun memberi masukan berupa komentar yang berisi opini pada suatu kebijakan instansi. Menuliskan komentar yang berisi opini bisa dilakukan oleh masyarakat melalui media sosial seperti Twitter pada akun resmi dari instansi atau perusahaan. Hal ini diharapkan dapat menampung segala kendala dan masukan dari masyarakat untuk memajukan kebijakan maupun memperbaiki sarana dan prasarana pada instansi atau perusahaan terkait. Seperti PT. Kereta Api Indonesia (KAI) *Commuter* Jabodetabek, *Commuter Line* yang memiliki akun resmi media sosial twitter dengan nama akun @CommuterLine.

KA *Commuter* Jabodetabek sering juga disebut KRL *Commuter Line* merupakan salah satu dari banyaknya transportasi umum yang diminati masyarakat. Dengan menggunakan *Commuter Line* diharap dapat mengurangi kepadatan lalu lintas perkotaan. Tarif sekali perjalanan dianggap terjangkau untuk masyarakat Ibu Kota dan sekitarnya, sehingga penggunaan *Commuter Line* menjadi pilihan yang tepat untuk perjalanan. Kualitas pelayanan adalah suatu usaha dalam memenuhi kebutuhan maupun keinginan pelanggan serta ketepatan penyampaian untuk mengimbangi harapan pengguna. Karena sebab itu, setiap penyedia jasa transportasi diminta untuk mengikuti standar pelayanan minimal (SPM) yang telah ditetapkan[1]. Dalam proses meningkatkan layanan seperti perbaikan stasiun dapat menyebabkan ketidak nyamanan pada beberapa pengguna. Sehingga pengguna memberikan opininya terhadap pihak *Commuter Line*. Memberikan opini melalui media sosial banyak dipilih oleh pengguna dengan cara menyematkan nama akun media sosial *Commuter Line*. Media sosial Twitter dianggap sebagai wadah yang efektif untuk menampung komplain ataupun masukan pengguna *Commuter Line*. Cuitan-cuitan atau tweets pada Twitter dapat dipakai untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat bagi penyelenggaraan pelayanan publik menggunakan analisis sentimen [2].

Dari cuitan Twitter pengguna jasa transportasi *Commuter Line* kita dapat melihat sentimen pengguna terhadap pelayanan dari *Commuter Line* menjadi sentimen negatif, positif maupun netral. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan opini pengguna mengenai kepuasan menggunakan layanan *Commuter Line*. Data sentimen pengguna diambil dari Twitter. Data diolah menggunakan *text mining*, kemudian dilanjutkan dengan mengklasifikasikan cuitan ke dalam dua kelas positif dan negatif. Kemudian membandingkan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) tanpa *Particle Swarm Optimization* (PSO), SVM dengan PSO, Naive Bayes tanpa Adaboost dan Naive Bayes dengan Adaboost.

Penelitian sebelumnya terkait dengan analisis sentimen Twitter dilakukan oleh Valentino Kevin Sitanayah Que, Ade Iriani dan Hindriyanto Dwi Purnomo. Penelitian ini memanfaatkan analisis sentimen Twitter untuk mengklasifikasikan transportasi online menggunakan *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization*. Sentimen masyarakat terhadap transportasi *online* di Indonesia adalah positif dengan hasil opini positif pada metode klasifikasi SVM sebesar 62% dan negatif 38%, sedangkan pada metode klasifikasi SVM-PSO opini positif sebesar 53% dan negatif 47%. Dengan nilai akurasi dan nilai AUC pada metode klasifikasi

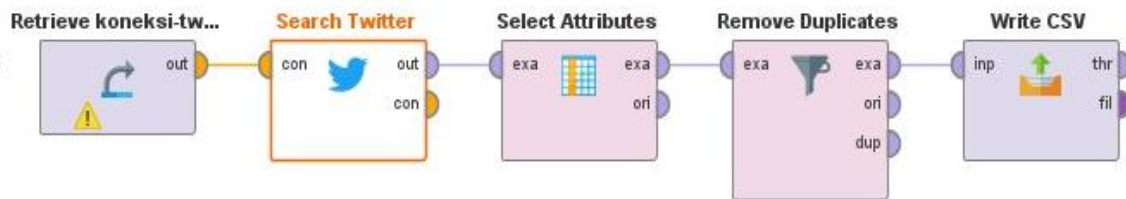
SVM sebesar 95,46% dan AUC 0,979, sedangkan pada metode SVM-PSO akurasi sebesar 96,04 dan AUC sebesar 0,993 [3].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data *tweet* berbahasa Indonesia yang terdapat pada Twitter dan khususnya *tweet* yang mengandung opini atau pendapat pengguna *Commuter Line*. Berfokus pada perbandingan metode SVM, SVM-PSO, Naive Bayes dan Naive Bayes-Adaboost. Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

2.1. Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan data dari sosial media Twitter. Sebagai alat bantu untuk proses pengambilan dan pengumpulan data pada sosial media Twitter yaitu dengan menggunakan *Rapidminer* dengan langkah pada gambar berikut.



Gambar 1. Proses Pengambilan Data

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat koneksi ke Twitter. Dilanjutkan dengan pengambilan data pada sosial media Twitter dengan akun @CommuterLine sebanyak 1000 data. Proses *Select Atribute* untuk memilih bagian atribut yang dibutuhkan. Tahap selanjutnya *Remove Duplicates* untuk mengatasi data yang rangkap. Data yang diperoleh dari tahapan ini yaitu bagian komentar atau text pada KRL *Commuter Line* Jabodetabek. Proses berakhir dengan data diekspor dengan format CVS.

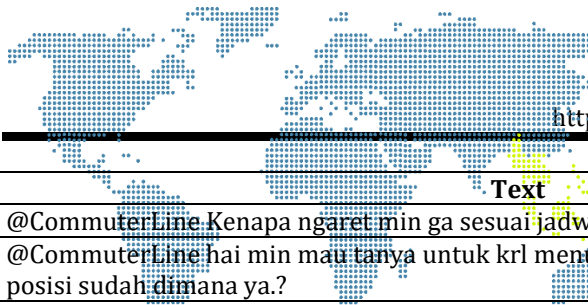
Analisis Sentimen merupakan proses memahami, mengekstrak dan mengelola data tekstual secara otomatis untuk mendapatkan informasi sentimen yang terdapat dalam suatu kalimat. Analisis sentimen digunakan untuk melihat pendapat atau kecenderungan opini terhadap sebuah masalah atau objek oleh seseorang menuju ke opini positif atau negatif Berry (2010)[4]. Fokus analisis sentimen adalah pengolahan opini yang berisi polaritas, yaitu memiliki nilai sentimen positif, negatif atau netral [5].

2.2. Pengolahan Data

Data yang telah tersedia dengan bentuk CVS diubah ke dalam bentuk excel. Selanjutnya data diberi label sentimen positif atau negatif, seperti pada gambar berikut.

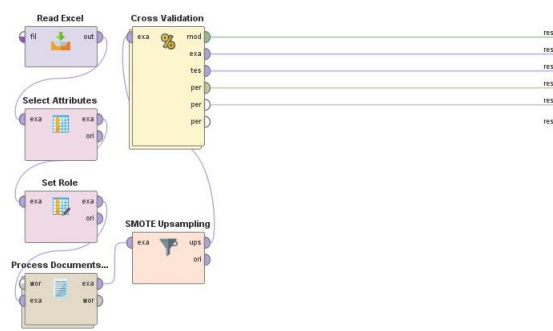
Tabel 1. Data Label

Text	Label
@CommuterLine halo admin, infonya dong untuk krl duri-tangerang terakhir jam berapa ya? Karna di kai akses terakhir 22.15	Positif



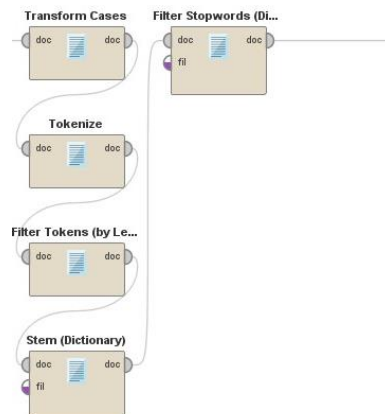
Text	Label
@CommuterLine Kenapa ngaret min ga sesuai jadwal? ..	Negatif
@CommuterLine hai min mau tanya untuk krl menuju tanah abang dari st manggarai skrg posisi sudah dimana ya? ..	Positif
Min @CommuterLine krl acces lg error yak? Debar - sudirman dr jam 22:00 - 23:00 ada jam brp aja? ..	Negatif
@CommuterLine Min,gimna sih masa security di krl ga tegas bgt.saya lagi duduk tpi ada mbak2 yg maksa duduk di bangku yg harus nya 5 org tpi sma security nya ga di tegur padahal dia ngeliat bgt kejadian nya,eh malah security nya pindah gerbong ke dpn.di KA	Negatif
@CommuterLine @qafdhi Min tapi di kai akses terakhir 22.15 ya?	Negatif
@CommuterLine halo ka, kereta dr manggarai ke bekasi terakhir jm brp ya?	Positif
halo @CommuterLine kereta terakhir ke bogor dari duren kalibata jam brp ya?	Positif
@CommuterLine @DekAzhr_ Biasa itu broo, emang krl nya yang kagak bisa ngatur jadwal.	Negatif

Selanjutnya data diolah di *Rapidminer* dengan tahapan proses seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. Pengolahan Data

Data prapemrosesan melibatkan operasi prapemrosesan yang membantu mengubah data untuk kemudahan penggunaan sebelum melakukan tugas analisis sentimen yang sebenarnya. Beberapa hal yang dilakukan selama tahap *preprocessing* data diterjemahkan ke dalam bentuk yang lebih informatif [6]. Pada *Process Documents* bertujuan untuk mengolah *Transform Cases*, *Tokonize*, *Filter Tokens*, *Stem*, *Filter Stopwords*. Berikut proses dokumen yang diolah.

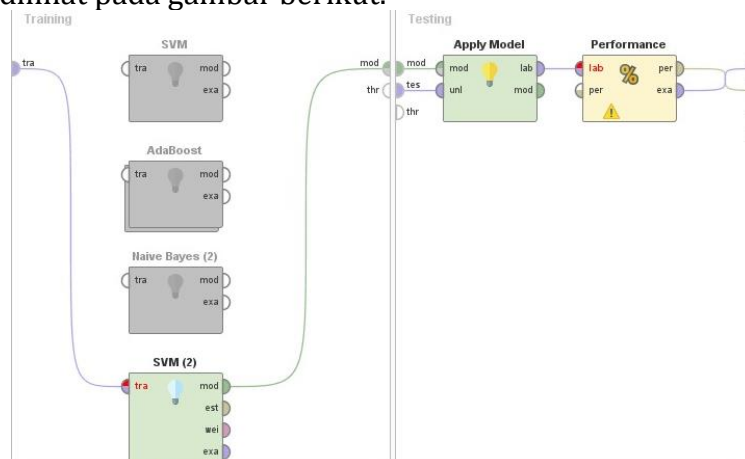


Gambar 3. Proses Dokumen Data

- a) *Transform Case*, ialah tahap untuk mengkonversikan semua tulisan dalam data menjadi huruf kecil
- b) *Tokenize*, merupakan tahap pemisahan kata pada setiap kalimat yang ada [7].
- c) *Filter Token*, yaitu proses yang terlibat dalam mempersiapkan data untuk menghapus kata-kata yang tidak diinginkan menggunakan panjang huruf yang telah ditentukan setelah proses *Tokenize* [8].
- d) *Stemming*, banyak kata yang berasal dari kata dasar, sehingga berguna untuk menghilangkan awalan dan akhiran dari kata-kata yang hanya merupakan kata dasar. *Stemming* dapat secara signifikan mengurangi beban memori selama pelatihan dan klasifikasi.
- e) *Stopwords*, Kata-kata seperti kata ganti, preposisi, dan konjungsi. Kata-kata yang sering muncul dalam data tetapi tidak menyampaikan informasi penting tentang konten yang bermakna atau nilai emosional dari sebuah kalimat disebut stopwords [6].

2.3. Modeling

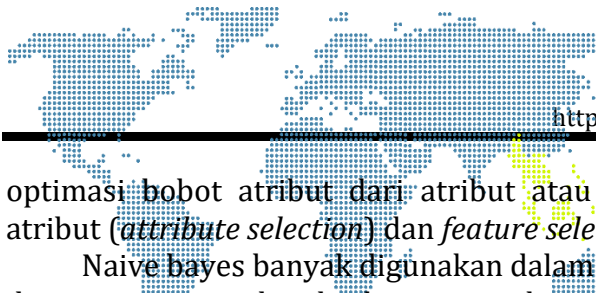
Crossvalidations algoritma yg diuji pada penelitian ini yaitu SVM, SVM-PSO, Naive Bayes, NB-Adaboost. Proses pengelolaan data dilakukan pada *Rapidminer*, proses dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Proses Crossvalidation Algoritma

Support Vector Machine adalah sistem pembelajaran yang menggunakan hipotesis berupa fungsi dengan fitur berdimensi tinggi dan dilatih dengan menggunakan algoritma pembelajaran berdasarkan teori optimasi [9]. Kelebihan dari SVM ini adalah efektif pada ruang berdimensi tinggi, efektif bila dimensi lebih banyak dari ukuran sampel dan efisiensi memori karena penggunaan subset dari titik pelatihan akan lebih tinggi [10].

Particle Swarm Optimization dapat disingkat PSO adalah metode optimasi global heuristik yang saat ini biasa digunakan sebagai teknik optimasi [11]. Particle swarm Optimization adalah algoritma untuk mengontrol pemilihan himpunan bagian yang memberikan akurasi tertinggi. PSO digunakan untuk mencari bagian fungsi terbesar dengan kombinasi fungsi terbaik dari dataset yang ada (Basari, Hussin, Ananta, dan Zeniarja, 2013) [13]. PSO memiliki teknik



optimasi bobot atribut dari atribut atau variabel yang digunakan, menyeleksi atribut (*attribute selection*) dan *feature selection* [12].

Naive bayes banyak digunakan dalam metode klasifikasi khususnya di twitter dengan menggunakan berbagai metode seperti Unigram Naive Bayes, Multinomial Naive Bayes dan Maximum Entropy Classification [14]. Naive Bayes merupakan salah satu metode yang digunakan dalam *text mining* yang sederhana namun sangat akurat dalam mengklasifikasikan data [5]. Naive Bayes adalah salah satu algoritma klasifikasi yang paling efektif dan efisien (Zhang, Jiang & Su, 2005). Naive Bayes memiliki keuntungan besar karena sebagian besar pilihannya sangat sederhana (Korb & Nicholson, 2011) [15].

Adaboost adalah singkatan dari Adaptive Boosting, algoritma machine learning yang dikembangkan oleh Yoav Freund dan Robert Schapire. Adaboost secara teoritis dapat digunakan secara signifikan untuk mengurangi kesalahan dari beberapa algoritma pembelajaran yang secara konsisten meningkatkan kinerja classifier (Saifudin & Wahini, 2015). Algoritma Adaboost dirancang khusus untuk memecahkan masalah klasifikasi dan membantu meningkatkan akurasi algoritma yang lemah [6]. Adaboost merupakan ensemble learning yang biasa digunakan untuk meningkatkan algoritma. Boosting dapat dikombinasikan dengan algoritma klasifikasi lain untuk meningkatkan kinerja klasifikasi. Tentu saja, menggabungkan beberapa model secara intuitif berguna ketika model berbeda satu sama lain [16].

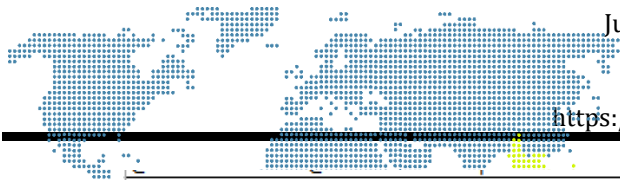
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diberikan hasil penelitian yang dilakukan sekaligus dibahas secara komprehensif. Hasil bisa berupa gambar, tabel dan lain-lain yang mempermudah pembaca paham dan diacu di naskah. Jika bahasan terlalu panjang dapat dibuat sub-sub judul, seperti contoh berikut.

3.1. Proses dan Hasi Pengolahan Data

Pada penelitian ini , data yang akan diolah pada *Rapidminer* merupakan data yang diperoleh dari Twitter berupa cuitan atau *tweet* pada bulan April 2022 yang berhubungan dengan *Commuter Line*. Berikut sebagian data *tweet* atau data mentah yang berhubungan dengan *Computer Line*.

Text
@CommuterLine makasih min https://t.co/HQ5nc6j5jf
min @CommuterLine minimal berapa tahun kalau naek krl mesti pake e-tiket?
RT @CommuterLine: #RekanCommuters Pantauan saat ini di St. Depok pk1 05:00 WIB flow penumpang terpantau lancar. Kami imbau untuk senantiasaâ€¦
RT @CommuterLine: #RekanCommuters Selalu berhati-hati dlm menjaga barang bawaan. Bila ingin meletakkan di atas rak bagasi/area stasiun, agaâ€¦
@CommuterLine Minimal dosis brpa min
#RekanCommuters Informasi resmi mengenai layanan KAI Commuter dapat dilihat melalui sosial media & website resmi https://t.co/eskeiLSrdz . Jika memiliki informasi/pertanyaan seputar layanan KRL, hubungi Contact Center di 021-121 atau 121 & akun Twitter resmi kami @CommuterLine https://t.co/PIEqsR5ED7
@CommuterLine min kereta pertama dari depok ke jakarta kota jam berapa ya?
@CommuterLine @handutss kena prank sama CS nya. sudah kaya pak lurah ajah



KRL @commuterline JR 203 new livery (203-106) sudah mulai berdinasi melayani penumpang! Terlihat KRL dengan skema warna baru tersebut melayani rute Jakarta Kota - Bogor (KA 1244) dan bersiap berhenti di Manggarai.
@syifannda @CommuterLine Iyaaa makanya, sempet kegocek bgt wkwwk untung liat jam lg, kalo engga keknya bakaln minum!?
@CommuterLine biasanya mereka berpencah dan kebutulan saya turun di sawah besar mereka semua pun turun di sawah besar langsung bergerombol buka jaket mereka
@CommuterLine untuk kesekian kalinya saya naik KA pertama kota dari Bogor dan

Gambar 5. Data Mentah

Selanjutnya dilakukan pelabelan pada seluruh data untuk mengetahui jenis sentimen negatif dan positif. Berikut tabel jenis sentimen.

Tabel 2. Jenis Sentimen

Ket	Sentimen		
	Negatif	Positif	Grand Total
Total	450	551	1001

Tahap selanjutnya yaitu *preprocessing* dimana data di terjemahkan kedalam bentuk yang informatif. Berikut hasil dari *preprocessing* data

Text	@Anotation Removal	Transformation: Remove URL	Regex	Indonesian Stemming	Indonesian Stop word removal
RT @afebyola05: Gokil, balik jam 5 ngantri di bawah stgh jam eh antri lg d tangga setengah jam. warga bogor tuh banyak ya banyakin kek krin	rt gokil, balik jam 5 ngantri di bawah stgh jam eh antri lg d tangga setengah jam. warga bogor tuh banyak ya banyakin kek krin	rt gokil, balik jam 5 ngantri di bawah stgh jam eh antri lg d tangga setengah jam. warga bogor tuh banyak ya banyakin kek krin	rt gokil balik jam ngantri di bawah stgh jam eh antri lg d tangga setengah jam warga bogor tuh banyak ya banyakin kek krin	rt gokil balik jam ngantri di bawah stgh jam eh antri lg d tangga tengah jam warga bogor tuh banyak ya banyakin kek krin	rt gokil jam ngantri stgh jam eh antri lg tangga jam warga bogor banyakin kek krin
@CommuterLine Tai alasan klasik	tai alasan klasik	tai alasan klasik	tai alasan klasik	tai alas klasik	tai alas klasik
@koes_kus_chan @CommuterLine @kabarpemumpang @annepurba Ada kok mas tadi jam setengah 4 hujannya deras dan anginnya lumayan kencang. kebutulan saya tinggal di depot	ada kok mas tadi jam setengah 4 hujannya deras dan anginnya lumayan kencang. kebutulan saya tinggal di depot	ada kok mas tadi jam setengah 4 hujannya deras dan anginnya lumayan kencang. kebutulan saya tinggal di depot	ada kok mas tadi jam setengah hujannya deras dan anginnya lumayan kencang kebutulan saya tinggal di depot	ada kok mas tadi jam tengah hujan deras dan angin lumayan kencang betul saya tinggal di depot	mas jam hujan deras angin lumayan kencang tinggal depot
@CommuterLine tai KRL 1448 mau disusul berapa kali sama kajj? alasan klasik pergantian jalur, di korban kan penumpang krl terus najis gk ada perubahan.	tai krl 1448 mau disusul berapa kali sama kajj? alasan klasik pergantian jalur, di korban kan penumpang krl terus najis gk ada perubahan.	tai krl 1448 mau disusul berapa kali sama kajj? alasan klasik pergantian jalur, di korban kan penumpang krl terus najis gk ada perubahan.	tai krl mau disusul berapa kali sama kajj alasan klasik pergantian jalur di korban kan penumpang krl terus najis gk ada perubahan	tai krl mau susul berapa kali sama kajj alas klasik ganti jalur di korban kan tumpang krl terus najis gk ada rubah	tai krl susul kali kajj alas klasik ganti jalur korban tumpang krl najis gk rubah
@CommuterLine halo min, mau tanya pemberangkatan terakhir kebayoran ke tanah abang	halo min, mau tanya pemberangkatan terakhir kebayoran ke tanah abang jemberapa?	halo min, mau tanya pemberangkatan terakhir kebayoran ke tanah abang	halo min mau tanya pemberangkatan terakhir kebayoran ke tanah abang	halo min mau tanya berangkat akhir kebayoran ke tanah abang jemberapa	halo min berangkat kebayoran tanah abang jemberapa
@CommuterLine @kriminalia Saya mau sekolah PTM besok. Masuk jam 6.30	saya mau sekolah ptm besok. masuk jam 6.30	saya mau sekolah ptm besok. masuk jam 6.30	saya mau sekolah ptm besok masuk jam	saya mau sekolah ptm besok masuk jam	sekolah ptm besok masuk jam
@CommuterLine @kriminalia Dari st duren kalibata mau ke arah stasiun pesing min	dari st duren kalibata mau ke arah stasiun pesing min	dari st duren kalibata mau ke arah stasiun pesing min	dari st duren kalibata mau ke arah stasiun pesing min	dari st duren kalibata mau ke arah stasiun pesing min	st duren kalibata arah stasiun pesing min
@youfindmels @CurhatKRL @CommuterLine Wahh makasih ya ka udah jadi orang baik	wahh makasih ya ka udah jadi orang baik	wahh makasih ya ka udah jadi orang baik	wahh makasih ya ka udah jadi orang baik	wahh makasih ya ka udah jadi orang baik	wahh makasih ka orang

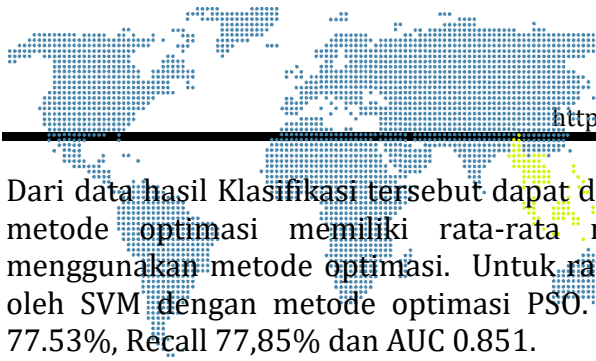
Gambar 6. Hasil Dari Preprocessing Data

3.2. Hasil Klasifikasi

Setelah data diproses dilanjutkan dengan klasifikasi menggunakan algoritma SVM, SVM dengan optimasi PSO, Naive Bayes dan NB dengan optimasi Adaboost. Hasil dari klasifikasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Algoritma

Keterangan	SVM	SVM - PSO	Naive Bayes	NB - Adaboost
Accuracy	76.78%	77.40%	78.22%	77.86%
Precision	83.92%	77.53%	79.88%	76.48%
Recall	66.41%	77.85%	75.49%	80.57%
AUC	0.855	0.851	0.731	0.803
Rata-rata	78.15%	79.47%	76.67%	78.80%



Dari data hasil Klasifikasi tersebut dapat dilihat, bahwa hasil dari algoritma tanpa metode optimasi memiliki rata-rata nilai lebih kecil dibanding dengan menggunakan metode optimasi. Untuk rata-rata tertinggi yaitu 79.47% dimiliki oleh SVM dengan metode optimasi PSO. Dengan nilai Akurasi 77.40%, Presisi 77.53%, Recall 77,85% dan AUC 0.851.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma dengan metode optimasi meningkatkan nilai dari Akurasi, Presisi, Recall dan AUC. Rata-rata tertinggi didapat pada algoritma SVM dengan metode optimasi PSO yaitu 79.47%, berikut nilai Accuracy: 77.40%, Precision: 77.53%, Recall: 77.85% dan AUC: 0.851. Sulit untuk membandingkan pernilainya tanpa dicari rata-ratanya, ini dikarenakan tidak semua bagian nya mengalami kenaikan seperti pada SVM dengan akurasi: 76.78% dan SVM-PSO dengan akurasi: 77.40% mengalami kenaikan 0.662%, sedangkan pada nilai precision SVM yaitu 83.92% dan SVM-PSO precision bernilai 77.53% mengalami penurunan 6.39%. Sehingga dicari nilai rata-rata untuk melihat metode mana yang memiliki kinerja yang baik. Untuk nilai rata-rata setiap metode yaitu SVM: 78.15%, SVM-PSO: 79.47, Naive Bayes: 76.7% dan NB-Adaboost: 78.80%. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan metode optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan klasifikasi yang lebih baik digunakan dibandingkan dengan algoritma SVM, Naive Bayes maupun Naive Bayes dengan optimasi Adaboost.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Jhon, P. Sitorus, F. Fassa, and F. Nurhidayah, "Analisis Kesiediaan Membayar Kereta Commuter Line Cikarang," *Pros. Semnastek 2018*, pp. 1–11, 2018.
- [2] M. Saraswati and D. Rimirasih, "Analisis Sentimen Terhadap Pelayanan Krl Commuterline Berdasarkan Data Twitter Menggunakan Algoritma Bernoulli Naive Bayes," *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 25, no. 3, pp. 225–238, 2020.
- [3] V. K. S. Que, A. Iriani, and H. D. Purnomo, "Analisis Sentimen Transportasi Online Menggunakan Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 162–170, 2020.
- [4] F. Rahutomo, P. Y. Saputra, and M. A. Fidyawan, "Implementasi Twitter Sentiment Analysis Untuk Review Film Menggunakan Algoritma Support Vector Machine," *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 2, p. 93, 2018.
- [5] L. Ardiani, H. Sujaini, and T. Tursina, "Implementasi Sentiment Analysis Tanggapan Masyarakat Terhadap Pembangunan di Kota Pontianak," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, p. 183, 2020.
- [6] Andreyestha and A. Subekti, "Analisis Sentiment pada Ulasan Film Dengan Optimasi Ensemble Learning," *J. Inform. Univ. Bina Sarana Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 15–23, 2020.
- [7] N. Tri Romadloni, I. Santoso, and S. Budilaksono, "Perbandingan Metode Naive Bayes, KNN, dan Decision Tree Terhadap Analisis Sentimen Transportasi KRL Commuter Line," *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [8] C. Cahyaningtyas, Y. Nataliani, and I. R. Widiarsari, "Analisis Sentimen Pada Rating Aplikasi Shopee Menggunakan Metode Decision Tree Berbasis SMOTE," *Aiti J.*

- Teknol. Inf.*, vol. 18, no. 2, pp. 173–184, 2021.
- [9] A. Rahman Isnain, A. Indra Sakti, D. Alita, and N. Satya Marga, “Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan Lockdown Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma Svm,” *Jdmsi*, vol. 2, no. 1, pp. 31–37, 2021.
- [10] M. R. Adrian, M. Putra, M. H. Rafialdy, and N. A. Rakhmawati, “Perbandingan Metode Klasifikasi Random Forest dan SVM Pada Analisis Sentimen PSBB,” *J. Inform. Upgris*, vol. 7, no. 1, pp. 36–40, 2021.
- [11] N. Hafidz and D. Yanti Liliana, “Klasifikasi Sentimen pada Twitter Terhadap WHO Terkait Covid-19 Menggunakan SVM, N-Gram, PSO,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 213–219, 2021.
- [12] P. Arsi, R. Wahyudi, and R. Waluyo, “Optimasi SVM Berbasis PSO pada Analisis Sentimen Wacana Pindah Ibu Kota Indonesia,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 231–237, 2021.
- [13] R. Y. Hayuningtyas and R. Sari, “Analisis Sentimen Opini Publik Bahasa Indonesia Terhadap Wisata Tmii Menggunakan Naïve Bayes Dan Pso,” *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. 16, no. 1, pp. 37–42, 2019.
- [14] Samsir, Ambiyar, U. Verawardina, F. Edi, and R. Watrianthos, “Analisis Sentimen Pembelajaran Daring Pada Twitter di Masa Pandemi COVID-19 Menggunakan Metode Naïve Bayes,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, pp. 157–163, 2021.
- [15] S. Mulyati, Y. Yulianti, and A. Saifudin, “Penerapan Resampling dan Adaboost untuk Penanganan Masalah Ketidakseimbangan Kelas Berbasis Naïve Bayes pada Prediksi Churn Pelanggan,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 2, no. 4, p. 190, 2017.
- [16] L. Qadrini, A. Seppewali, and A. Aina, “Decision Treedan Adaboost Pada Klasifikasi Penerima Program Bantuan Sosial,” *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 7, pp. 1959–1965, 2021.