

ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA E-COMMERCE DAN MARKETPLACE MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE

Muhammad Hamka^{1*}, Tukiran²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia

muhammahamka@ump.ac.id^{1*} tukiran@ump.ac.id²

Received: 28-02- 2024

Revised: 15-03-2024

Approved: 30-04-2024

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace* dipengaruhi oleh kenaikan jumlah pengguna internet. Hal tersebut berdampak pada pertumbuhan jumlah ulasan atau opini terkait pemanfaatan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace*, khususnya di media sosial. Merujuk pada keterbatasan *e-commerce*, maka opini terkait *e-commerce* dan aplikasi *marketplace* perlu dianalisis untuk mengetahui mayoritas masyarakat dalam menyikapi trend penggunaan *e-commerce*. Studi ini bertujuan membahas analisis opini melalui klasifikasi sentimen analisis terkait penerimaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace*. Data yang digunakan bersumber dari opini media sosial Twitter. Sedangkan model klasifikasi menggunakan *support vector machine*. Berdasarkan hasil pengujian, prediksi klasifikasi sentimen tertinggi diperoleh ketika menggunakan kernel *linier* dengan nilai akurasi 94%, diikuti oleh RBF dengan akurasi 87% dan kernel *polynomial* dengan akurasi 89%. Sementara dari aspek klasifikasi sentimen negatif tertinggi didapatkan ketika mengimplementasikan kernel RBF dan *polynomial*.

Kata kunci: e-commerce, marketplace, sentimen analisis, support vector machine.

PENDAHULUAN

Peningkatan pengguna internet dan kemajuan teknologi digital membawa perubahan pada perilaku masyarakat dalam berbagai aspek, salah satunya di bidang ekonomi. Situs *e-commerce* dan *marketplace* saat ini menjadi media penting bagi pengguna untuk membeli barang melalui internet [1]. Peningkatan transaksi belanja online di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 14,9% atau 21 juta penduduk [2]. Pada sisi lain, teknologi digital memiliki peran penting bagi pertumbuhan ekonomi nasional dan global yang berkelanjutan [3]. Hal tersebut sesuai dengan laporan Badan Pusat Statistik yang menyatakan pemanfaatan internet dan teknologi informasi berdampak signifikan terhadap peningkatan penjualan produk [4].

Pertumbuhan jumlah pengguna *e-commerce* dan aplikasi *marketplace* juga menghasilkan peningkatan ulasan dalam jumlah besar [1] pada situs *e-commerce* atau media sosial yang dapat dibaca secara terbuka. Melalui media sosial, pengguna dapat membagikan informasi atau memberikan pendapat terkait suatu produk atau layanan. Selain digunakan untuk berinteraksi, media sosial juga memiliki peran meningkatkan hubungan perusahaan atau organisasi dengan konsumen atau kliennya [5]. Lebih lanjut, review *online* yang diberikan konsumen menjadi merupakan faktor penilaian yang lebih penting ketika konsumen membuat keputusan pembelian produk yang tidak dikenal [6]. Beberapa studi terkait analisis sentimen *e-commerce* antara lain dilakukan oleh [1]. Penelitian tersebut menghasilkan penentuan ranking aplikasi *e-commerce* berdasarkan perbandingan ranking analisis sentimen dan algoritma *PageRank* dan *SRank*. Selain itu, kajian tersebut dapat meningkatkan pengelola aplikasi *e-commerce* dalam meningkatkan kualitas produk sesuai kebutuhan kustomer. Studi terkait analisis sentimen pada *e-commerce* atau *marketplace* juga dilakukan oleh [7].

Penelitian ini menghasilkan tren penggunaan aplikasi *marketplace* berdasarkan penentuan sentimen ulasan pengguna melalui media sosial Twitter. Lebih lanjut, analisis sentimen yang digabungkan dengan skor ulasan *online* dengan jumlah ulasan dengan volume besar dapat menghasilkan sudut pandang baru dalam melakukan penilaian suatu produk [6].

Meskipun hadirnya *e-commerce* dan aplikasi *marketplace* memberikan banyak kemudahan bagi konsumen. Namun karena sifat virtualitas platform *e-commerce*, muncul berbagai masalah produk atau jasa yang dijual di platform tersebut, seperti ketidakkonsistenan antara informasi deskriptif dan barang sebenarnya, kualitas barang yang buruk, kendala pembayaran, dan permasalahan dalam pengiriman. Oleh karena itu, berdasarkan kenaikan jumlah opini *online* yang signifikan, maka analisis sentimen terhadap penggunaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace* menjadi penting untuk dikaji [8]. Hasil analisis sentimen dapat menjadi evaluasi dan pertimbangan bagi konsumen dalam menentukan pembelian suatu produk melalui platform *e-commerce*.

Tujuan utama sentimen analisis adalah klasifikasi teks, di dalamnya melibatkan pemrosesan bahasa alami, pembelajaran mesin, pengambilan informasi serta penambahan data [9]. Hasil analisis sentimen adalah klasifikasi polaritas opini yang merepresentasikan pendapat positif, negatif, atau netral. Klasifikasi sentimen dapat dilakukan melalui beberapa pendekatan, yaitu : 1) pendekatan pembelajaran mesin; 2) pendekatan pembelajaran mendalam; 3) pendekatan berbasis leksikon; dan 4) pendekatan hibrida [10]. Pembelajaran mesin di dalam analisis sentimen menjadi pendekatan yang banyak digunakan dalam beberapa studi terbaru dengan mengkonstruksi leksikon sentimen dan menghasilkan akurasi yang baik [8].

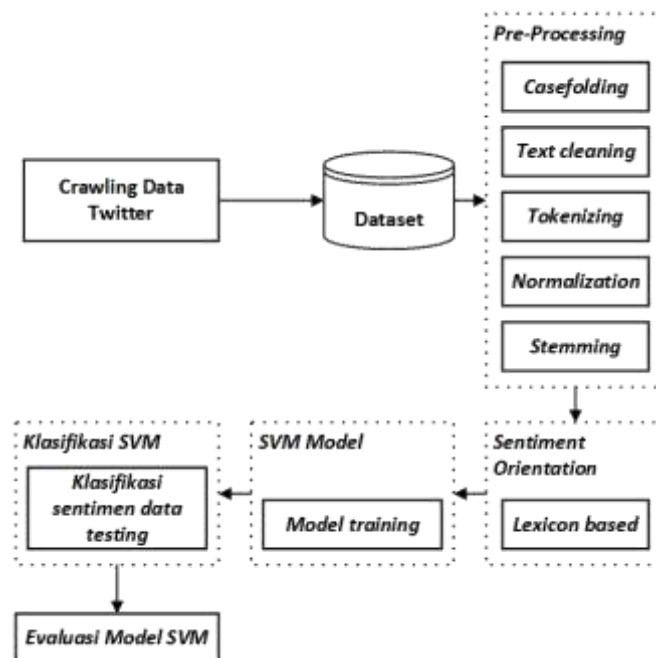
Analisis sentimen berbasis lexicon dinilai memiliki banyak kendala. Antara lain diantaranya validitas hasil klasifikasi sentimen tergantung pada kualitas nilai polaritas dan jumlah kata di dalamnya [11]. Selain itu, pendekatan lexicon tidak dapat mendapatkan makna dari beberapa kata yang memiliki kedekatan arti sehingga berpengaruh pada penilaian polaritas [12]. Kendala lainnya adalah dalam pembentukan kamus lexicon serta nilai polaritasnya yang dilakukan secara manual [13]. Lebih lanjut, pendekatan pembelajaran mesin dapat mengatasi permasalahan analisis sentimen yang dilakukan melalui pendekatan lexicon. Salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam pembuatan model klasifikasi sentimen adalah *Support Vector Machine* (SVM). SVM memiliki beberapa keunggulan, antara lain : 1) dapat diterapkan pada klasifikasi *linier* dan *non-linier*, 2) hasil klasifikasi tinggi pada teks [14], 3) memiliki ketahanan lebih baik terhadap *over-fitting*, 4) dapat mentransformasikan *input space* ke ruang berdimensi tinggi, serta 5) kemampuan generalisasi [14]. Selain itu, beberapa kajian menunjukkan bahwa SVM menghasilkan akurasi tinggi pada analisis sentimen dibandingkan algoritma lainnya, seperti *Naives Bayes* [15], *Decision Tree*, *Random Forest* [16], Regresi Logistik [17], dan *Artificial Neural Network* [18].

Berdasarkan uraian tentang kelebihan SVM dibandingkan algoritma lainnya dalam klasifikasi teks serta pendekatan lexicon dalam analisis sentimen dan beragam opini terkait penggunaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace*, maka penelitian ini akan mengkaji penerapan SVM untuk analisis sentimen penggunaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace*. Selain itu, studi ini juga membahas perbandingan beberapa kernel SVM, yaitu *polynomial*, *radial basis function* (RBF), serta *linier*. Sedangkan untuk pengukuran evaluasi model menggunakan *accuracy* untuk mendapatkan nilai pengukuran yang menunjukkan ukuran sejauh mana

prediksi suatu model sesuai dengan kenyataan yang dimodelkan [19], *precision* dan *recall* merupakan matrik kinerja model terkait tingkat validitas klasifikasi [20], dan *F1 score* yang menunjukkan bobot rata-rata *precision* dan *recall* [8].

METODE PENELITIAN

SVM pada studi ini digunakan untuk mengklasifikasikan polaritas sentimen opini penggunaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace*. Klasifikasi dibagi menjadi 3 (tiga) kategori, yaitu : positif, negatif, dan netral. Sedangkan data ulasan yang akan dianalisis bersumber dari ulasan yang diekspresikan melalui media sosial Twitter dari bulan Agustus 2020 hingga Januari 2022. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian opini adalah *e-commerce*, *markeplace*, Shopee, dan Tokopedia. Selain itu, pencarian opini dibatasi hanya pada ulasan yang menggunakan Bahasa Indonesia . Sedangkan tahapan-tahapan klasifikasi analisis sentimen penggunaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace* ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan gambar 1, penelitian ini dimulai dari tahapan pengumpulan data. Data berupa ulasan dari pengguna media sosial Twitter dari bulan Agustus 2020 hingga Januari 2022. Sedangkan kata kunci pencarian adalah *e-commerce*, *markeplace*, Shopee, dan Tokopedia. Selain itu, pencarian hanya pada ulasan yang menggunakan Bahasa Indonesia. Media sosial Twitter dipilih karena termasuk dalam 5 (lima) media sosial yang paling banyak penggunaannya di Indonesia [21]. Setelah data dikumpulkan menggunakan proses *crawling* melalui Twitter *Application Programming Interface* (API), data disimpan dalam format *.csv (*Comma Separated Values*).

Tahapan berikutnya adalah *pre-processing* untuk membersihkan data ulasan dari *noise* seperti karakter simbol, karakter numerik, *username*, dan URL (*Uniform Resource Locator*) yang sering muncul pada kalimat ulasan Twitter. Selain itu, *pre-processing* juga dilakukan untuk membersihkan data dari karakter tidak valid [22], mengubah kata menjadi bentuk baku, serta menghilangkan kata yang tidak memiliki pengaruh terhadap analisis sentimen.

Setelah dihasilkan *dataset* yang bersih, proses selanjutnya adalah memberi

label sentimen menggunakan pendekatan leksikon. Kamus leksikon yang digunakan dalam pelabelan sentimen adalah Senticnet 7 [23]. Penentuan sentimen kalimat opini ditentukan berdasarkan bobot tiap kata pada kamus leksikon dan kemudian dihitung skor polaritasnya menggunakan persamaan (1) [11].

$$Score = \sum_{i=1}^n Score + W_{positive} + W_{negative} \quad (1)$$

Dataset yang telah diberi label sentimen dibagi menjadi dua, yaitu *dataset training* dan *dataset testing* untuk proses pembentukan model klasifikasi SVM dan proses *training* model SVM. Pembagian *dataset* adalah 90% *dataset training*, dan 10% *dataset testing*. Model SVM dibuat menggunakan beberapa *kernel*, yaitu polynomial, radial basis function (RBF), serta linier. Selanjutnya ketiga model SVM akan dievaluasi performanya dari aspek *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1 score*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data ulasan Twitter yang berhasil dikumpulkan sepanjang bulan Agustus 2020 hingga Januari 2022 sebanyak 54.244 ulasan. Fitur data meliputi *id*, *created_at*, dan *text*. Tampilan potongan data ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tampilan Sebagian Data Ulasan Twitter

No	Text	Created_at
0	POLOSE juga bisa kalian dapatkan melalui akun E-Commerce Bukalapak, Tokopedia, dan Shopee #kaospolos #polosejogja	2020-08-09T23:43:01.000Z
1	@akuyakuu_ @airyrabbit @txtdarionlshop Yups bener soalnya di apk e-commerce sebelah udh bisa ðŸ™, @zakialir @gigitch3 @collegemenfess Iniii, beli di e-commerce lebih murah https://t.co/OS8H54pw54	2020-08-09T20:42:39.000Z
2	Gue nemu "himalaya neem purifying mask" ini di tiptop depok 2, harganya juga lebih murah dr e-commerce juga mell #fyibuatyanglainjuga https://t.co/zq0BxB0AyZ	2020-08-09T18:23:50.000Z
3	Hari Belanja Diskon pacu perkembangan bisnis UMKM bersama â€œe-commerceâ€• https://t.co/v8UY8CVwNI	2020-08-09T18:04:29.000Z
4	...	2020-08-09T17:38:00.000Z
...
54239	Tau gak guys?? Kalo KRASmart di buat seperti marketplace retail pada umumnya, agar memudahkan para pembeli #BeliBajadiKRASmart https://t.co/2eL5xZkvoq	2021-11-27T02:52:44.000Z
54240	LOKER JOGJA TERBARU: Content Writer - Admin Marketplace di PT. Gawe Becik Nadhah Anugrah (GENAH) #lokerjogja #lowongankerjajogja #loker #jogja #yogyakartahttps://t.co/934Fl6Jq5Q	2021-11-27T02:50:54.000Z
54241	Nah guys kalian udah pada tau ga sih kalau KRASmart ini di buat ya sama seperti marketplace retail pada umumnya biar memudahkan para pembeli #BeliBajadiKRASmart https://t.co/1LeawwpKTT	2021-11-27T02:42:46.000Z
54242	Jangan lewatkan Pameran Buku Hybrid Edition Indonesia International Book Fair 2021 'IT'S A BOOK AFFAIR' ! 08 Desember-12 Desember 2021 Offline : Cendrawasih Hall Senayan JCC 10.00 WIB s.d 20.00 WIB Online : IIBF 2021 Shopee Official Marketplace : shopee_id 24 JAM NONSTOP https://t.co/hhy6wljVZ8 ðŸ† Malam ni Jen Mai marketplace pentas ðŸ,ðŸ£~ Alhamdulillah, banyak dah siap ðŸ†ðŸ™CEðŸ»â• seronoknya! After struggle near a month, finally~ ðŸ~ðŸ~ðŸ~ ðŸ~ðŸ~ðŸ~ Stay tuned naaa ðŸ†ðŸ ðŸ~ðŸ~ðŸ~CE¼â•âœ https://t.co/zZWOPePzZq	2021-11-27T02:30:08.000Z
54243	...	2021-11-27T02:15:29.000Z

Data pada tabel 1 merupakan data yang masih terdapat banyak *noise*, sehingga perlu dilakukan *pre-processing* untuk membersihkan data. Pembersihan data juga melibatkan penghapusan duplikasi ulasan serta menghilangkan kata yang hanya terdiri dari 1 karakter, 2 karakter, dan 3 karakter. Kata-kata tersebut tersebut biasanya adalah kata yang tidak memiliki makna, sebagai contoh 'e', 'yup', 'hah' dan lain sebagainya. *Pre-processing* data menghasilkan 45.339 data dengan 3 kolom, yaitu "no", "*text_preprocessed*", dan "*text_cleaned*". Kolom "*text_preprocessed*" merupakan hasil *pre-processing*. Sedangkan kolom "*text_cleaned*", merupakan hasil proses *stopword removing*, *normalization*, *stemming*, dan penghapusan kata yang mengandung hanya 1, 2, dan karakter. Potongan data hasil *pre-processing* ditunjukkan pada tabel 2.

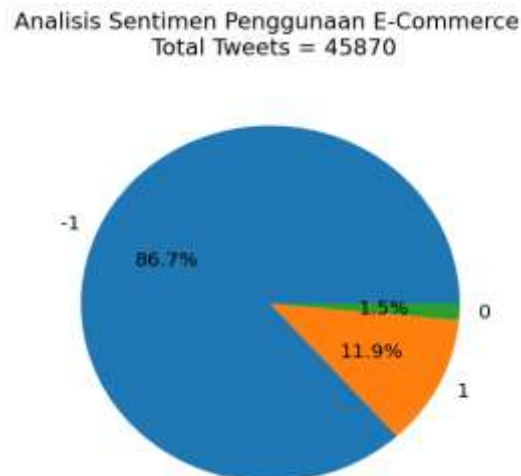
Tabel 2. Tampilan Sebagian Data Hasil *Pre-processing*

No.	<i>text_preprocessing</i>	<i>text_cleaned</i>
1	polose juga bisa kalian dapatkan melalui akun e commerce bukalapak tokopedia dan shopee	polose juga bisa kalian dapat lalu akun e commerce bukalapak tokopedia dan shopee
2	yups benar karena di apk e commerce sebelah sudah bisa	yups benar karena di apk e commerce belah sudah bisa
3	ini beli di e commerce lebih murah	ini beli di e commerce lebih murah
4	saya menemukan himalaya neem purifying mask ini di tiptop depok harga nya juga lebih murah dari e commerce juga mell	saya temu himalaya neem purifying mask ini di tiptop depok harga nya juga lebih murah dari e commerce juga mel
5	hari belanja diskon pacu perkembangan bisnis umkm bersama e commerce	hari belanja diskon pacu kembang bisnis umkm sama e commerce
...
45335	aku belanja di marketplace luar bisa mengapa memakai debit card kalau pun mau membuat cc coba membuat cc di tokped saja	aku belanja di marketplace luar bisa mengapa pakai debit card kalau pun mau buat sih coba buat sih di tokped saja
45336	langganan marketplace sicepat memang cepat serius di cek resi kayak masih stay tahu tahu ada samlekom saja di depan pintu	langgan marketplace sicepat memang cepat serius di cek resi kayak masih stay tahu tahu ada samlekom saja di depan pintu
45337	kurir itu tugas nya hanya mengantarkan barang karena mereka di bayar hanya untuk antar barang cocok atau tidak nya nanti komplain ke marketplace atau penjual nya karena setiap paket itu privasi pembeli	kurir itu tugas nya hanya antar barang karena mereka di bayar hanya untuk antar barang cocok atau tidak nya nanti komplain ke marketplace atau jual nya karena tiap paket itu privasi beli
45338	ini emak emak yang pada pesan di jasa titip itu tidak pernah belanja di online apa iya harga nya sama saja dipikir sama di marketplace mana mesti bayar ongkos kirim maklum aku adalah emak emak hitungan	ini emak emak yang pada pesan di jasa titip itu tidak pernah belanja di online apa iya harga nya sama saja pikir sama di marketplace mana mesti bayar ongkos kirim maklum aku adalah emak emak hitung
45339	tahu tidak kawan-kawan kalau krasmart di buat seperti marketplace retail pada umum nya agar memudahkan para pembeli	tahu tidak kawan kawan kalau krasmart di buat seperti marketplace retail pada umum nya agar mudah para beli

Selanjutnya data yang sudah dibersihkan dari *noise* dan proses normalisasi pada kolom "*text_cleaned*" tabel 2 diberikan label sentimen berdasarkan nilai polaritasnya menggunakan persamaan (1). Penentuan sentimen berdasarkan nilai polaritas menggunakan persamaan (2) [24] berikut :

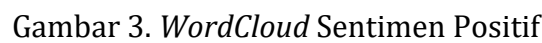
$$Score \begin{cases} \text{Positif, jika } Score > 0 \\ \text{Netral, jika } Score = 0 \\ \text{Negatif, jika } Score < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Sesuai persamaan (2), sentimen positif diperoleh jika skor polaritas bernilai > 0 , sentimen negatif dihasilkan dari skor polaritas < 0 , sedangkan sentimen netral jika skor polaritas $= 0$. Adapun visualisasi hasil klasifikasi sentimen ulasan ditampilkan dalam bentuk *pie chart* dan *Word Cloud* untuk menampilkan kata yang sering muncul pada tiap klasifikasi sentimen [25], seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Persentase Sentimen Ulasan Penggunaan *E-Commerce* dan *Marketplace*

Berdasarkan gambar 2, terlihat bahwa mayoritas ulasan berpandangan negatif terhadap penggunaan *e-commerce* dan aplikasi *marketplace*. Jumlah ulasan negatif mencapai 39,769 ulasan. Sedangkan yang beranggapan bahwa *e-commerce* dan aplikasi *marketplace* bernilai positif hanya 11,9% atau sejumlah 5.458 review. Sedangkan ulasan yang bersifat netral hanya 688 opini. Selain itu, untuk mengetahui kata-kata yang sering muncul pada tiap sentimen digunakan visualisasi dalam bentuk *Word Cloud*. Secara berurutan, *Word Cloud* untuk sentimen positif, negatif, dan netral ditunjukkan pada gambar 3, gambar 4, dan gambar 5.



Hal. 279

commerce layan syariah juga bisa buat sedekah infaq zakat dan shodaqoh banyak promo jelang hari merdeka sukses terus”, 2) transaksi sebagaimana pada opini “transaksi e commerce naik kali lipat”, 3) diskon, hal ini ditunjukkan pada kalimat opini “ini buat yang suka belanja online di e commerce memberi diskon dalam bentuk cashback mantap sekali”, 4) ongkos kirim seperti opini “tatap e commerce mantap gratis ongkos kirim”, dan 5) harga, seperti diperlihatkan pada ulasan “sabar e commerce nih aman jangan giur harga murah”. Sementara pasa sentimen negatif, 5 (lima) kata-kata yang sering muncul adalah : 1) tipu, sebagaimana ditunjukkan pada opini “tipu pakai testimoni hasil nyuri toko aman pesan e commerce cod”, 2) harga, hal ini ditunjukkan pada ulasan “harga murah tidak biaya admin marketplace”, 3) ongkos kirim, sebagai contoh pada opini “e commerce belanja pakai gosend berat ongkos kirim”, 4) butuh, seperti ditunjukkan pada ulasan “semenjak pandemi covid orang orang beli butuh lalu e commerce”, dan 5) diskon, sebagaimana ditunjukkan pada opini “ada e commerce dan sama banking dihape itu buat rusak manage uang gatal selalu rasa nya kalau sudah lihat yang diskon”.

Setelah *dataset* diberikan label, selanjutnya proses pembagian *dataset* menjadi data *training* dan data *testing*. Data *training* merupakan masukan untuk proses pembuatan model klasifikasi sentimen menggunakan SVM. Model SVM klasifikasi sentimen yang dibuat dengan membanding penggunaan tiga kernel. Hasil klasifikasi algoritma SVM menggunakan pendekatan kernel *linear*, RBF, dan *polynomial* dengan proporsi data latih dan data uji sebesar 0,9:0,1 ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Performa Model SVM

Kernel	Accuracy	Precision	Recall	F1 score
<i>Linier</i>	0,94			
Sentimen negatif		0.99	0.95	0.97
Sentimen netral		0.13	0.88	0.23
Sentimen positif		0.72	0.88	0.79
RBF	0.87			
Sentimen negatif		1.00	0.87	0.93
Sentimen netral		0.00	0.00	0.00
Sentimen positif		0.01	1.00	0.02
<i>Polynomial</i>	0.89			
Sentimen negatif		1.00	0.89	0.94
Sentimen netral		0.11	0.95	0.20
Sentimen positif		0.15	0.88	0.26

Berdasarkan tabel 3, klasifikasi sentimen terbaik didapatkan melalui SVM menggunakan kernel *linier* dengan nilai akurasi 94%, dibandingkan dengan kernel RBF dengan akurasi 87% dan kernel *polynomial* dengan akurasi 89%. Adapun dari aspek kemampuan model dalam melakukan prediksi atau *precision*, kernel RBF dan *polynomial* dapat melakukan prediksi yang tepat pada sentimen negatif. Sedangkan untuk sentimen positif, kernel *linier* dapat melakukan prediksi lebih baik dibandingkan kernel RBF dan *polynomial*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, model SVM dengan menggunakan kernel *linier* memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan kernel RBF dan *polynomial*. Hal tersebut juga diperlihatkan melalui nilai F1 score tertinggi pada kernel *linier*.

Sedangkan pada sisi ketepatan dalam memprediksi klasifikasi sentimen positif, kernel RBF dan *polynomial* memiliki kemampuan lebih baik dibandingkan kernel *linier*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Chen, "E-Commerce Brand Ranking Algorithm Based on User Evaluation and Sentiment Analysis," *Front. Psychol.*, vol. 13, no. June, pp. 1–11, 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.907818.
- [2] We Are Social, "Digital 2022 Indonesia, February 2022," New York, 2022. [Online]. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-indonesia?msclkid=54849450ac3011eca46cf06ec644a888>
- [3] K. Ariansyah, E. R. E. Sirait, B. A. Nugroho, and M. Suryanegara, "Drivers of and barriers to e-commerce adoption in Indonesia: Individuals' perspectives and the implications," *Telecomm. Policy*, vol. 45, no. 8, p. 102219, 2021, doi: 10.1016/j.telpol.2021.102219.
- [4] Badan Pusat Statistik, "Analisis Hasil Survei Dampak COVID-19 terhadap Pelaku usaha," 2020.
- [5] J. Mou and M. Benyoucef, "Consumer behavior in social commerce: Results from a meta-analysis," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 167, no. January, p. 120734, 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2021.120734.
- [6] R. Y. Kim, "Using Online Reviews for Customer Sentiment Analysis," *IEEE Eng. Manag. Rev.*, vol. 49, no. 4, pp. 162–168, 2021, doi: 10.1109/EMR.2021.3103835.
- [7] D. L. Rianti, Y. Umaidah, and A. Voutama, "Tren Marketplace Berdasarkan Klasifikasi Ulasan Pelanggan Menggunakan Perbandingan Kernel Support Vector Machine," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 6, no. 1, p. 98, 2021, doi: 10.30998/string.v6i1.9993.
- [8] L. Yang, Y. Li, J. Wang, and R. S. Sherratt, "Sentiment Analysis for E-Commerce Product Reviews in Chinese Based on Sentiment Lexicon and Deep Learning," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 23522–23530, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2969854.
- [9] G. Xu, Y. Meng, X. Qiu, Z. Yu, and X. Wu, "Sentiment analysis of comment texts based on BiLSTM," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 51522–51532, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2909919.
- [10] G. G. Jayasurya, S. Kumar, B. K. Singh, and V. Kumar, "Analysis of Public Sentiment on COVID-19 Vaccination Using Twitter," *IEEE Trans. Comput. Soc. Syst.*, vol. 9, no. 4, pp. 1101–1111, 2022, doi: 10.1109/TCSS.2021.3122439.
- [11] M. Hamka, N. Alfatari, and D. Ratna Sari, "Analisis Sentimen Produk Kecantikan Jenis Serum Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 64, 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4740.
- [12] Y. Fauziah, B. Yuwono, and A. S. Aribowo, "Lexicon Based Sentiment Analysis in Indonesia Languages : A Systematic Literature Review," vol. 1, no. 1, pp. 364–367, 2021, doi: 10.31098/cset.v1i1.397.
- [13] R. Catelli, S. Pelosi, and M. Esposito, "Lexicon-Based vs . Bert-Based Sentiment Analysis : A Comparative Study in Italian," 2022.
- [14] M. H. Setiawan, I. G. A. Gunadi, and G. Indrawan, "Klasifikasi Pelayanan Kesehatan Berdasarkan Data Sentimen Pelayanan Kesehatan menggunakan Multiclass Support Vector Machine," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 17, no. 1, pp. 47–54, 2022, [Online]. Available: <https://www.jsi.stikom->

- bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/512
- [15] R. H. Muhammadi, T. G. Laksana, and A. B. Arifa, "Combination of Support Vector Machine and Lexicon-Based Algorithm in Twitter Sentiment Analysis," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 59–71, 2022, doi: 10.23917/khif.v8i1.15213.
 - [16] A. Shafira, "Hoax COVID-19 News Detection Based on Sentiment Analysis in Indonesian using Support Vector Machine (SVM) Method," *Int. J. Inf. Commun. Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 66–77, 2023, doi: 10.21108/ijoi.v8i2.682.
 - [17] M. K. Tamami and I. Kharisudin, "Komparasi Metode Support Vector Machine dan Naive Bayes Classifier untuk Pemodelan Kualitas Pengajuan Kredit," *Indones. J. Math. Nat. Sci.*, vol. 46, no. 1, pp. 38–44, 2023, doi: 10.15294/ijmns.v46i1.46174.
 - [18] 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.
 - [19] C. Sammut and G. I. Webb, *Encyclopedia of Machine Learning*. New York: Springer US, 2010. doi: 10.1007/978-0-387-30164-8.
 - [20] S. Raschka, C. F. J. E. S. O. Verdier, J. Hearty, J. Huffman, and A. Pajankar, *Python Machine Learning*, vol. 216. 2000.
 - [21] M. Abduh, M. Hamka, T. Taniredja, A. Zainuddin, and W. N. Habiby, "Indonesian perceptions on online learning amidst COVID-19: a Twitter sentiment analysis," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 30, no. 1, pp. 567–576, 2023, doi: 10.11591/ijeecs.v30.i1.pp567-576.
 - [22] R. Cahyadi *et al.*, "Recurrent Neural Network (Rnn) Dengan Long Short Term Memory (Lstm) Untuk Analisis Sentimen Data Instagram," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: h10.26798/jiko.v5i1.407.
 - [23] E. Cambria, Q. Liu, S. Decherchi, F. Xing, and K. Kwok, "SenticNet 7: A Commonsense-based Neurosymbolic AI Framework for Explainable Sentiment Analysis," in *2022 Language Resources and Evaluation Conference, LREC 2022*, Marseille: European Language Resources Association, 2022, pp. 3829–3839.
 - [24] L. Vu, "A lexicon-based method for Sentiment Analysis using social network data," in *Int'l Conf. Information and Knowledge Engineering*, CSREA Press, 2017.
 - [25] M. N. Muttaqin and I. Kharisudin, "Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Gojek Menggunakan Metode Support Vector Machine dan K Nearest Neighbor," *UNNES J. Math.*, vol. 10, no. 2, pp. 22–27, 2021.