



Sentiment Analysis of the Environmental Impact of Electric Vehicles Using SVM

Fahrul Rizha¹, Muhammad Arhami^{2*}, Musta'inul Abdi³

^{1,2,3} Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301
INDONESIA

*Penulis Korespondensi : muhammad.arhami@pnl.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 26 Mei 25
Direvisi pada 02 Juni 25
Publikasi pada 20 Juni 25

Kata kunci:

Kendaraan Listrik
Sentimen Analisis
SVM
Machine Learning

Keywords:

Electric Vehicles
Sentiment Analysis
SVM
Machine Learning

ABSTRAK

Transportasi merupakan kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari, namun penggunaan bahan bakar fosil dalam transportasi menyebabkan dampak lingkungan serius. Oleh karena itu, alternatif bahan bakar ramah lingkungan seperti kendaraan listrik menjadi solusi yang relevan. Dalam konteks ini, media sosial, khususnya twitter, menjadi sumber data yang berharga untuk menganalisis sentimen publik terkait kendaraan listrik. IEA (International Energy Agency) mencatat pertumbuhan signifikan dalam penetrasi kendaraan listrik, tetapi dampak lingkungan dari siklus hidup kendaraan tersebut perlu diperhatikan. Oleh karena itu, diperlukan analisis sentimen opini publik terhadap dampak lingkungan kendaraan listrik menggunakan metode Support Vector Machine (SVM). Pada actual sentiment, data positif sebesar 43,4%, negatif 19,4%, dan netral 37,2%. Predicted sentiment menunjukkan data positif sebesar 42,6%, negatif 14,7%, dan netral. Hasil klasifikasi menggunakan SVM dengan kernel linear menunjukkan hasil dominan positif dengan akurasi sebesar 77%. Berdasarkan hasil akurasi, rata-rata, model mampu memprediksi sentimen dengan baik sebanyak 77%.

ABSTRACT

Transportation is a basic need in everyday life, but the use of fossil fuels in transportation causes serious environmental impacts. Therefore, environmentally friendly alternative fuels such as electric vehicles are a relevant solution. In this context, social media, especially Twitter, becomes a valuable data source for analyzing public sentiment regarding electric vehicles. The IEA (International Energy Agency) notes significant growth in electric vehicle penetration, but the environmental impact of the vehicle's life cycle needs to be considered. Therefore, it is necessary to analyze public opinion sentiment regarding the environmental impact of electric vehicles using the Support Vector Machine (SVM) method. In actual sentiment, positive data was 43.4%, negative 19.4%, and neutral 37.2%. Predicted sentiment shows positive data of 42.6%, negative 14.7%, and neutral. Classification results using SVM with a linear kernel show predominantly positive results with an accuracy of 77%. Based on the accuracy results, on average, the model was able to predict sentiment well by 77%.

1. Pendahuluan

Transportasi telah menjadi salah satu kebutuhan pokok bagi manusia dalam mendukung aktivitas sehari – hari. Transportasi adalah aktivitas pemindahan penumpang atau barang yang dimulai dari suatu tempat ke tempat lainnya, yang melibatkan unsur pemindahan di dalamnya [1]. Transportasi yang

berkualitas juga memberikan kenyamanan dalam mobilisasi dan kecepatan dalam mengefesiensi pekerjaan yang harus melalui waktu tempuh yang jauh [2]. Kendaraan listrik menggunakan motor – motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak yang dimana dapat berfungsi sebagai pengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang ada di dalam baterai untuk menghidupkan roda kendaraan [3]. Namun, dampak dari penggunaan kendaraan listrik menimbulkan berbagai macam perspektif yang muncul dikalangan masyarakat[4].

Media sosial adalah sebuah media yang terhubung secara digital yang membuat pengguna dapat menciptakan informasi dan berbagi informasi di seluruh dunia melalui forum – forum digital yang disediakan [5]. Twitter merupakan salah satu penyedia media sosial yang berdiri pada tahun 2006 dan pada tahun 2023 berubah nama menjadi X[6]. Berdasarkan data – data tweet, konektivitas antara dunia maya dan dunia nyata dapat terkait contohnya sebagian besar opini masyarakat Indonesia terhadap kendaraan listrik adalah positif, yaitu terkait dengan fitur, desain, kecanggihan, dan ramah lingkungan. Sementara sentimen yang negatif yaitu tentang harga dan ketiadaan fast charging. Hal ini dapat menjadi masukan bagi perusahaan dan ditindaklanjuti oleh perusahaan dalam pembuatan strategi bisnis ke depan.[7]. Sentimen analisis adalah bidang yang berfokus pada pemrosesan bahasa alami melalui proses penambangan data teks yang berfokus untuk menganalisis opini, komentar, dan emosi seseorang mengenai topik – topik tertentu yang akan dikategorikan berdasarkan sentimen positif, sentimen negatif, dan sentimen netral [8].

Berdasarkan data yang dimuat oleh Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), pada tahun 2021 terdapat potensi sebanyak 125.000 unit mobil listrik. Pemerintah terus berupaya untuk merealisasikan hal itu namun perlu adanya regulasi yang lebih spesifik agar peredaran dan penggunaan mobil listrik di Indonesia menjadi lebih teratur [9] . Oleh karena itu menurut lembaga riset MOLINA (Mobil Listrik Nasional), dengan berkembangnya mobil listrik dapat menentukan strategi bisnis yang tepat untuk meningkatkan minat masyarakat terhadap mobil listrik [9].

Berdasarkan pemaparan hasil pemaparan data, kendaraan listrik memiliki berbagai macam permasalahan yaitu :

- 1.Meskipun kendaraan listrik dianggap sebagai solusi ramah lingkungan, tetapi opini publik terhadap dampak lingkungan dari kendaraan listrik masih menimbulkan perbedaan sudut pandang.

- 2.Isu lingkungan menjadi pemicu utama terjadinya perbedaan opini masyarakat sehingga perlu dibuatkan sistem sentimen analisis berbasis web.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan, perlu dilakukan penelitian mengenai analisis sentimen opini publik diperlukan untuk menyelidiki persepsi masyarakat terhadap kendaraan listrik [10]. Dengan data tweet opini publik, kita dapat menyajikan informasi yang membantu memperjelas persepsi publik dan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dampak kendaraan listrik bagi lingkungan.

Metode SVM (*Support Vector Machine*) merupakan salah satu metode pembelajaran terawasi (*Supervised Learning*) yang biasanya digunakan untuk klasifikasi dan regresi yang digunakan untuk mencari *hyperplane* (garis lurus) terbaik untuk memaksimalkan jarak – jarak antar kelas [11]. Dengan menggunakan metode SVM yang digunakan untuk menganalisis sentimen opini publik terhadap dampak lingkungan penggunaan

kendaraan mobil berbahan bakar listrik, akan muncul hasil dari sentimen berupa kalimat – kalimat positif, negatif, dan netral[8].

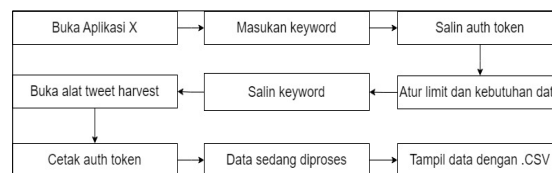
Dengan penelitian analisis sentimen opini publik mengenai dampak kendaraan listrik bagi lingkungan menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM), akan memberikan *output* berupa hasil klasifikasi sentimen berupa positif, negatif, dan netral dalam bentuk grafik dan tabel yang memudahkan pengguna untuk melihat persentase sentimen secara keseluruhan.

2. Metode

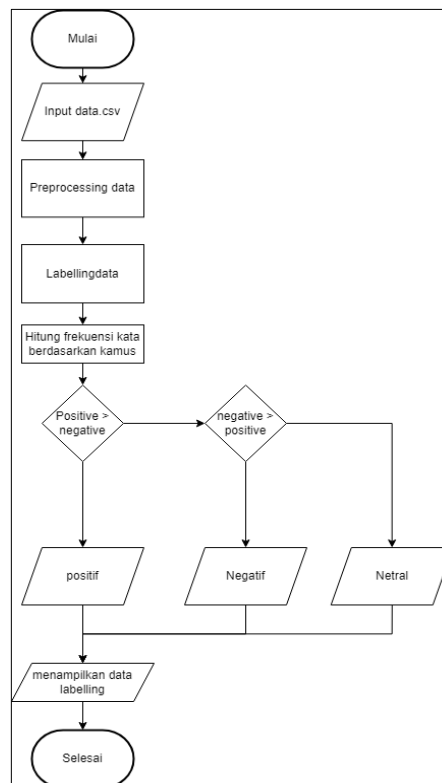
Bagian ini menjelaskan secara rinci tentang penelitian yang dilakukan.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah untuk memperoleh dataset yang akan digunakan pada proses data latih dan data uji. Dataset kata positif dan negatif diambil dari link <https://github.com/prasastoadi/IDOpinionWords/>. Terdapat sebanyak 1182 kata yang mengandung makna positif dan sebanyak 2402 kata mengandung makna negatif. Dataset ini digunakan untuk proses labeling data secara otomatis dengan sistem.



Gambar 1. *Scrapping Data*

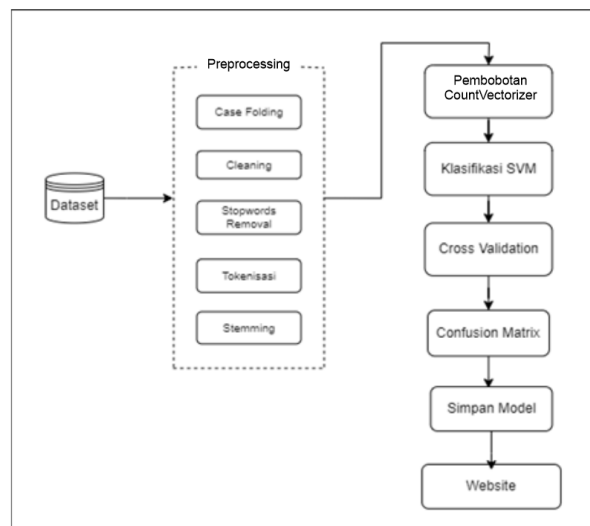


Gambar 2. *Labelling Data*

Penelitian ini menggunakan data tweet yang bersumber dari aplikasi X seperti pada Gambar 1. Proses *scrapping* data menggunakan bahasa pemrograman python dan menggunakan *tool* yaitu *tweet harvest* dengan menentukan kata kunci seperti ”kendaraan listrik”, ”dampak kendaraan listrik”. Setiap *keyword* akan menghasilkan data – data sesuai dengan kata kunci yang kemudian akan disimpan dalam ekstensi format .csv. *Labeling* data dilakukan menggunakan *dataset* kata positif dan negatif dengan jumlah 1182 kata positif dan 2402 kata negatif. Adapun prosesnya digambarkan pada Gambar 2. Sistem akan memeriksa kata yang ada pada data tweet dan menyesuaikannya dengan frekuensi data positif dan negatif. Jika data positif lebih banyak dari data negatif maka akan menghasilkan hasil positif. Jika data negatif lebih banyak dari data positif maka akan menghasilkan hasil negatif. Jika sama maka akan menghasilkan hasil netral.

2.2 Arsitektur Umum

Perancangan arsitektur umum pada sistem analisis sentimen terhadap kendaraan listrik bagi lingkungan menggunakan metode SVM pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Umum

Dataset yang sudah tersedia akan dilakukan proses *preprocessing* data untuk dilakukan pembersihan data dan dilanjutkan dengan proses pembobotan menggunakan *CountVectorizer* dengan *labelling* data. Dilanjutkan dengan klasifikasi SVM dan mengujinya menggunakan *cross validation* dan *confussion matrix*. Setelah itu akan menyimpan model dan akan digunakan pada *website*.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 705 data. *Dataset* bersumber dari aplikasi X dengan menggunakan *tool* ”*tweet harvest*” pada saat melakukan proses *scrapping* data. *Preprocessing* data dilakukan untuk membersihkan data teks *sentiment* sebelum melakukan pelatihan dan pengujian data pada model. Tahapan yang dilakukan adalah *Case Folding* merupakan tahapan proses transformasi data menjadi format yang sesuai dengan tujuan untuk menyamaratakan huruf menjadi *uppercase* (huruf kapital) atau *lower case* (huruf kecil) sesuai dengan kebutuhan. *Cleansing* merupakan tahapan proses membersihkan data dari karakter – karakter yang tidak diperlukan dengan tujuan untuk menghilangkan *noise* yang menyebabkan proses perhitungan klasifikasi menjadi tidak optimal. *Stopword removal* merupakan tahapan proses yang bertujuan untuk menghapus kata yang tidak relevan didalam suatu kalimat berdasarkan daftar *stopwordlist* bahasa yang digunakan sesuai dengan kebutuhan. *Tokenizing* merupakan tahapan proses pemisahan kata

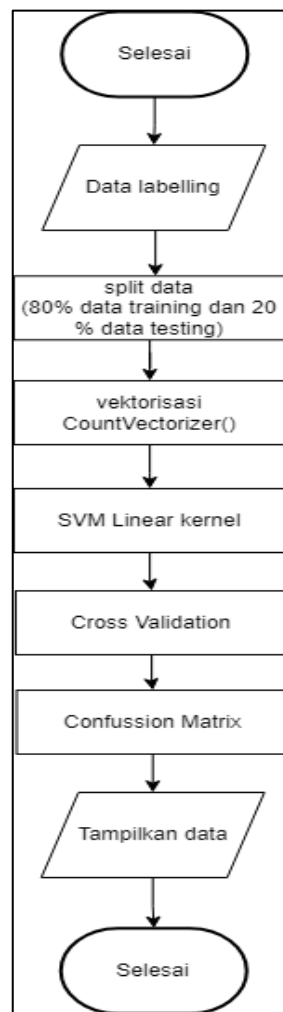
berupa frasa, klausa, atau kalimat – kalimat yang akan dipisah menjadi kata – kata berdasarkan *delimiter*. *Stemming* merupakan tahapan proses untuk menghilangkan imbuhan pada suatu kata dalam kalimat setelah dilakukannya proses *stopword removal*.

2.3 Pembobotan *CountVectorizer*

CountVectorizer adalah teknik dalam pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing* atau NLP) yang digunakan untuk mengubah teks ke dalam bentuk vektor numerik, yang bisa digunakan oleh algoritma pembelajaran mesin. *CountVectorizer* ini bekerja dengan menghitung frekuensi kemunculan kata-kata dalam dokumen dan merepresentasikannya sebagai vektor fitur. Setiap kata unik yang muncul dalam *corpus* menjadi fitur, dan nilai dari fitur tersebut adalah jumlah kemunculan kata tersebut di setiap dokumen.

2.4 Analisis Sentimen Menggunakan Metode *Support Vector Machine*

Tahapan proses klasifikasi menggunakan metode SVM diawali dengan memasukan data setelah *labelling*. Kemudian bagi data menjadi 80% data latih dan 20% data uji. Kemudian data akan dilakukan vektorisasi menggunakan *CountVectorizer()*. Setelah itu dilanjutkan dengan menginisialisasi model SVM menggunakan kernel linear. Setelah dilakukan pemodelan, model akan dilakukan pengujian akurasi menggunakan *k-fold cross validation* dan *confussion matrix*. Kemudian akan menampilkan hasil klasifikasi dan hasil pengujian. Prosesnya tergambar pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses klasifikasi SVM

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil dari penelitian akan menjabarkan prosedur dan tahapan yang terlibat berdasarkan perancangan model machine learning yang telah dijabarkan.

3.1 Dataset

	conversation_id	created_at	favorite_count	full_text	id_str	lang	quote_count	reply_count	retweet_count	tweet_url	user_id	username
1	1,72E+18	Sun Oct 21	0	APPI Sebut Kredit Kendaraan Listrik Masih Keci...	1,72E+18	in	0	0	1	https://tw.847E+17.cnbcindonesia		
2	1,72E+18	Sat Oct 21	0	Lagi pula kita lagi pelan2 migrasi ke kendaraan...	1,72E+18	in	0	1	0	https://tw.107E+18.unrestrictedvan		
3	1,72E+18	Sat Oct 21	0	ABeam Consulting Indonesia Terbitkan Laporan u...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.3,06E+08.ihamasnawi		
4	1,72E+18	Sat Oct 21	5	Kendaraan Listrik Tetap Keluarkan Emisi Kok B...	1,72E+18	in	0	1	0	https://tw.17128975.CNNIndonesia		
5	1,72E+18	Sat Oct 21	2	Mendag @ZUL_Hasan mengajak para produsen kenda...	1,72E+18	in	0	2	1	https://tw.1,21E+08.Kemendag		
6	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Menteri P...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.1,61E+18.EditorialKaltim		
7	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Pertemuan...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.1,65E+18.BambangSuroso		
8	1,72E+18	Fri Oct 20	3	Hasil Surv...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.17128975.CNNIndonesia		
9	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Bidang Inv...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.8,75E+17.validnewsid		
10	1,72E+18	Fri Oct 20	24	Sudah saa...	1,72E+18	in	0	8	7	https://tw.9,48E+17.KangManto123		
11	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Menteri P...	1,72E+18	in	0	0	1	https://tw.7,60E+17.kumparan		
12	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Bamsuet C...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.1,65E+08.indobc_id		
13	1,72E+18	Fri Oct 20	0	AC Ventur...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.1,68E+18.trenasidotcom		
14	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Yuk, sima...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.1,06E+08.bkpm		
15	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Dengan se...	1,72E+18	in	0	1	0	https://tw.1,06E+08.bkpm		
16	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Hai #Inves...	1,72E+18	in	0	1	0	https://tw.1,06E+08.bkpm		
17	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Kendaraan...	1,72E+18	in	0	2	0	https://tw.41730943.VIVAcid		
18	1,72E+18	Fri Oct 20	2	Mendag Z...	1,72E+18	in	0	3	0	https://tw.18129942.tempo.co		
19	1,72E+18	Fri Oct 20	0	Kemenper...	1,72E+18	in	0	0	0	https://tw.23343960.kompas.com		
20	1,72E+18	Thu Oct 19	0	Agenda ya...	1,72E+18	in	0	1	0	https://tw.1,46E+18.ikn_id		
21	1,71E+18	Thu Oct 19	0	Berangkat...	1,71E+18	in	0	0	0	https://tw.2,00E+08.ubhirmadison		

Gambar 5. Dataset

Pada Gambar 5. Merupakan dataset yang sudah dilakukan proses scrapping menggunakan tweet harvest.

	full_text	cleansing
0	APPI Sebut Kredit Kendaraan Listrik Masih Keci...	APPI Sebut Kredit Kendaraan Listrik Masih Keci...
1	Lagi pula kita lagi pelan2 migrasi ke kendaraan...	Lagi pula kita lagi pelan migrasi ke kendaraan...
2	ABeam Consulting Indonesia Terbitkan Laporan u...	ABeam Consulting Indonesia Terbitkan Laporan u...
3	Kendaraan Listrik Tetap Keluarkan Emisi Kok B...	Kendaraan Listrik Tetap Keluarkan Emisi Kok Bisa
4	Mendag @ZUL_Hasan mengajak para produsen kenda...	Mendag ZULHasan mengajak para produsen kenda...
...	...	...
700	@MiningIndonesia Semoga target pencapaian Indo...	MiningIndonesia Semoga target pencapaian Indon...
701	@MiningIndonesia wahhh keren banget si MIND ID...	MiningIndonesia wahhh keren banget si MIND ID ...
702	@MiningIndonesia jangan pantang nyerah ku yaki...	MiningIndonesia jangan pantang nyerah ku yakin...
703	Indonesia siap suply baterai Kendaraan Listrik...	Indonesia siap suply baterai Kendaraan Listrik...
704	@MiningIndonesia Top ah emang uda wkt nya Indo...	MiningIndonesia Top ah emang uda wkt nya Indon...

Gambar 6. Hasil *cleansing*

Pada Gambar 6 merupakan hasil cleansing data berfungsi untuk menghilangkan url, angka, simbol, dan tanda baca yang tidak diperlukan sehingga dapat mempengaruhi nilai.

cleansing	Tokenization and Case Folding
APPI Sebut Kredit Kendaraan Listrik Masih Keci...	[appi, sebut, kredit, kendaraan, listrik, masi...
Lagi pula kita lagi pelan migrasi ke kendaraan...	[lagi, pula, kita, lagi, pelan, migrasi, ke, k...
ABeam Consulting Indonesia Terbitkan Laporan u...	[abeam, consulting, indonesia, terbitkan, lapo...
Kendaraan Listrik Tetap Keluarkan Emisi Kok Bisa	[kendaraan, listrik, tetap, keluarkan, emisi, ...
Mendag ZULHasan mengajak para produsen kenda...	[mendag, zulhasan, mengajak, para, produsen, k...
...	...
MiningIndonesia Semoga target pencapaian Indon...	[miningindonesia, semoga, target, pencapaian, ...
MiningIndonesia wahhh keren banget si MIND ID ...	[miningindonesia, wahhh, keren, banget, si, mi...
MiningIndonesia jangan pantang nyerah ku yakin...	[miningindonesia, jangan, pantang, nyerah, ku, ...
Indonesia siap suply baterai Kendaraan Listrik...	[indonesia, siap, suply, baterai, kendaraan, l...

Gambar 7. Hasil Tokenizing and Case Folding

Pada Gambar 7 merupakan hasil tokenizing and case folding untuk menyamaratakan huruf menjadi huruf kecil dan membagi teks berdasarkan daftar kata dengan pemisah berupa spasi.

Tokenization and Case Folding	stopword removal
[appi, sebut, kredit, kendaraan, listrik, masi...]	[appi, kredit, kendaraan, listrik, ya]
[lagi, pula, kita, lagi, pelan, migrasi, ke, k...]	[pelan, migrasi, kendaraan, listrik, cadangan,...]
[abeam, consulting, indonesia, terbitkan, lapo...]	[abeam, consulting, indonesia, terbitkan, lapo...]
[kendaraan, listrik, tetap, keluarkan, emisi, ...]	[kendaraan, listrik, keluarkan, emisi]
[mendag, zulhasan, mengajak, para, produsen, k...]	[mendag, zulhasan, mengajak, produsen, kenda...]
...	...
[miningindonesia, semoga, target, pencapaian, ...]	[miningindonesia, semoga, target, pencapaian, ...]
[miningindonesia, wahhh, keren, banget, si, mi...]	[miningindonesia, wahhh, keren, banget, si, mi...]
[miningindonesia, jangan, pantang, nyerah, ku,...]	[miningindonesia, pantang, nyerah, ku, mind, i...]
[indonesia, siap, suply, baterai, ...]	[indonesia, suply, baterai, ...]

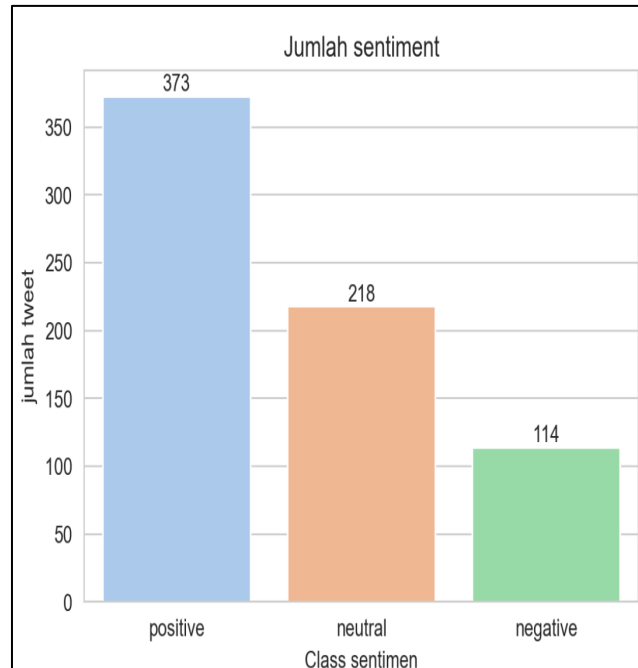
Gambar 8. Hasil stopwords removal

Pada Gambar 8 merupakan hasil stopwords removal untuk melakukan stopwords removal pada data. Data yang dipakai yaitu bahasa indonesia yang diambil dari library kamus NLTK untuk menghilangkan kata-kata yang bersifat umum.

stopword removal	stemming_data
[appi, kredit, kendaraan, listrik, ya]	appi kredit kenda listrik ya
[pelan, migrasi, kendaraan, listrik, cadangan,...]	pelan migrasi kenda listrik cadang minyak bu...
[abeam, consulting, indonesia, terbitkan, lapo...]	abeam consulting indonesia terbit lapor tingka...
[kendaraan, listrik, keluarkan, emisi]	kenda listrik keluar emisi
[mendag, zulhasan, mengajak, produsen, kenda...]	mendag zulhasan ajak produsen kenda listrik ...
...	...
[miningindonesia, yuk, yukkk, bikin, kendaraan...]	miningindonesia yuk yukkk bikin kenda listri...
[miningindonesia, semoga, target, pencapaian, ...]	miningindonesia moga target capai indonesia be...
[miningindonesia, wahhh, keren, banget, si, mi...]	miningindonesia wahhh keren banget si mind id ...

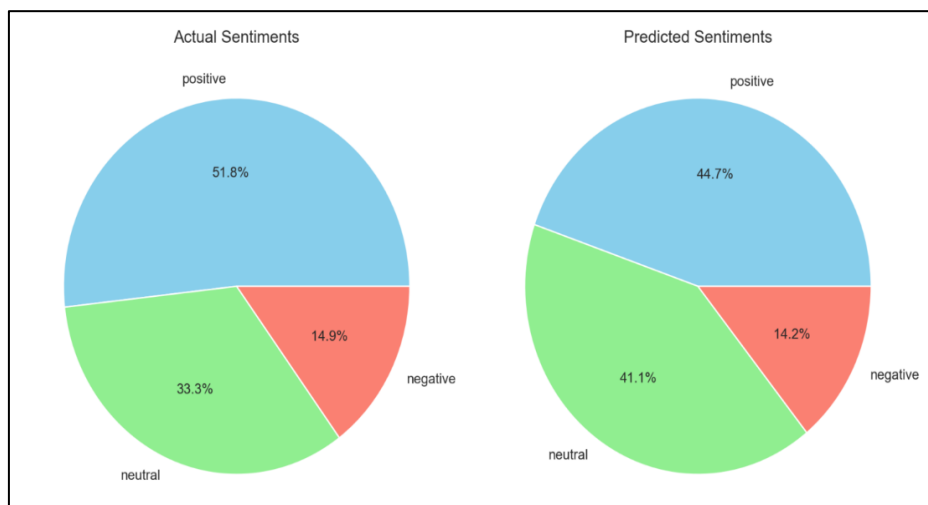
Gambar 9. Hasil stemming data

Pada Gambar 9 merupakan hasil stemming data untuk mereduksi kata – kata yang terpisah menjadi utuh dalam satu kalimat. Proses stemming data menggunakan library sastrawi yang dapat melakukan stemming data untuk data Bahasa Indonesia.



Gambar 10. Hasil labelling

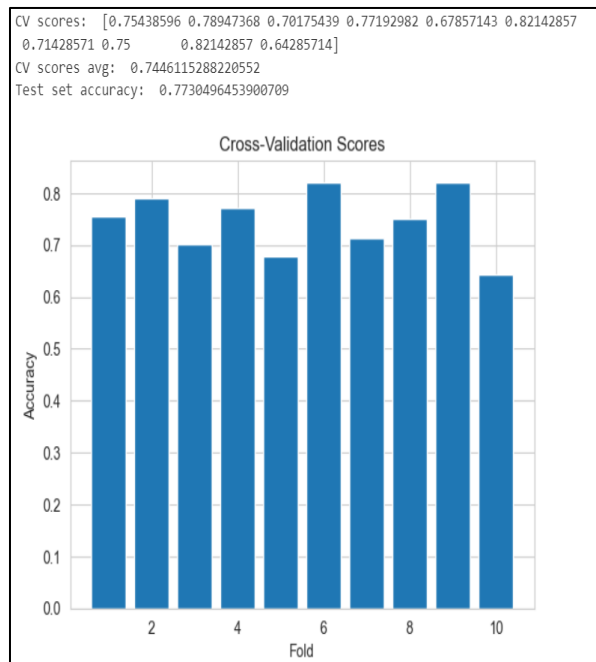
Pada Gambar 10 menunjukkan visualisasi data setelah proses labelling. Hasil labelling menunjukkan bahwa sebanyak 373 data berlabel positif, 218 data berlabel netral dan 114 data berlabel negatif.



Gambar 11. Hasil implementasi metode SVM

Pada Gambar 11 menampilkan hasil visualisasi persentase metode SVM. Terdapat dua buah diagram lingkaran, yaitu Actual Sentiment dan Predicted Sentiment. Pada actual sentiment menjelaskan bahwa jumlah data positif memiliki persentase sebanyak 51,8%, jumlah data negatif memiliki persentase sebanyak 14,9%, dan jumlah persentase netral memiliki persentase sebanyak 33,3%. Sedangkan untuk predicted sentiment menjelaskan bahwa jumlah data positif memiliki persentase sebanyak 44,7%, jumlah data negatif memiliki persentase sebanyak 14,2%, dan jumlah persentase netral memiliki persentase sebanyak 41,1%.

3.2 Hasil Pengujian



Gambar 12. Hasil pengujian k-fold cross validation

Pada Gambar 12 menunjukkan hasil pengujian kinerja metode *support vector machine* menggunakan *cross validation*. Terdapat 10 iterasi pengujian yang mana setiap iterasi menghasilkan akurasi masing-masing berdasarkan baris data yang diuji, secara keseluruhan diperoleh akurasi rata-rata sebesar 77%.

Confusion matrix:
 [[14 6 1]
 [4 38 5]
 [2 14 57]]

Classification report:

	precision	recall	f1-score	support
negative	0.70	0.67	0.68	21
neutral	0.66	0.81	0.72	47
positive	0.90	0.78	0.84	73
accuracy			0.77	141
macro avg	0.75	0.75	0.75	141
weighted avg	0.79	0.77	0.78	141

Gambar 13. Hasil pengujian confusion matrix

Pada Gambar 13 menunjukkan hasil evaluasi metode *support vector machine* menggunakan *confusion matrix* memperoleh Akurasi keseluruhan klasifikasi sebesar 77%, menunjukkan bahwa pengklasifikasi tersebut mengklasifikasikan 77% dari total sampel dengan benar. Pengklasifikasi memiliki kinerja terbaik dalam memprediksi kelas positif dengan presisi 0,90 dan perolehan 0,78, sehingga menghasilkan skor F1 sebesar 0,84. Performa kelas netral tergolong sedang, dengan presisi 0,66 dan *recall* 0,81, sehingga menghasilkan skor F1 sebesar 0,72. Pengklasifikasi mengalami kesulitan paling besar dengan kelas negatif, menunjukkan presisi yang lebih rendah 0,70 dan perolehan 0,67, sehingga menghasilkan skor F1 sebesar 0,68.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian pada sistem analisis sentimen dampak kendaraan listrik bagi lingkungan menggunakan metode SVM, maka diperoleh kesimpulan, pada actual sentiment, data positif sebesar 43,4%, negatif 19,4%, dan netral 37,2%. Pada predicted sentiment menunjukkan data positif sebesar 42,6%, negatif 14,7%, dan netral 42,6%, mengindikasikan sebagian besar data memiliki respon positif. Hasil evaluasi metode SVM menggunakan k-fold cross validation dan confusion matrix memperoleh nilai yang sama yaitu 77%. Berdasarkan hasil akurasi, model mampu memprediksi sentimen dengan cukup baik.

Referensi

- [1] M. A. Sultan, N. Marsaoly, and M. I. Kotta, "Persepsi Masyarakat Tentang Angkutan Online Di Kota Ternate," *J. Simetrik*, vol. 10, no. 2, pp. 350–354, 2021, doi: 10.31959/js.v10i2.542.
- [2] N. Widyawati, D. Merciana, and M. H. E. Kalangi, "Moda Transportasi Darat Dan Kualitas Layanan Jasa Terhadap Kelancaran Arus Container Di Depo," *J. Baruna Horiz.*, vol. 3, no. 2, pp. 230–241, 2020, doi: 10.52310/jbhorizon.v3i2.43.
- [3] I. W. Sukerayasa, "Nyoman S Kumara , I Wayan Sukerayasa," *Tinjau Perkemb. Kendaraan ;Istrik Dunia Hingga Sekarang*, vol. 8, 2009.
- [4] N. Syarifuddin, "Pengaruh Industri Pertambangan Nikel Terhadap Kondisi Lingkungan Maritim di Kabupaten Morowali," *J. Ris. & Teknologi Terap. Kemaritiman*, vol. 1, pp. 19–23, 2022, doi: 10.25042/jrt2k.122022.03.
- [5] T. Liedfray, F. J. Waani, and J. J. Lasut, "Peran Media Sosial Dalam Mempererat Interaksi Antar Keluarga Di Desa Esandom Kecamatan Tombatu Timur Kabupaten Tombatu Timur Kabupaten Minasa Tenggara," *J. Ilm. Soc.*, vol. 2, no. 1, p. 2, 2022.
- [6] R. Mustaqililah, O. Widyaningtyas, T. Wantoro, I. Komunikasi, F. Ilmu, and S. Dan, "Efektivitas Penggunaan Twitter Sebagai Sarana Peningkatan Berpikir Kritis Mahasiswa Ilmu Komunikasi," *J. Ilmu Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 18–28, 2023, doi: 10.54259/mukasi.v2i1.1346.
- [7] S. F. Pratama, R. Andrean, and A. Nugroho, "Analisis Sentimen Twitter Debat Calon Presiden Indonesia Menggunakan Metode Fined-Grained Sentiment Analysis," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 4, no. 2, p. 39, 2019, doi: 10.31328/jointecs.v4i2.1004.
- [8] M. F. Fayyad and D. T. Savra, "Sentiment Analysis of Towards Electric Cars using Naive Bayes Classifier and Support Vector Machine Algorithm," vol. 1, no. July, pp. 1–9, 2023.
- [9] S. M. Wijaya, N. Kevin, and M. Ie, "Potensi Dan Hambatan Pemasaran Mobil Listrik Di Indonesia: Dampak Ekonomi Dan Transportasi Ramah Lingkungan," *J. Serina Ekon. dan Bisnis*, vol. 01, no. 02, pp. 316–328, 2023, [Online]. Available: <https://journal.untar.ac.id/index.php/JSEB/article/view/27050%0Ahttps://journal.untar.ac.id/index.php/JSEB/article/download/27050/16309>.
- [10] A. Agustian, T. Tukiyo, and F. Nurapriani, "Penerapan Analisis Sentimen Dan Naive Bayes Terhadap Opini Penggunaan Kendaraan Listrik Di Twitter," *J. TIKA*, vol. 7, no. 3, pp. 243–249, 2022, doi: 10.51179/tika.v7i3.1550.
- [11] R. Ramlan, N. Satyahadewi, and W. Andani, "Analisis Sentimen Pengguna Twitter Menggunakan Support Vector Machine Pada Kasus Kenaikan Harga BBM," *Jambura J. Math.*, vol. 5, no. 2, pp. 431–445, 2023, doi: 10.34312/jjom.v5i2.20860.