

Analisis Sentimen Tentang Mobil Listrik Dengan Metode Support Vector Machine Dan Feature Selection Particle Swarm Optimization

Ahmad Santoso¹, Agung Nugroho^{2,*}, Aswan Supriyadi Sunge³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa

¹ahmadsantoso270@gmail.com, ²agung@pelitabangsa.ac.id, ³aswan.sunge@pelitabangsa.ac.id

ABSTRAK

Analisis sentimen twitter merupakan teknik untuk mengidentifikasi sentimen atau pendapat dalam tweet dan kemudian mengategorikannya ke dalam tweet positif atau tweet negatif salah satu topik yang dibahas pada social media twitter adalah mobil listrik, mobil listrik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan mobil bahan bakar fosil. Mobil listrik ini menuai banyak komentar dari masyarakat sehingga menimbulkan pro dan kontra di sosial media twitter. Penelitian ini dilakukan tujuannya untuk mengetahui pendapat masyarakat terhadap mobil listrik. Apakah pendapat tersebut lebih mengarah ke positif atau negatif dan untuk mengetahui nilai accuracy, AUC dari penggunaan metode Support Vector Machine dan feature selection Particle Swarm Optimization pada Software RapidMiner Studio. di dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa 94,25% pengguna twitter setuju dan 5,75% pengguna twitter tidak setuju terhadap kehadiran mobil listrik. Penggunaan feature selection Particle Swarm Optimization pada metode support vector machine untuk menganalisis sentimen masyarakat mengenai mobil listrik dapat meningkatkan nilai accuracy dan AUC. Dimana nilai accuracy yang awalnya sebesar 82,51% menjadi 86,07%, terjadi kenaikan sebesar 3,56%. Sedangkan nilai AUC yang awalnya sebesar 0,844 menjadi 0,862 terjadi kenaikan sebesar 2,13%.

Kata kunci: Analisis Sentimen, Text Mining, Support Vector Machine, Particle Swarm Optimization, Mobil Listrik.

ABSTRACT

Twitter Sentiment Analysis is a technique to identify sentiments or opinions in tweets and then categorize them into positive tweets or negative tweets, one of the topics discussed on Twitter social media is electric cars, electric cars have several advantages compared to fossil fuel cars, electric cars This reaped a lot of comments from the public, giving rise to pros and cons on Twitter social media. This research was conducted with the aim of knowing public opinion on electric cars. Whether the opinion is more positive or negative and to find out the accuracy value, the AUC from the use of the Support Vector Machine method and the Particle Swarm Optimization feature selection in the RapidMiner Studio Software. In this study, it can be seen that 94,25% of twitter users agree and 5,75% of twitter users do not agree with the presence of electric cars. The use of the Particle Swarm Optimization feature selection on the support vector machine method to analyze public sentiment about electric cars can increase the accuracy and AUC values. Where the accuracy value which was originally 82,51% to 86,07%, there was an increase of 3,56%. While the initial AUC value of 0.844 to 0.862 an increase of 2.13%.

Keyword: Sentiment Analysis, Text Mining, Support Vector Machine, Particle Swarm Optimization, Electric Cars.

PENDAHULUAN

Sumber energi dunia telah mengalami beberapa kali perubahan, dari yang awalnya sebagian besar menggunakan biomassa untuk memenuhi kebutuhan energi, menjadi bahan bakar fosil (Setyono & Kiono, 2021). Energi fosil adalah energi yang tak terbarukan dan akan habis pada beberapa tahun yang akan datang. Mobil listrik merupakan

salah satu sarana transportasi yang bisa mengurangi pemakaian energi fosil agar memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat namun tetap ramah lingkungan karena tidak memiliki polusi atau emisi gas buang (Aziz, Marcellino, Rizki, Ikhwanuddin, & Simatupang, 2020). Mobil listrik memiliki beberapa kelebihan yang potensial yaitu dapat mengurangi emisi gas rumah kaca (Adhan Efendi, 2020). Kehadiran mobil listrik menimbulkan pro dan kontra di kalangan masyarakat seperti yang rame di bincangkan di media sosial twitter. Sebagian kalangan masyarakat berpendapat mobil listrik diklaim efektif menjadi solusi defisit migas tetapi sebagiannya lagi berpendapat bahwa untuk menuju kendaraan listrik perlu persiapan yang matang, khususnya sari segi infrastruktur. Banyaknya respon dari masyarakat Indonesia dalam menilai mobil listrik menjadi salah satu tolak ukur peneliti untuk melakukan analisis sentimen masyarakat mengenai mobil listrik pada sosial media twitter.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajar Sodik Pamungkas, dan Iqbal Kharisudin. yang berjudul, “Analisis Sentimen dengan SVM, *Naïve Bayes* dan KNN untuk Studi Tanggapan Masyarakat Indonesia Terhadap Pandemi Covid-19 pada Media Sosial Twitter” Pada penelitian ini membahas tentang analisis sentimen tanggapan masyarakat Indonesia terhadap pandemi Covid-19 pada media sosial Twitter menggunakan algoritma *Support Vector Machine*, *Naïve Bayes*, dan *K-Nearest Neighbor*. Berdasarkan tingkat akurasi dengan menggunakan evaluasi model 10-Fold *Cross Validation*, diperoleh SVM memiliki akurasi 90,01%, *Naïve Bayes* memiliki akurasi 79,20% dan KNN memiliki akurasi 62,10%. kesimpulan bahwa algoritma SVM memiliki akurasi yang lebih tinggi dari pada *Naïve Bayes* dan KNN dengan akurasinya sebesar 90,01% (Sodik & Kharisudin, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Nur Fitriyah, Budi Warsito, dan Di Asih I Maruddani Penelitian ini membahas tentang analisis sentimen di media sosial Twitter untuk melihat bagaimana pengguna Gojek menanggapi layanan yang telah diberikan. Tanggapan diklasifikasikan menjadi sentimen positif dan sentimen negatif. Terdapat 2 tahap pebelan data 1. Pelabelan data secara manual diperoleh akurasi keseluruhan adalah 79,19% akurasi kappa adalah 16,52%. Sedangkan 2. pelabelan data *sentiment scoring* diperoleh akurasi keseluruhan 79,19% akurasi kappa sebesar 21%. Nilai akurasi keseluruhan dan akurasi kappa yang lebih besar diperoleh, semakin baik kinerja model klasifikasi (Fitriyah, Warsito, & Maruddani, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Rian Tineges, Agung Triayudi dan Ira Diana Sholihati Pada penelitian membahas tentang analisis sentimen terkait opini pengguna layanan Indihome pada Twitter, dengan tujuan untuk mendapatkan model klasifikasi sentimen menggunakan SVM, dan untuk mengetahui seberapa besar akurasi yang dihasilkan oleh metode SVM yang diterapkan pada analisis sentimen, serta untuk mengetahui seberapa puas pengguna layanan Indihome berdasarkan Twitter. Setelah dilakukan pengujian dengan metode SVM hasilnya akurasi sebesar 87% (Tineges, Triayudi, & Sholihati, 2020). analisis sentimen aplikasi Ruang guru menggunakan menguji tiga model klasifikasi seperti *Naïve Bayes*, *Random Forest* dan *Support Vectors Machine*. Pada pengujian diatas didapat nilai akurasi tertinggi yaitu ada pada pengujian dengan menggunakan model algoritma *Random Forest* dengan jumlah akurasi sebesar 97,16% serta nilai AUC 0,996 kemudian disusul algoritma *Support Vector Machine* yang menghasilkan akurasi sebesar 96,01% dengan nilai AUC sebesar 0,543 dan nilai akurasi terendah ada pada pengujian menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dengan nilai akurasi sebesar 94,16% serta nilai AUC sebesar 0,999 (Fitri, Yuliani, Rosyda, & Gata, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Hennie Tuhuteru dan Ade Iriani yang berjudul “Analisis Sentimen Perusahaan Listrik Negara Cabang Ambon Menggunakan Metode *Support Vector Machine* dan *Naïve Bayes Classifier*” Hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat menunjukkan bagaimana sentimen masyarakat di Pulau Ambon terhadap kondisi kelistrikan yang dikelola oleh Perusahaan Listrik Negara Cabang Ambon. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa sentimen masyarakat cenderung positif jika menggunakan metode klasifikasi NBC dengan akurasi 67.20%, tetapi hasilnya akan cenderung negatif jika menggunakan metode klasifikasi SVM dengan akurasi 81.67% (Tuhuteru & Iriani, 2018).

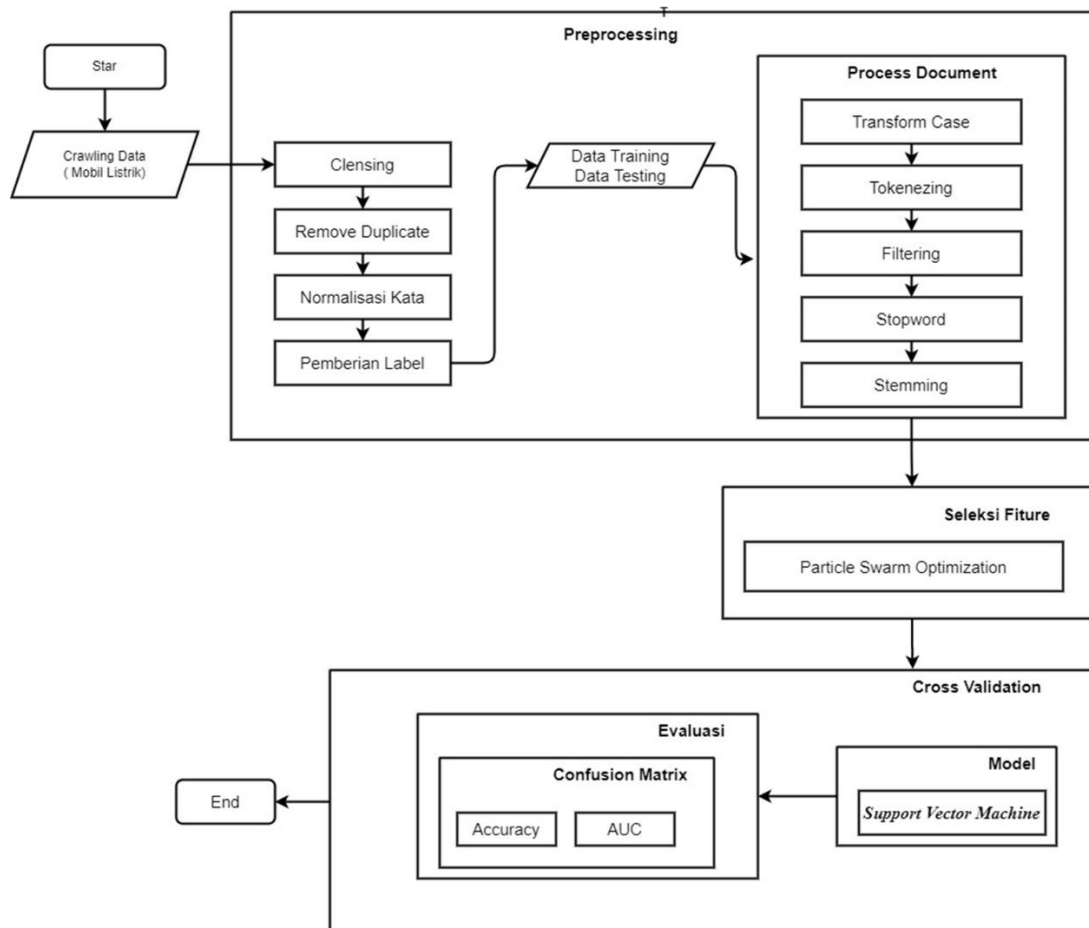
Penelitian yang telah dilakukan oleh Risa Wati, Siti Ernawati dan Ina Maryani “*Optimasi Parameter Particle Swarm Optimization* Berbasis *Support Vector Machine* Untuk Analisis Sentimen Review Jasa Maskapai Penerbangan Berbahasa Inggris” penelitian ini membahas tentang penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) mampu mengoptimasikan model *Support Vector Machine* (SVM). Nilai akurasi model SVM sebelum diterapkannya seleksi fitur PSO adalah sebesar 84,25% dan setelah diterapkannya seleksi fitur PSO akurasi meningkat menjadi 87,39%. Terdapat kenaikan akurasi sebesar 3.14% (Risawati, Ernawati, & Maryani, 2020).

Penelitian ini dilakukan tujuannya untuk mengetahui pendapat masyarakat Indonesia terhadap mobil listrik. Apakah pendapat tersebut lebih mengarah ke positif atau pun negatif. Data sentimen yang digunakan berasal dari sosial

media twitter. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, peneliti tertarik untuk menggunakan metode *Support Vector Machine* sebagai metode yang akan peneliti gunakan dalam menganalisis sentimen masyarakat, dikarenakan *Support Vector Machine* memiliki kelebihan diantaranya adalah dalam menentukan jarak menggunakan *Support Vector Machine* proses komputasi menjadi cepat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan algoritma *Support Vector Machine* dengan menambahkan metode seleksi fitur yaitu *Particle Swarm Optimization*. Gambar 1 dibawah ini merupakan metode yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Metode yang diusulkan

Tahap awal dimulai dari pengumpulan data, kemudian dilanjutkan pada proses preprocessing data, kemudian dilanjutkan dengan seleksi fitur, dan tahap akhir dilakukan evaluasi dan pengujian model.

Pengumpulan Data

Pengambilan data twitter menggunakan operator *search* twitter di perangkat lunak RapidMiner. Data tweet diambil dari pendapat-pendapat masyarakat perihal mobil listrik yang terhubung dengan akun twitter. Parameter yang terkandung pada operator *search* twitter diantaranya adalah parameter *connection*, *query*, *result type*, *limit*, dan *language*. Proses pengambilan data pada penelitian ini terkoneksi dengan akun twitter dengan query “mobil listrik”. Jenis pencarian yang digunakan adalah *recent or popular*, data yang di *crawling* sebesar 10000 data kemudian data yang didapatkan sebesar 6748 data tweet berbahasa indonesia.

Preprocessing Data

Preprocessing merupakan tahap awal untuk mendapatkan data yang bersih supaya dapat lanjut ke tahap berikutnya, tahap *preprocessing* pada penelitian ini terdiri dari *cleansing*, *remove duplicate*, seleksi data, normalisasi, *transform case*,

tokenizing, filtering, stopwords, stemming, dan pemberian label (*labeling*). Data *stopwords* yang didapatkan bersumber dari website <https://github.com/masdevi/ID-Stopwords> dengan total data berjumlah 758 kata. Di bawah ini merupakan tahapan yang ada pada proses *stopwords*. Pada proses *stemming* kata dasar atau data stem didapatkan dari website <https://github.com/sastrawi/sastrawi/tree/master/data>.

Pelabelan Data

Labeling atau pemberian label merupakan tahap untuk menentukan respon tweet yang ada di dalam dataset yang di lakukan secara manual, pendapat yang ada di dalam dataset dibagi menjadi dua yaitu pendapat positif, dan negatif. Pendapat yang berisikan kata atau kalimat ketidaksetujuan, ataupun kata-kata kasar akan dimasukkan ke dalam sentiment negative. Pendapat yang berisikan kata atau kalimat dukungan terhadap adanya mobil listrik akan dimasukkan ke dalam sentiment positif. Didapatkan 452 tweets mengandung sentimen yang terdiri dari 363 tweets bersentimen positif dan 89 tweets bersentimen negatif. Tabel 1 merupakan contoh dari kalimat positif dan negatif.

Tabel 1. Sentimen Positif Dan Negatif

Tweet	Label
Semua haram mobil listrik pesawat terbang kereta api harusnya juga haramlah	Negatif
katanya bisa beli mobil listrik pake bitcoin mas	Negatif
Ruhnya mobil listrik ya baterai	Positif
Yang punya helikopter liat mobil listrik masih macet macetan	Negatif
Hebatnya product untuk mobil bensin dipakai untuk mobil listrik luar biasa ngawurnya	Negatif

Seleksi Fitur dengan *Particle Swarm Optimization*

Particle Swarm Optimization (PSO) merupakan algoritma yang banyak digunakan dan dikembangkan dengan cepat karena penerapannya yang mudah dan hanya sedikit partikel yang perlu disesuaikan dan dikembangkan berdasarkan kecerdasan berkelompok (*swarm intelligence*) serta didasarkan pada studi perilaku pergerakan kawanan burung dan ikan (Risawati et al., 2020). *Particle Swarm Optimization* dirumuskan sebagai berikut (Taufiq, Studi, Informatika, Bangsa, & Sentimen, 2020).

$$V_i(t) = V_i(t-1) + c1r1[Xpbest_i - X_i(t)] + c2r2[Xgbest - X_i(t)]$$

$$X_i(t) = X_i(t-1) + V_i(t)$$

Keterangan Rumus

$V_i(t)$ = Kecepatan partikel i saat iterasi t

$X_i(t)$ = Posisi partikel i saat iterasi t

$c1$ dan $c2$ = Learning rates untuk kemampuan individu dan pengaruh sosial

$r1$ dan $r2$ = Bilangan random yang berdistribusi uniformal dalam interval 0 dan 1

$Xpbest_i$ = Posisi terbaik partikel i

$Xgbest$ = Posisi terbaik global

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian penelitian ini menggunakan metode *Support Vector Machine* dengan seleksi fitur *Particle Swarm Optimization*. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali, untuk mengetahui hasil perbandingan *accuracy* dan AUC pada pengujian pertama menggunakan *Support Vector Machine* tanpa seleksi fitur *Particle Swarm Optimization*. Pengujian kedua metode *Support Vector Machine* digabungkan dengan seleksi fitur *Particle Swarm Optimization*.

Pengujian Pertama

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* tanpa *feature selection Particle Swarm Optimization* dengan menggunakan 452 data *tweets* terdiri dari 363 *tweets* positif dan 89 *tweets* negatif.

Pada pengujian yang dilakukan menggunakan teknik *cross validation* dengan nilai $K=10$ untuk mengetahui hasil evaluasi dari accuracy dan AUC. Berikut hasil dari *Confusion Matrix* dari penggunaan metode *Support Vector Machine*.

Tabel 2. *Confusion Matrix* dari penggunaan metode *Support Vector Machine*

Pengujian	True Negatif	True Positif	Class precision
Pred. Negatif	13	3	81.25%
Pred. Positif	76	360	82.57%
Class Recall	14.61%	99.17%	

Hasil *accuracy* dari penggunaan algoritma *Support Vector Machine* sebesar 82,51%, yang dapat dilihat pada tabel 2. AUC yang dihasilkan dari penggunaan algoritma *Support Vector Machine* ini yaitu sebesar 0,844. Angka tersebut termasuk kedalam kelompok dengan range 0,800 – 0,900 yang artinya menunjukkan hasil yang baik (*excellent classification*) dalam akurasi.

Pengujian Kedua

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* menambahkan *feature selection Particle Swarm Optimization* dengan menggunakan 452 data *tweets* terdiri dari 363 *tweets* positif dan 89 *twets* negatif.

Hasil metode *Support Vector Machine* dan *feature selection Particle Swarm Optimization* didapatkan pada pengujian kedua menggunakan teknik *cross validation* dengan nilai $K=10$ untuk mengetahui hasil evaluasi dari accuracy dan AUC. Dilakukan perubahan nilai pada *population size* menjadi (5) dan *inertia night* menjadi (1.0)

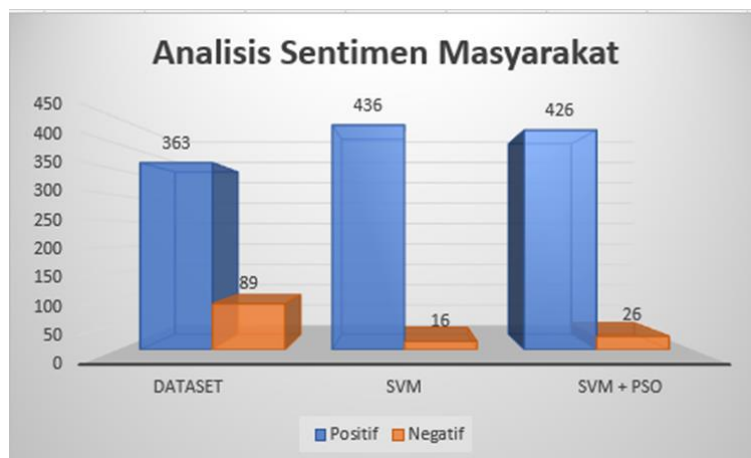
Tabel 3. *Confusion Matrix* dari penggunaan metode *Support Vector Machine* dan *PSO*

Pengujian	True Negatif	True Positif	Class precision
Pred. Negatif	26	0	100.00%
Pred. Positif	63	363	82.21%
Class Recall	29.21%	100.00%	

Hasil *accuracy* dari penggunaan alogaritma *Support Vector Machine* dengan *feature selection Particle Swarm Optimization* sebesar 86,07%. AUC yang dihasilkan pada model pengujian kedua ini yaitu sebesar 0,862. Angka tersebut termasuk kedalam kelompok dengan range 0,800 – 0,900 yang artinya menunjukkan hasil yang baik (*excellent classification*) dalam akurasi.

Hasil Klasifikasi Sentimen Masyarakat

Hasil klasifikasi sentimen masyarakat mengenai mobil listrik yang di dapatkan dari hasil data *training* sebelum dan sesudah dilakukan pengujian dengan perbandingan 2 metode yang berbeda.



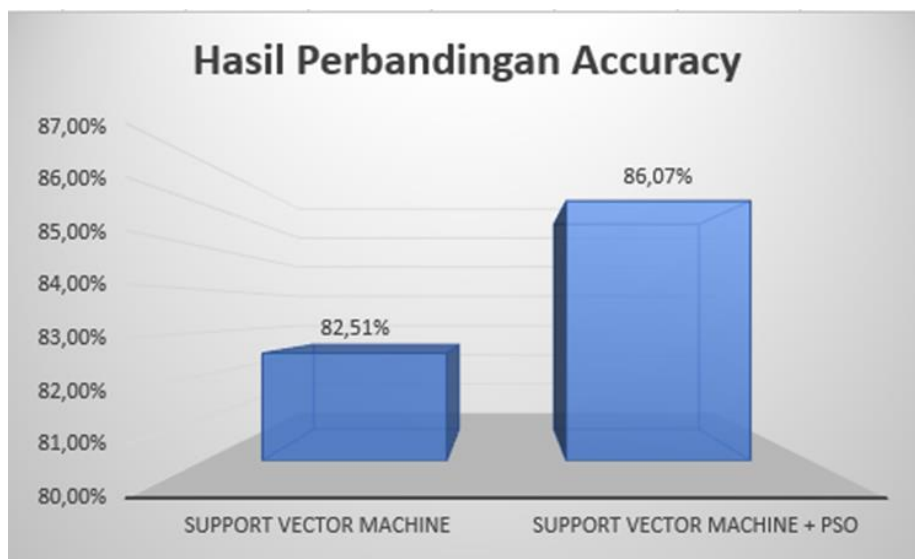
Gambar 2. Analisis Sentimen Masyarakat

Pada gambar 2 diatas bahwa dari total 452 data *tweets* yang di uji dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* terdapat 436 data *tweets* mengandung sentimen positif dan 16 data *tweets* mengandung sentimen negatif. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *Support Vector Machine* dengan *feature selection Particle Swarm Optimization* hasilnya terdapat 426 data *tweets* mengandung sentimen positif dan 26 data *tweets* mengandung sentimen negatif. Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi sentimen masyarakat dari pengujian metode *Support Vector Machine* tanpa *feature selection Particle Swarm Optimization* hasilnya lebih unggul *tweets* positif dengan persentase 96,46% *tweets* dan 3,54% *tweets* mengandung sentimen negatif. Dari pengujian metode *Support Vector Machine* dengan *feature selection Particle Swarm Optimization* hasilnya lebih unggul *tweets* positif dengan presentase 94,25% *tweets* dan 5,75% *tweets* mengandung sentimen negatif.

Tabel 4. Hasil analisis sentimen

Pengujian	Accuracy	AUC	Hasil Klasifikasi Sentimen		Keterangan	
			Positif	Negatif	Positif	Negatif
Dataset	-	-	363	89	80,31%	19,69%
SVM	82,51%	0,844	436	16	96,46%	3,54%
SVM+PSO	86,07%	0,862	426	26	94,25%	5,75%

Dibawah ini merupakan gambar grafik perbandingan hasil *accuracy* dan AUC dari metode *Support Vector Machine* tanpa *feature selection* PSO dan metode *Support Vector Machine* dengan *feature selection* PSO. Perbandingan *accuracy* dari hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 3 dan perbandingan AUC dapat dilihat pada gambar 4.

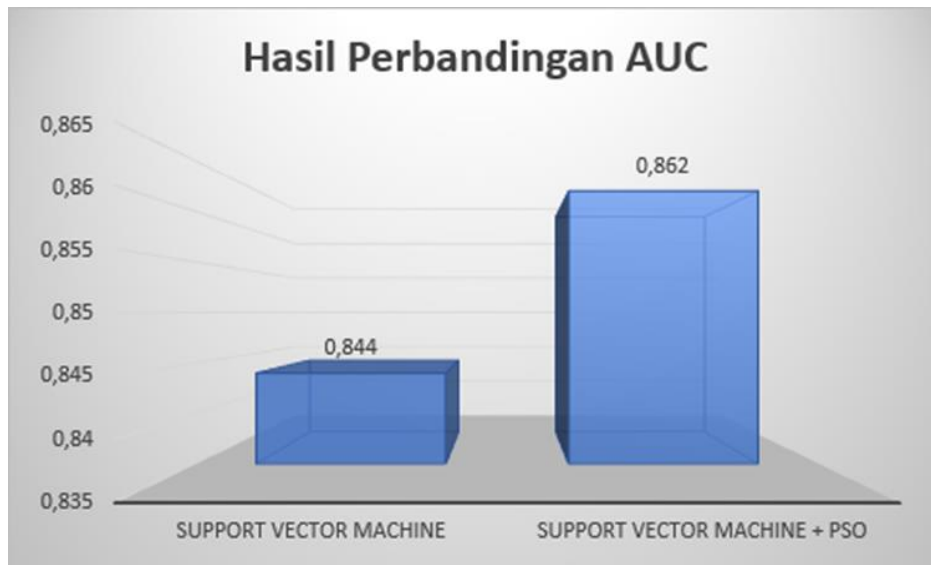


Gambar 3. Hasil perbandingan accuracy

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan antara pengujian menggunakan metode *Support Vector Machine* tanpa *feature selection Particle Swarm Optimization*, dan pengujian menggunakan metode *Support Vector Machine* dengan *feature selection Particle* bahwa nilai *accuracy* yang didapatkan meningkat sebanyak 3,56% dari 82,51% menjadi 86,07%.

Tabel 5. Hasil perbandingan akurasi dan AUC

Pengujian	SVM	SVM+PSO	Performa	
			Selisih	Keterangan
Accuracy	82,51%	86,07%	3,56%	Meningkat
AUC	0,844	0,862	2,13%	Meningkat



Gambar 4. Hasil perbandingan AUC

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan antara pengujian menggunakan metode *Support Vector Machine* tanpa *feature selection Particle Swarm Optimization*, dan pengujian menggunakan metode *Support Vector Machine* dengan *feature selection Particle* bahwa nilai AUC yang didapatkan meningkat sebanyak 2,13% dari 0,844 menjadi 0,862.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa analisis sentimen masyarakat terhadap mobil listrik di media sosial twitter dari total 452 data tweets yang di uji, pengujian pertama hanya menggunakan metode Support Vector Machine hasilnya terdapat 436 data tweets mengandung sentimen positif dan 16 data tweets mengandung sentimen negatif. Sedangkan pengujian kedua yang menggunakan metode *Support Vector Machine* dan *feature selection Particle Swarm Optimization* hasilnya terdapat 426 data tweets mengandung sentimen positif dan 26 data tweets mengandung sentimen negatif. Dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa 94,25% pengguna twitter setuju dan 5,75% pengguna twitter tidak setuju terhadap kehadiran mobil listrik. Penggunaan *feature selection Particle Swarm Optimization* pada metode *support vector machine* untuk menganalisis sentimen masyarakat mengenai mobil listrik dapat meningkatkan nilai *accuracy* dan AUC. Dimana nilai *accuracy* yang awalnya sebesar 82,51% menjadi 86,07%, terjadi kenaikan sebesar 3,56%. Sedangkan nilai AUC yang awalnya sebesar 0,844 menjadi 0,862 terjadi kenaikan sebesar 2,13%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhan Efendi, M. F. (2020). Electric Systems in Sula Electric Cars in Sula Electric Cars' Subang State Polytechnic. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 5(1), 47-58.
- Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwanuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7898>
- Fitri, E., Yuliani, Y., Rosyda, S., & Gata, W. (2020). Analisis Sentimen Terhadap Aplikasi Ruangguru Menggunakan Algoritma Naive Bayes, Random Forest Dan Support Vector Machine. *Jurnal Transformatika*, 18(1), 71–80. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v18i1.2317>
- Fitriyah, N., Warsito, B., & Maruddani, D. A. I. (2020). Analisis Sentimen Gojek Pada Media Sosial Twitter Dengan Klasifikasi Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Gaussian*, 9(3), 376–390. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v9i3.28932>
- Risawati, R., Ernawati, S., & Maryani, I. (2020). Optimasi Parameter Pso Berbasis Svm Untuk Analisis Sentimen Review Jasa Maskapai Penerbangan Berbahasa Inggris. *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 8(2), 64–71. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v8i2.9248>

- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Sodik, F., & Kharisudin, I. (2021). Analisis Sentimen dengan SVM , NAIVE BAYES dan KNN untuk Studi Tanggapan Masyarakat Indonesia Terhadap Pandemi Covid-19 pada Media Sosial Twitter. *Prisma*, 4, 628–634.
- Taufiq, A., Studi, P., Informatika, T., Bangsa, U. P., & Sentimen, A. (2020). Analisis Sentimen Terhadap Pemindahan Ibu Kota Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization, 10, 173–182.
- Tineges, R., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2020). Analisis Sentimen Terhadap Layanan Indihome Berdasarkan Twitter Dengan Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(3), 650. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.2181>
- Tuhuteru, H., & Iriani, A. (2018). Analisis Sentimen Perusahaan Listrik Negara Cabang Ambon Menggunakan Metode Support Vector Machine dan Naive Bayes Classifier. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(3), 394–401. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i3.977>