

Implementasi Algoritma DBSCAN dan Support Vector Machine Dalam Penentuan Sentimen Pengguna Aplikasi PeduliLindungi

Annisa Tsamratul 'Ain, Sri Supatmi
Magister Sistem Informasi, Universitas Komputer Indonesia
Jl Dipati Ukur 112-116 Bandung

E-mail: ica03tsamratul@gmail.com, sri.supatmi@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Aplikasi PeduliLindungi adalah aplikasi yang digunakan untuk melakukan pelacakan dan penghentian penyebaran Coronavirus Disease (COVID-19) yang dikembangkan oleh pemerintah. Aplikasi PeduliLindungi dapat di download melalui Google PlayStore untuk pengguna android dan App Store untuk pengguna iOS. Pengguna aplikasi dapat menyampaikan keluhan dan pujiannya atas aplikasi yang digunakan, serta memberikan nilai atau rating terhadap aplikasi tersebut. Namun, terkadang rating yang diberikan dengan komentar yang diberikan tidak sesuai. Ada rating yang tinggi tetapi pada komentarnya berisi keluhan atau komplain atas aplikasinya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sentimen dari komentar pengguna aplikasi PeduliLindungi, sehingga pengembang aplikasi dapat mengetahui keluhan pengguna terhadap aplikasi PeduliLindungi. Penelitian ini menggabungkan metode *clustering* dan klasifikasi dalam menentukan sentimen pengguna aplikasi. Metode *clustering* digunakan untuk mengelompokkan komentar positif dan negatif pada data latih. Metode klasifikasi akan digunakan untuk memprediksi komentar positif dan negatif pada data uji. Kombinasi algoritma yang digunakan DBSCAN dan SVM. Hasil yang diperoleh oleh kombinasi algoritma DBSCAN-SVM didapatkan sentimen positif sebanyak 1.551 dan sentimen negatif sebanyak 8.449 dan hasil *confusion matrix* yang didapatkan adalah 99,8%.

Kata kunci: PeduliLindungi, DBSCAN, SVM

1. Latar Belakang

Aplikasi PeduliLindungi adalah aplikasi yang digunakan untuk melakukan pelacakan dan penghentian penyebaran Coronavirus Disease (COVID-19) yang dikembangkan oleh pemerintah [1]. Aplikasi ini mengumpulkan data yang telah dimasukan oleh satgas penanggulangan COVID-19 atau lembaga terkait yang berasal dari berbagai daerah, sehingga dapat berlaku secara nasional. Tujuan dari implementasi aplikasi PeduliLindungi yaitu masyarakat yang berada di tempat umum atau fasilitas publik, seperti sekolah, tempat makan, pusat perbelanjaan, bandara dan sebagainya. Aplikasi PeduliLindungi memiliki beberapa fitur yang bermanfaat, diantaranya, mendaftar untuk vaksin COVID-19, mengunduh sertifikat vaksin,

menerima hasil tes COVID-19, sehingga tidak perlu mencetak surat hasil tes COVID-19, dan sebagai check-in untuk ke fasilitas publik. Namun pada penerapannya, penggunaan aplikasi PeduliLindungi masih banyak kekurangan sehingga menimbulkan keluhan dari masyarakat [2].

Aplikasi PeduliLindungi dapat diunduh melalui Google PlayStore untuk pengguna android dan App Store bagi pengguna iOS. Pengguna aplikasi dapat menyampaikan keluhan dan pujiannya atas aplikasi yang digunakan, serta memberikan nilai atau rating terhadap aplikasi tersebut. Namun, terkadang rating yang diberikan dengan komentar yang diberikan tidak sesuai. Ada rating yang tinggi tetapi pada komentarnya berisi keluhan atau komplain atas aplikasinya.

Pada penelitian ini akan melihat sentimen positif dan negatif dari pengguna aplikasi PeduliLindungi berdasarkan komentar dari Google PlayStore dan App Store. Penelitian ini akan menggunakan gabungan algoritma DBSCAN dan SVM dan menggunakan software JupyterLab dengan bahasa pemrograman Python dan Orange. Lalu akan dilakukan perbandingan terhadap gabungan metode tersebut terhadap akurasi dan presisi hasil dari sentimen yang didapatkan.

Terdapat beberapa penelitian yang pernah dilakukan yang berkaitan dengan analisis sentimen. Penelitian yang dilakukan oleh Wiga Maulana Baihaqi, Muliasari Pinilih, Miftakhul Rohmah (2018) melakukan analisis sentimen untuk memprediksi unsur SARA pada Twitter. Hasil yang didapatkan adalah diperoleh 139 *tweet* positif SARA dan 62 *tweet* negatif SARA, hasil akurasi yaitu 70,15% dan 71,14% [3]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Muhammad Fadli Asshiddiqi dan Kemas Muslim Lhaksana (2020) melakukan analisis sentimen pada instagram mengenai kinerja PSSI. Hasil yang didapatkan adalah hasil pada Decision Tree dengan TF-IDF nilai akurasi 87,45%, *precision* 87,72%, *recall* 91,74% dan F1-Score 89,69% sedangkan hasil yang didapatkan dari SVM dengan TF-IDF mendapatkan nilai akurasi akurasi 94,36%, *precision* 96,78%, *recall* 94,30% dan F1-Score 95,53% [4]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Andris Faesal, Aziz Muslim, Aditya Hastami Ruger, Kusrini (2020) melakukan analisis sentimen pengguna Twitter terhadap produk penjualan toko online. Hasil yang didapatkan adalah tingkat akurasi sebesar 89,80 % [5].

2. Metode Penelitian

Analisis sentimen merupakan suatu poses untuk melakukan analisis teks yang digunakan untuk mendapatkan sentimen atau opini dari internet dan platform media sosial. Entitas dari

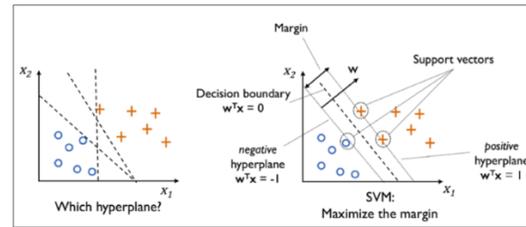
analisis sentimen bisa berupa individu, produk, jasa, peristiwa atau topik tertentu. Analisis sentimen akan membentuk sistem yang bertujuan dalam mengenali opini ke dalam bentuk teks. Dengan bantuan analisis sentimen, informasi yang didapatkan belum terstruktur sehingga dapat diubah menjadi data yang lebih terstruktur. Analisis sentimen dapat dilakukan dengan menggunakan data mining [4][6]. Data mining merupakan proses dalam menemukan pola yang unik dan pengetahuan dari sejumlah besar data. Sumber data dapat berasal dari database, data warehouse, web, tempat penyimpanan informasi lain atau data yang dimasukkan ke dalam system. Data mining juga dikenal sebagai *Knowledge Discovery in Databases (KDD)*, selain itu data mining juga dikenal sebagai langkah penting dalam proses penemuan pengetahuan. Pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu clustering dan klasifikasi [7][8]. *Clustering* merupakan proses dalam melakukan pengorganisasian terhadap objek atau data ke dalam beberapa kelompok (*cluster*) dimana anggota *cluster* memiliki kemiripan terhadap beberapa karakteristik dari objek atau data. Terdapat beberapa algoritma dari *clustering* seperti, K-Means, K-Medoid, Agglomerative, DBSCAN, dan sebagainya. Penelitian ini akan menggunakan algoritma DBSCAN [12].

Density-Based Clustering of Application with Noise atau DBSCAN merupakan algoritma yang membangun area kepadatan untuk menemukan *cluster* dalam bentuk yang sembarang. DBSCAN menggunakan 2 parameter yang digunakan sebelum melakukan *clustering* yaitu *epsilon* (*eps*) dan *minimum points* (*minPts*). *Epsilon* adalah maksimal jarak antar dua data dalam satu *cluster* dan *minimum points* adalah jumlah data minimal dalam jarak *epsilon* agar dapat membentuk suatu *cluster* [13]. Tahapan dari DBSCAN yaitu [13]:

- a. Menentukan nilai minPts dan epsilon (eps) yang akan digunakan dan memilih data awal secara acak.
- b. Menghitung jarak antar data terhadap semua data dengan menggunakan rumus *Euclidian distance*.
- c. Ambil semua hasil objek observasi yang *density-reachable* (observasi dalam suatu *cluster* namun bukan tetangga dalam jangkauan epsilon) dengan amatan data awal.
- d. Apabila observasi memenuhi nilai epsilon lebih dari minimal jumlah observasi dalam suatu kelompok maka observasi data dikategorikan sebagai *core points* dan kelompok terbentuk.
- e. Jika observasi data adalah *border points* dan tidak ada objek observasi *density-reachable* dengan observasi maka lanjutkan pada objek observasi lainnya.
- f. Ulangi langkah b sampai e semua observasi data diproses.

Klasifikasi adalah suatu proses untuk mengkategorikan data yang ada sesuai dengan atribut atau kelasnya. Metode klasifikasi menggunakan data latih untuk menghitung cara terbaik untuk memetakan data ke kategori tertentu dan menggunakan data uji untuk menguji performa dari model yang terbentuk. Metode klasifikasi memiliki beberapa algoritma diantaranya *Decision Tree*, *Support Vector Machine*, *KNN*, *Naïve Baiyes*, dan sebagainya. Penelitian ini akan menggunakan algoritma *Support Vector Machine*. *Support Vector Machine* atau SVM merupakan algoritma yang menerima input data yang menghasilkan output berupa garis yang memisahkan kelas-kelas dari data tersebut. SVM bertujuan untuk menemukan plane yang mempunyai margin maksimum, jarak maksimum antara titik data pada kedua kelas. Hyperplanes adalah batas dari *decision* yang membantu untuk mengklasifikasikan titik data.

Titik data yang berada di kedua sisi hyperplane dapat dikaitkan dengan kelas yang berbeda [14].

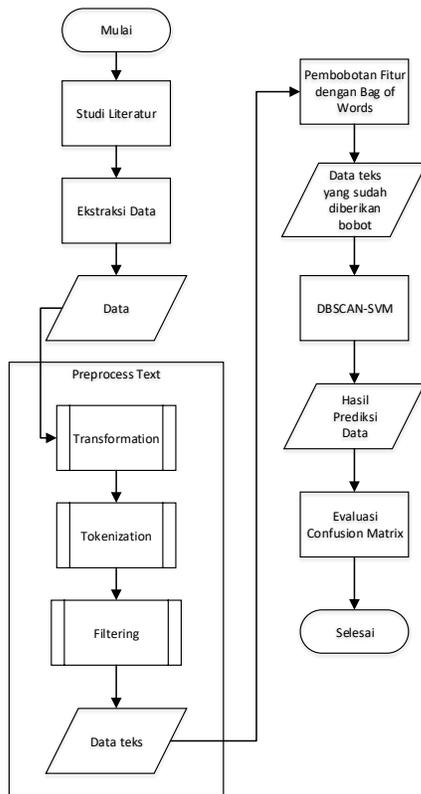


Gambar 1. Hyperplane pada SVM

(Sumber:

<https://medium.com/@samsudiney/penjelasan-sederhana-tentang-apa-itu-svm-149fec72bd02>)

Tahapan Penelitian yang dilakukan adalah melakukan studi literatur terhadap penelitian terdahulu dan melakukan pengumpulan data atau ekstraksi data dari Google PlayStore dan AppStore menggunakan JupyterLab dengan bahasa pemrograman Python. Selanjutnya melakukan proses text clustering diantaranya melakukan parproses teks, pembobotan fitur dan pengelompokan menggunakan DBSCAN-SVM. Tahapan terakhir melakukan evaluasi terhadap model yang didapatkan menggunakan *confusion matrix*.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

a. Ekstraksi Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan ekstraksi data dari Google PlayStore dan App Store. Ekstraksi data menggunakan JupyterLab dengan bahasa pemrograman Python. Total data yang didapatkan sebanyak 10.000.

id	username	rating	date	review
1	lolo-jakarta	2	2022-07-15 03:02:54	Temen anak sekolah sd kami ada yg covid, lalu teman sekolah diminta Tracing PCR. Berhubung anak 9 tahun saya tak beri dia
2	nutyawendy	1	2022-07-14 23:01:54	Down you DOWN Down you DOWN Down you DOWN Down you DOWN
3	alfng2	1	2022-07-14 03:08:42	Susah banget mau masukin vaksin non indog di acc. acc padahal butuh banget covid di acc
4	helenesDANA	1	2022-07-14 02:31:42	Kemapa verifikasi harus menunggu 5 hari diwajar dasar nya? Kemapa aplikasi ini sangat memperlambat waktu yg lama untuk yg
5	helenesDANA	1	2022-07-13 13:59:23	Error terus, ga bisa dipakek setelah bikin upload data. Stack
6	ksuak	1	2022-07-13 08:29:42	Repost
7	nu316	1	2022-07-13 07:03:45	Ini app ga gampang
8	Adhe_LS	1	2022-07-13 04:35:14	Aplikasi tidak bisa di buka.
9	Itanandean	1	2022-07-12 11:39:10	Berikut full prosedur pemasangan booster vaksin boost di luar negeri dibikin benar. Dimana ini sistemnya lagi sama2nya bawak.
10	gripvack	1	2022-07-12 08:03:20	Saya dapat vaksin J&J di jember, setelah saya pulang ke Indonesia dan mau cari ke app nya ternyata tidak. Saya sudah 3.
11	sumargo	3	2022-07-12 08:47:22	1 akan bisa dibuka di beberapa perangkat, sangat baik aman. Kalaunya data klo bisa dipake orang lain. mohon diperbaiki
12	yudhono	1	2022-07-11 11:19:20	Untuk IP-SE 2016 tidak dapat di buka di IOS 14.0.1
13	devkiper-rtppkasi	1	2022-07-11 04:58:56	berikut full prosedur pemasangan booster vaksin boost di luar negeri dibikin benar. Dimana ini sistemnya lagi sama2nya bawak.
14	silkunuuuuuu	1	2022-07-10 22:49:14	di ios 14 tidak bisa dibuka selalu force close
15	omeng	3	2022-07-09 18:07:17	Halo kak, mau bertanya dong Kalau sertifikat vaksin sudah itu gimana perbaiki nya ya? Dibangun sertifikat vaksin saya sendiri.
16	humeen-jarkes	1	2022-07-08 18:05:42	Kamu sertifikat apa susah banget ngapal pernah berhasil
17	haidawid	1	2022-07-08 22:21:34	Aplikasi terganggu sertifikat kaga muncul lah download cm kemo dihapus masuk email klo pake aplikasi ini selang sig ada buatkan kal.
18	ahmad2095	1	2022-07-08 16:13:02	jelek
19	hider2199	1	2022-07-08 15:57:31	Sorry harus ke kasih bintang 1, saya ingin unduh sertifikat kakak saya, dia sudah lupa kapan tanggal dia vaksin pertama, dan.
20	watowati	1	2022-07-08 11:39:48	Enammm beresoooo
21	capriem2003	1	2022-07-06 09:23:28	Certifikate vaccine hap bny lama hilang trus vaksin ke 3 saya campur idng ga ke detect Tapi katusy pembaruan hp ke bar bisa
22	shwa-yl	1	2022-07-06 00:18:20	Konang respon
23	yams5	1	2022-07-07 11:47:27	Aplikasi buat kesehatan tapi jadi syarat buat beli banyak goreng, entah kenapa jadi gini ini aplikasi 🤔🤔🤔
24	Liu Chen	3	2022-07-07 07:28:10	Saya pengguna iPhone 11 Pro dengan IOS 15.5, setelah pengisian di Vaccine Non-Indonesia field Full Name, DOB, NIK tidak M.

Gambar 3. Hasil ekstraksi data

Hasil ekstraksi data dari Google PlayStore dan App Store digabungkan ke dalam

satu file excel sehingga didapatkan beberapa atribut yaitu:

Tabel 1. Atribut dataset

Atribut	Penjelasan Atribut
userName	Nama pengguna
rating	Nilai atau rating terhadap aplikasi
date	Tanggal dibuat komentar atau review
review	Isi review atau komentar

Pada penelitian ini akan berfokus pada atribut review untuk melihat sentimen dari pengguna aplikasi PeduliLindungi.

b. Praproses Teks

Pada praproses teks ini akan melakukan pengubahan teks mentah menjadi teks yang terdefinisi dengan baik sehingga data yang didapatkan siap diolah pada proses selanjutnya. Data yang diperoleh dari Google PlayStore dan App Store masih merupakan data mentah yang belum rapi dan belum siap untuk diproses.

Tahapan praproses teks yang dilakukan adalah:

- 1) *Transformation* digunakan untuk mengubah data teks yang dimasukkan. Proses ini mengubah teks menjadi huruf kecil semua, menghilangkan aksens, dan menghapus link yang tidak dibutuhkan agar dapat mudah diproses pada proses selanjutnya.
- 2) *Tokenization* digunakan untuk membagi teks dalam kalimat menjadi kata per kata. Proses ini bertujuan memudahkan proses selanjutnya dalam menyaring kata-kata.
- 3) *Filtering* digunakan untuk menyaring kata-kata yang akan digunakan dalam proses selanjutnya. Proses ini akan menghapus kata-kata seperti ke, yang, dari, di, dan kata-

kata yang tidak diperlukan dalam melakukan analisis.

Tabel 2. Praproses Teks

Sebelum Praproses Teks	Setelah Praproses Teks
Aplikasi seperti tidak di urus sama sekali, padahal ini aplikasi di butuhkan bahkan syarat dari negara jika mau ke luar kota PAYAH	[aplikasi, seperti, tidak, urus, sama, sekali, padahal, aplikasi, butuhkan, bahkan, syarat, negara, jika, mau, luar, kota, payah]
Setelah di update aplikasi malah ga bisa dibuka.... Dibersihkan cache juga ga bisa....sertifikat juga ga keluar.. Kontak email pedulilindungi juga diabaikan.. Bad apps :([setelah, update, aplikasi, malah, ga, bisa, dibuka, dibersihkan, cache, juga, ga, bisa, sertifikat, juga, ga, keluar, keluar, kontak, email, pedulilindungi, juga, diabaikan, bad]

c. Pembobotan Fitur

Pembobotan fitur bertujuan untuk memberikan nilai terhadap kata-kata dengan cara menghitung frekuensi kata-kata. Pembobotan fitur dilakukan menggunakan *Bag of Words*. Pembobotan fitur dilakukan untuk memberikan nilai pada setiap kata pada teks komentar.

Tabel 3. Hasil Pembobotan Fitur dengan *Bag of Words*

No	Words	Bobot
1	update	0.0380893
2	ok	0.0373801
3	bagus	0.0368262
4	tidak	0.0319029
5	bisa	0.0300583
6	membantu	0.0198229
7	ga	0.0190312
8	good	0.0177236
9	baik	0.0169397
10	mantap	0.0166916

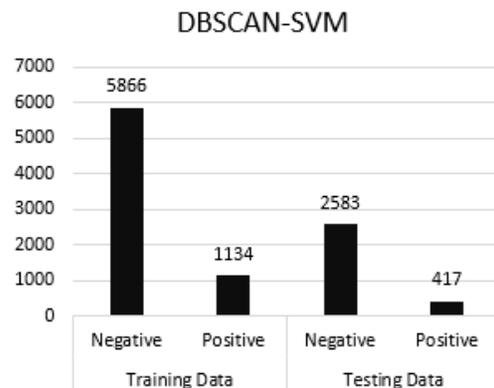
Kata-kata yang sering muncul dapat dijadikan sebagai acuan untuk penentuan sentimen positif dan negatif.

Tabel 4. Contoh Kata Positif dan Negatif

No	Kata Positif	Kata Negatif
1	Oke	Jelek
2	Bagus	Buruk
3	Mantap	Bug
4	Baik	Perbarui
5	Membantu	Error
6	Terimakasih	Ganggu
7	Praktis	Rusak
	dst	dst

d. DBSCAN-SVM

Data dibagi menjadi 2 dengan rasio 70%:30%. Pada software Orange, DBSCAN menggunakan 2 parameter yaitu *core point neighbors* (minPts) dan *neighborhood distance* (eps) untuk membentuk kluster. Nilai *core point neighbors* yaitu 50 dan *neighborhood distance* yaitu 25,00 yang digunakan pada data latih. Sehingga didapatkan 2 *cluster*, yaitu C1 dan C2. Jumlah komen yang dapat pada C1 yaitu 5.866 dan C2 sebanyak 1.134. Dilihat dari komentarnya C1 berisi komentar negatif dan C2 berisi komentar positif.



Gambar 4. Hasil DBSCAN-SVM

Pada data uji didapatkan sentimen positif sebanyak 417 dan sentimen negatif sebanyak 2.583.

e. Evaluasi

Tahap evaluasi akan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan pengukuran kinerja klasifikasi di mana output

dalam bentuk dua atau lebih kelas. *Confusion matrix* memiliki 4 kombinasi berbeda dari nilai yang diprediksi dan aktual dalam sebuah tabel. Confusion Matrix dapat menghitung akurasi, presisi, recall, dan skor F-1 [9][10][11]. *Confusion matrix* akan dilakukan pada data latih dan data uji DBSCAN-SVM. Hasil *confusion matrix* dari data latih yang berjumlah 7.000 data adalah:

Tabel 5. Hasil *confusion matrix* data latih DBSCAN-SVM

		Predicted	
		Negative	Positive
Actual	Negative	5866	0
	Positive	0	1134

Sehingga didapatkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F1 score* dari data latih dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* data latih DBSCAN-SVM

Cluster	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
Positif	100%	100%	100%	100%
Negatif	100%	100%	100%	100%
Rata-rata	100%	100%	100%	100%

Dari tabel di atas, hasil *confusion matrix* dari 7.000 data latih mempunyai nilai cukup tinggi, sehingga dapat disarankan model yang terbentuk dapat digunakan untuk prediksi data baru.

Confusion matrix data uji DBSCAN-SVM yang berjumlah 3.000 data, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil *confusion matrix* data uji DBSCAN-SVM

		Predicted	
		Negative	Positive
Actual	Negative	2578	5
	Positive	0	417

Sehingga didapatkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F1 score* dari data uji dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* data uji DBSCAN-SVM

Cluster	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
Positif	99,8%	98,8%	100%	99,4%
Negatif	99,8%	100%	99,8%	99,9%
Rata-rata	99,8%	99,8%	99,8%	99,8%

f. Pembahasan

Pada kolom komentar atau review di Google PlayStore dan AppStore terhadap aplikasi PeduliLindungi terdapat beberapa rating yang tidak sesuai dengan komentarnya seperti:

Tabel 9. Contoh rating yang tidak sesuai dengan komentar

userName	rating	date	review
Yudha Sapjama	1	18/06/2022 14:30	Bagus
ferry kondolembang	1	19/06/2022 11:07	Mantap
Una Marsela	2	15/06/2022 16:13	Ok mantap
Akhdan Ziad Az-Zaky	5	16/06/2022 20:09	jelek
Dinieko Anjabi	5	14/06/2022 18:04	Sangat jelek, buatan Indonesia emang memalukan, biar bintang yang berbicara
dimasnara dindin	5	19/06/2022 14:33	keseringan minta di update, bikin ribet
Apriyono Apriyono	4	15/06/2022 21:44	Menyebalkan, bikin ribet...

Dengan menggunakan analisis sentimen, dapat diketahui sentimen pengguna terhadap aplikasi PeduliLindungi. Dengan algoritma DBSCAN-SVM didapatkan komentar positif sebanyak 1.551 dan komentar negatif sebanyak 8.449. Berdasarkan hasil analisis sentimen yang

sudah dilakukan, persentase komentar positif dan negatif dari kedua kombinasi algoritma didapatkan:

Tabel 10. Persentase komentar aplikasi PeduliLindungi

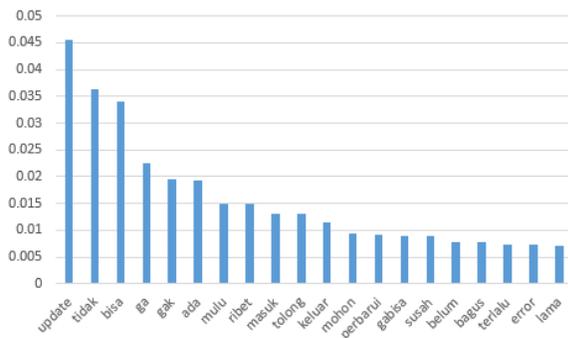
Algoritma	Komentar Positif	Komentar Negatif
DBSCAN-SVM	15,51%	84,49%

Sehingga dapat disimpulkan sebanyak lebih dari 80% pengguna aplikasi PeduliLindungi memberikan komentar negatif terhadap aplikasi PeduliLindungi.



Gambar 5. Word Cloud Komentar Negatif

Berdasarkan gambar diatas, berikut adalah 20 kata yang sering muncul dari komentar negatif:



Gambar 6. 20 kata yang sering muncul pada komentar negatif

Dari tabel kata-kata di atas, terdapat kata-kata yang menggambarkan keluhan dari pengguna seperti update, ribet, error, lemot dan sebagainya. Melalui kata-kata dari komentar

negatif yang sering muncul, diharapkan pengembang aplikasi dapat mengetahui keluhan pengguna dan menjadikan evaluasi terhadap aplikasinya. Pengembang aplikasi dapat membangun suatu sistem yang dapat menampung komentar atau review pengguna aplikasi dari Google PlayStore, App Store atau platform media online lainnya agar dapat diketahui sentimen dari opini atau pandangan atau timbal balik pengguna baik bersentimen positif atau negatif terhadap aplikasi.

4. Kesimpulan

Pada penelitian dapat disimpulkan:

- Berdasarkan hasil analisis sentimen yang sudah dilakukan, sentimen pengguna aplikasi PeduliLindungi lebih dari 80% bersentimen negatif. Dengan kata-kata yang sering muncul pada komentar negatif yaitu update, ribet, error, ga bisa, lemot dan sebagainya. Diharapkan bagi pengembang aplikasi dapat mengetahui keluhan pengguna dan menjadikan evaluasi terhadap aplikasinya. Pengembang aplikasi dapat membangun suatu sistem yang dapat menampung komentar atau review pengguna aplikasi dari Google PlayStore, App Store atau platform media online lainnya agar dapat diketahui sentimen dari opini atau pandangan atau timbal balik pengguna baik bersentimen positif atau negatif terhadap aplikasi.
- Berdasarkan hasil evaluasi *confusion matrix* dari data latih dan data uji, kinerja dari algoritma DBSCAN-SVM mendapatkan nilai kinerja yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan untuk melakukan prediksi sentiment pengguna aplikasi PeduliLindungi.

5. Daftar Pustaka

- [1] PeduliLindungi. "PeduliLindungi". <https://www.pedulilindungi.id/> [15/06/22]
- [2] Aji, Arsenius Wisnu, and Maria Puspitasari. "Penerimaan Masyarakat Atas Kebijakan Penggunaan Aplikasi PeduliLindungi." *Jurnal Kebijakan Publik* 13, no. 2.
- [3] Baihaqi, W.M., Pinilih, M. and Rohmah, M., 2020. Kombinasi k-Means dan Support Vector Machine (SVM) untuk Memprediksi Unsur SARA pada Tweet. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), pp.501-510.
- [4] Asshiddiqi, M.F. and Lhaksana, K.M., 2020. Perbandingan Metode Decision Tree Dan Support Vector Machine Untuk Analisis Sentimen Pada Instagram Mengenai Kinerja PSSI. *eProceedings of Engineering*, 7(3).
- [5] Faesal, A., Muslim, A., Ruger, A.H. and Kusriani, K., 2020. Sentimen analisis pada data tweet pengguna twitter terhadap produk penjualan toko online menggunakan metode k-means. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 19(2), pp.207-213.
- [6] adminlp2m, 2022. <https://lp2m.uma.ac.id/2022/02/21/analisis-sentimen-sentiment-analysis-definisi-tipe-dan-cara-kerjanya/> [15/06/22]
- [7] Han, J., Pei, J. and Tong, H., 2022. *Data mining: concepts and techniques*. Morgan kaufmann.
- [8] Vercellis, C., 2011. *Business intelligence: data mining and optimization for decision making*. John Wiley & Sons.
- [9] Novaković, J.D., Veljović, A., Ilić, S.S., Papić, Ž. and Milica, T., 2017. Evaluation of classification models in machine learning. *Theory and Applications of Mathematics & Computer Science*, 7(1), pp.39-46.
- [10] Anggreany, Maria Susan. 2020. "Confusion Matrix". <https://socs.binus.ac.id/2020/11/01/confusion-matrix/#:~:text=Confusion%20Matrix%20adalah%20pengukuran%20performa,nilai%20prediksi%20dan%20nilai%20aktual> . [15/06/22]
- [11] Deng, X., Liu, Q., Deng, Y. and Mahadevan, S., 2016. An improved method to construct basic probability assignment based on the confusion matrix for classification problem. *Information Sciences*, 340, pp.250-261.
- [12] Subakti, Puji., Nosa, Muhammad Ridho., Heriadi, Herman. And Rijanto, Estiko., 2020. Klasterisasi Produk Marketplace menggunakan metode K-Mean dibandingkan metode K-Medoids. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE) Vol. 9, No. 4*.
- [13] David, 2020. DBSCAN Clustering. <https://algotech.netlify.app/blog/dbscan-clustering/> [15/06/22]
- [14] Wahyuni, Eka Dyar., Afriyanti, Amalia Anjani., dan Afandi, Mohammad Irawan., 2020, Klasifikasi Teks Dengan Python.
- [15] Pulungan, M.R.U, Ratnawati, D.E.A.,Rahayudi, B., 2022, Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi PeduliLindungi dengan Metode Random Forest, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 6, No. 9