

THE DEVELOPMENT OF SENTIMENT ANALYSIS APPROACH FOR IDENTIFYING CUSTOMER INTEREST IN LEATHER BAG

PENGEMBANGAN *SENTIMENT ANALYSIS* UNTUK MENGETAHUI MINAT KONSUMEN PADA TAS KULIT

Eka Legya Frannita ^{1,*}, Anwar Hidayat ¹, dan Wawan Budi Setyawan ¹

¹ Department of Leather Product Processing Technology, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author: *eka.legya@atk.ac.id

Abstract:

Analyzing user interest has become one of the most popular research topics since identifying the user satisfaction played the essential role to prevent the company profit. This research work aimed to apply sentiment analysis approach for identifying the user interest in leather bag. This research was extremely beneficial to determine the satisfaction of leather bag customers. This research work was done by employing four stages. In the first process, we conducted brainstorming process for determining the exclusion and inclusion of research. In the next process, we collected the data by conducting crawling process from social media review. After collecting the data, we conducted data analysis process by labelling each review into three labels, which were positive sentiment, neutral sentiment and negative sentiment. In the last process, we visualized the result and we summarized the result. The visualization process illustrated that positive sentiment achieved percentage of 28%, neutral sentiment achieved percentage of 69% and negative sentiment achieved percentage of 3%. This result indicates that markets are neutral or not interest enough in leather bag. The analysis process also concluded that News obtained the highest total mentions indicating that Batik is not regularly mention in popular social media. According to those results, innovation or creativity about Batik is should be regularly generated in order to increase the market interest.

Keywords: artificial intelligence, leather bag, sentiment analysis.

Intisari:

Analisis minat konsumen saat telah menjadi salah satu penelitian yang populer. Hal ini diimbangi akan kebutuhan perusahaan terhadap bagaimana kepuasan konsumen pada produk maupun layanan mereka. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan pendekatan sentiment analysis untuk mengidentifikasi ketertarikan konsumen pada produk kulit khususnya tas kulit. Penelitian ini dilakukan guna untuk mengetahui bagaimana minat masyarakat terhadap produk kulit khususnya tas kulit. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan empat tahapan utama. Pada tahap pertama dilakukan proses brainstorming yang bertujuan untuk menentukan batasan penelitian. Tahap kedua merupakan tahap pengumpulan data. Tahap ini dilakukan dengan menerapkan proses crawling pada review di social media. Tahap ketiga dalam penelitian ini adalah tahap analisis data. Tahap ini bertujuan untuk melakukan pelabelan pada masing-masing

review. Pelabelan meliputi tiga label yakni sentiment positif, sentiment netral dan sentiment negative. Tahap terakhir adalah tahap visualisasi hasil. Hasil visualisasi menunjukkan persentase sentimen positif sebesar 28%, persentase sentimen negatif sebesar 3%, dan persentase sentimen netral sebesar 69%. Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa sentiment netral memiliki persentase tertinggi dengan selisih yang sangat jauh dengan sentiment positif, yang mana menunjukkan bahwa ketertarikan konsumen terhadap tas kulit cenderung netral atau kurang tinggi. Proses analisis juga menyimpulkan bahwa News memperoleh total mention tertinggi yang menunjukkan bahwa tas kulit tidak sering menjadi topik di media sosial populer. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa inovasi atau kreativitas mengenai tas kulit harus lebih banyak dimunculkan agar dapat meningkatkan minat konsumen lebih banyak.

Kata kunci: *artificial intelligence, tas kulit, sentiment analysis*

Pendahuluan

Era globalisasi telah memberikan dampak yang sangat signifikan pada hampir seluruh kegiatan manusia [1]. Hal ini terlihat pada hampir seluruh kegiatan kini dapat dilakukan secara virtual. Pada decade terakhir, layanan online seperti social media, diskusi online, e-learning, e-commerce dan fasilitas online lainnya telah terbukti memberikan pengaruh pada keberlangsungan kegiatan manusia [2]–[4]. Era digitalisasi ini merupakan benefit dari proses globalisasi yang diiringi dengan perkembangan teknologi. Era digitalisasi ini tidak hanya memberikan pertumbuhan teknologi yang semakin canggih, tetapi juga telah menumbuhkan ide-ide kreatif atau inovasi-inovasi pada masyarakat untuk terus berkembang menciptakan semakin banyak teknologi guna mempermudah pekerjaan dan kegiatan masyarakat luas. Dengan semakin baiknya perkembangan teknologi yang dapat dimanfaatkan tentunya hal ini juga akan meningkatkan taraf hidup masyarakat secara signifikan [5][6].

Salah satu layanan online yang saat ini paling banyak memberikan banyak manfaat pada masyarakat luas adalah layanan social media. Layanan social media telah terbukti memberikan banyak manfaat berupa layanan informasi dan layanan komunikasi yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai kebutuhan seperti untuk kebutuhan komunikasi, kebutuhan distribusi informasi, dan bahkan untuk kebutuhan analisis tendensi masyarakat terhadap suatu hal atau yang kita kenal dengan istilah sentiment analysis. Pemanfaatan social media sebagai data untuk mengembangkan sentiment analysis telah terbukti dapat memberikan manfaat yang signifikan. Sebagai contoh, metode sentiment analysis melalui social media sering digunakan untuk proses identifikasi trend topic di social media yang mana hal tersebut sangat penting untuk keberlangsungan promosi. Sentiment analysis juga dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi pada pengguna [1], [7]–[14].

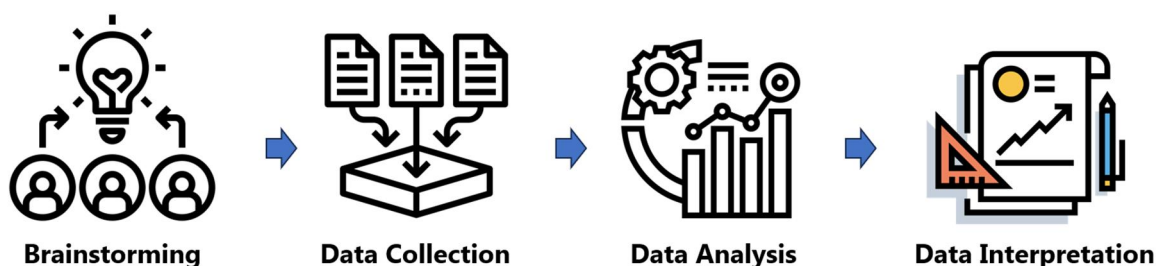
Selain beberapa hal di atas, pemanfaatan sentiment analysis menggunakan social media juga banyak digunakan untuk mengevaluasi ketertarikan konsumen pada produk atau layanan tertentu. Review dari pelanggan atau konsumen pada social media merupakan bentuk testimoni real dari pelanggan yang dapat mempengaruhi profit secara signifikan. Dengan melakukan analisis terhadap sentimen pasar melalui social media maka identifikasi terhadap ketertarikan pelanggan dapat dianalisis dengan cepat. Selain itu, strategi-strategi pemasaran produk dapat diputuskan lebih cepat dan lebih efisien. Beberapa penelitian terdahulu tentang penerapan sentiment analysis untuk mengetahui ketertarikan konsumen pada produk maupun layanan yang diberikan telah banyak dilakukan. Hampir semua penelitian tersebut mendeskripsikan

bahwa, melakukan analisis terhadap minat atau ketertarikan konsumen melalui review konsumen pada social media baik pada Instagram, facebook, twitter, video, berita hingga e-commerce perlu untuk dilakukan secara berkala mengingat ketertarikan konsumen yang selalu fluktuatif. Selain itu penerapan sentiment analysis untuk mengidentifikasi ketertarikan pelanggan telah banyak terbukti meningkatkan dan mempertahankan profit dan keuangan pada level yang stabil [15]–[23]. Selain itu, peneliti-peneliti terdahulu juga menyebutkan bahwa salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan atau konsumen terhadap layanan adalah dengan melakukan analisis pada review pelanggan tentang bagaimana kepuasan mereka terhadap layanan yang diberikan. Hal ini tentu saja dapat dilakukan dengan menggunakan sentiment analysis [24]–[28]. Dibeberapa kasus, sentiment analysis juga telah banyak digunakan sebagai dasar untuk membuat recommendation system bagi pelanggan [29]–[33].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode sentiment analysis untuk mengetahui ketertarikan konsumen pada produk tas kulit. Adapun kontribusi yang disajikan dalam penelitian adalah menerapkan sentiment analysis berbasis artificial intelligence untuk mengidentifikasi ketertarikan konsumen terhadap produk kulit khususnya pada tas berbahan kulit serta menyajikan hasil analisis yang signifikan terkait dengan ketertarikan atau minat konsumen pada produk kulit khususnya pada tas berbahan kulit.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menerapkan empat tahapan utama yakni tahapan *brainstorming*, tahapan pengumpulan data, tahapan analisis data dan tahapan visualisasi hasil seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1 [3].



Gambar 1. Tahapan penelitian

Pada proses pertama, dilakukan proses brainstorming untuk menentukan ruang lingkup analisis kami. Pada tahap ini, dilakukan peninjauan terhadap beberapa literatur terkait untuk mengumpulkan informasi. Setelah mendapatkan pokok-pokok information yang diperlukan dalam penelitian ini, penelitian dilanjutkan dengan melakukan proses pengumpulan data. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan proses crawling. Proses crawling adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mengumpulkan data dari beberapa sumber seperti media sosial, e-commerce, berita atau database lain yang tersedia di internet. Dalam proses ini, kami mengumpulkan data dari media sosial seperti Twitter, Video, Berita, Instagram, TikTok, Facebook, Web, Blog, Forum. Tahapan selanjutnya adalah tahap analisis data yang terkumpul dengan menghitung sentimen positif, sentiment netral dan negatif. Nilai sentimen ini sangat

berguna untuk menganalisis minat konsumen terhadap tas kulit. Pada tahap terakhir, kami menggunakan visualisasi data untuk menginterpretasikan semua hasil dan mendeskripsikan kesimpulan kami berdasarkan hasil sentimen positif, netral dan negatif. Visualisasi ini bermanfaat untuk mengenali sentimen pasar terhadap produk kulit khususnya tas kulit.

Hasil dan Pembahasan

Brainstorming Process

Brainstorming adalah proses penting yang bertujuan untuk menentukan konsep dalam merancang penelitian. Proses ini juga digunakan untuk membuat batasan penelitian. Pada penelitian ini, proses brainstorming digunakan untuk menganalisis inclusion dan exclusion topik yang digunakan sebagai ruang lingkup pengumpulan data. Karena penelitian ini fokus pada analisis minat pasar terhadap tas kulit, maka kami fokus pada review tas kulit yang tersedia di database online. Sebelum mengumpulkan data, kami menentukan karakteristik inclusion dan exclusion untuk memandu proses pengumpulan data. Berikut tabel inclusion dan exclusion yang ditetapkan:

Tabel 1. Komponen yang termasuk inclusion dan exclusion dalam penelitian ini

Komponen	Inclusion	Exclusion
Scope of study	Review tentang tas kulit	Non-review tentang tas kulit
Object restriction	Tas kulit	Produk selain tas kulit
Bahasa	Indonesia dan English	Selain bahasa Indonesia dan English
Sumber data	Twitter, Video, Berita, Instagram, TikTok, Facebook, Web, Blog, Forum.	Sumber lainnya
Periode pengumpulan data	Desember 2023-Januari 2024	Periode sebelum Desember 2023 yang mana tidak sesuai dengan batasan durasi data yang diambil

Data inclusion dan exclusion di atas kemudian digunakan sebagai panduan untuk mengumpulkan data dari database online. Data inclusion dan exclusion ini sangat penting untuk memandu proses pengumpulan data agar menghasilkan data yang akurat dan valid.

Data Collection Process

Setelah menentukan kriteria inclusion dan exclusion, kami melanjutkan proses penelitian dengan melakukan proses pengumpulan data. Dalam penelitian ini, kami menggunakan data review tentang tas kulit yang tersedia di Twitter, Facebook, Instagram, Forum, TikTok, Blog, Berita, Video, dan Web. Kami melakukan crawling data dengan menggunakan kriteria inclusion dan exclusion dan fokus pada periode Desember 2023-Januari 2024. Rangkuman data dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Rangkuman data

No.	Total mention pada masing-masing social media	Jumlah Data
1	Twitter/X	258
2	Videos	177
3	News	675
4	Instagram	233
5	TikTok	198
6	Facebook	167
7	Web	596
8	Blogs	313
9	Forums	97
	Total data	2714

Data Analysis Process

Proses analisis data difokuskan pada proses ekstraksi data untuk mengumpulkan nilai dari setiap review. Dalam proses ini, kami fokus pada penentuan sentimen positif, netral dan negatif berdasarkan review dengan menggunakan *online text analysis tools*. Melalui proses ini, setiap review yang terkumpul akan diberi label sebagai “sentimen positif” dan “sentimen negatif”. Selain kedua kriteria sentimen tersebut, kami juga menambahkan “sentimen netral” sebagai label yang menggambarkan opini netral atau situasi netral. Tabel berikut menggambarkan contoh hasil pelabelan:

Table 3. Contoh hasil pelabelan setiap review

No.	Komentar pengguna	Label	Sumber data
1	Why do I think this was a sickening leather bag	Negative sentiment	Twitter/X
2	@beautales_ Trueee, mending beli tas kulit asli buatan lokaal. Banyak yg cantik-cantik kook	Positive sentiment	Twitter/X
3	Hi I am going to make a leather bag it will be fun!! Don't forget to subscribe and ring the bell!	Positive sentiment	Videos
4	@CallMeHunch @LeatherBTC If you have a leather wallet you can already put cash in it and put it in your pocket.	Neutral sentiment	Twitter/X
5	my dear leather bag of saddle leather sat on a chair in the living room for less than two weeks without being used... and it got mouldy -. i HATE the tropics!	Negative sentiment	Twitter/X

No.	Komentar pengguna	Label	Sumber data
6	time, your leather bag will take on a warmer, softer look. To keep your leather looking tip-top, you can clean it occasionally with a clean	Neutral sentiment	News

Tabel 3 mengilustrasikan contoh proses pelabelan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *online text analysis tools*. Proses pelabelan ini sangat penting untuk menghasilkan sentimen pasar dan minat pasar terhadap tas kulit yang digunakan dalam proses visualisasi.

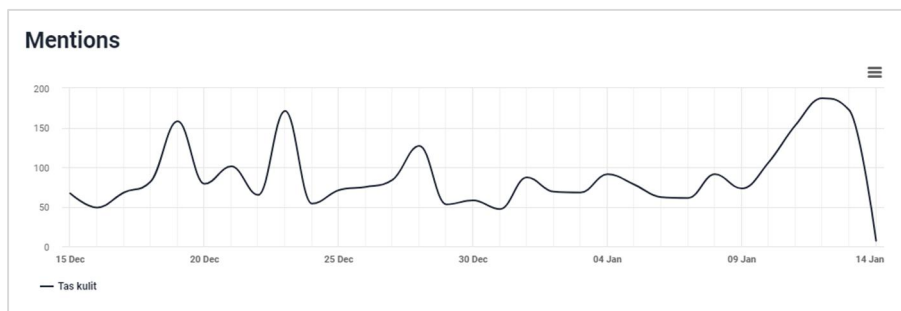
Data Visualization Process

Setelah melakukan pelabelan pada semua data yang dikumpulkan, kami merangkum data tersebut dengan membuat visualisasi dari setiap hasil. Gambar 2 mengilustrasikan ringkasan proses pengumpulan data termasuk total mentions, social media and non-social media mentions (new, video, forum, etc.), total of positive mentions, total of negative mentions, social media dan non-social media reach, presence score, average, dan user generated content.

Total mentions ⓘ	2714
Social media mentions ⓘ	679
Non-Social media mentions ⓘ	2035
Positive mentions ⓘ	29% (765)
Negative mentions ⓘ	3% (71)
Social media reach ⓘ	1.6M
Non-Social media reach ⓘ	20M
Presence score ⓘ	40/100
AVE ⓘ	\$ 1.7M
User generated content ⓘ	1043

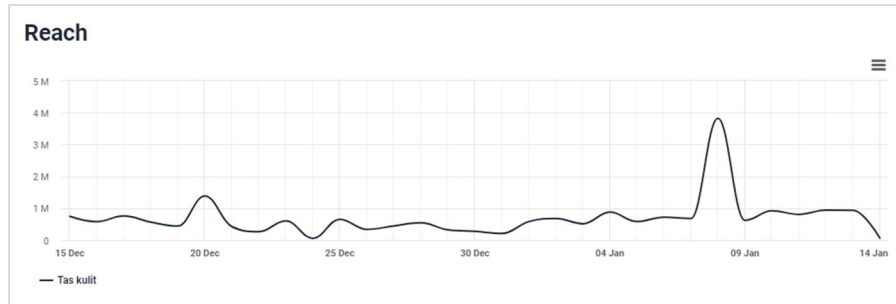
Gambar 2. Ringkasan data

Gambar 3 mengilustrasikan total mention dalam satu bulan yang disajikan perminggu. *Online text analysis* yang digunakan dalam penelitian ini hanya dapat menyajikan hasil bulanan, maka dalam hal ini kami hanya menggambarkan hasil mention dalam satu bulanan terakhir. Berdasarkan Gambar 3, dapat dilaporkan bahwa total mention dalam satu bulan terakhir memiliki jumlah yang sangat beragam.



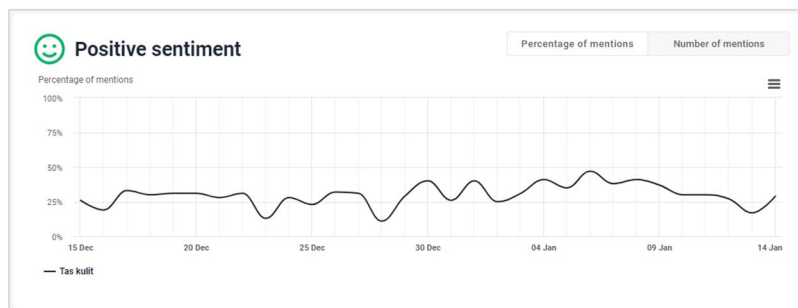
Gambar 3. Rekap jumlah mention dalam satu bulan

Gambar 4 mengilustrasikan total reach selama satu bulan.

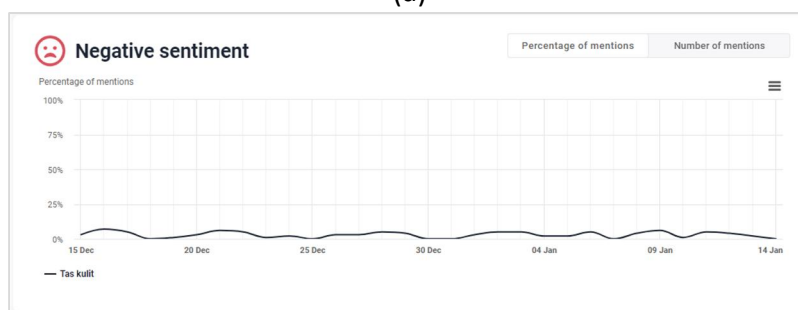


Gambar 4. Rekap jumlah reach dalam satu bulan

Gambar 5 menggambarkan sebaran sentimen positif dan negatif dalam satu bulan terakhir. Kedua angka tersebut penting karena angka tersebut menggambarkan seberapa banyak pengguna yang tertarik dan tidak tertarik dengan tas kulit. Berdasarkan Gambar 5, dapat dilaporkan bahwa selama sebulan persentase sentimen positif hampir mencapai 50%. Sedangkan persentase sentimen negatif kurang dari 20%.



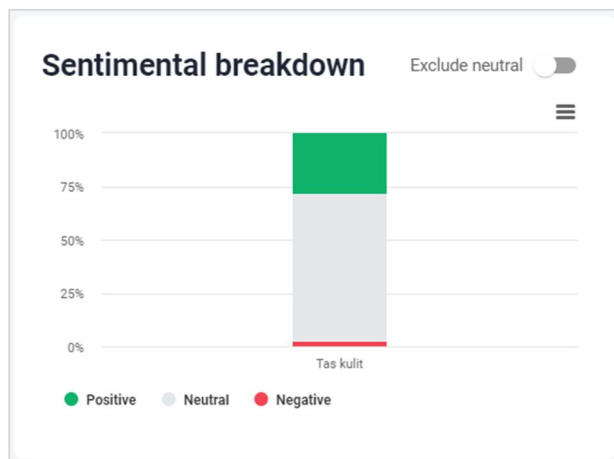
(a)



(b)

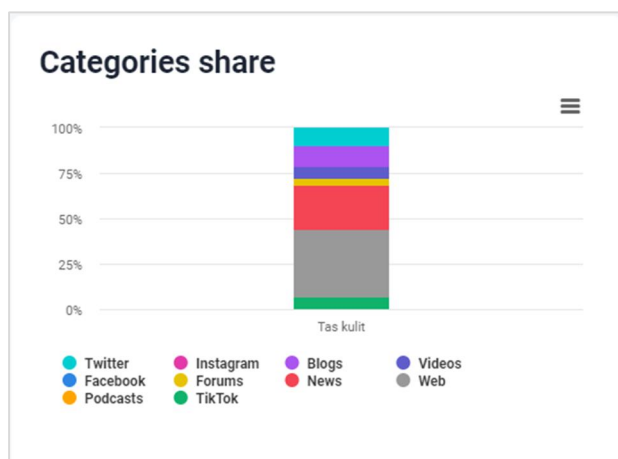
Gambar 5. Rekap sentimen dalam satu bulan: (a) sentiment positif dan (b) sentiment negatif

Gambar 6 menggambarkan rincian sentimen yang terdiri dari sentimen positif, negatif, dan netral. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat jumlah sentiment positif adalah 28%, jumlah sentiment netral adalah 69% dan jumlah sentiment negative adalah 3% dari total data.



Gambar 6. Persentase setiap sentimen

Gambar 7 menggambarkan sebaran mention pengguna berdasarkan sumber data. Berdasarkan angka tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah mention terbanyak terdapat pada News.



Gambar 7. Distribusi total mention pada setiap social media

Dari proses visualisasi tersebut dihasilkan rincian sentimen seperti tergambar pada Gambar 6 dan 7. Gambar tersebut menggambarkan bagaimana minat pasar terhadap tas kulit. Berdasarkan Gambar 6, dapat dilaporkan persentase sentimen positif sebesar 28%, persentase sentimen negatif sebesar 3%, dan persentase sentimen netral sebesar 69%. Sentimen netral mencapai persentase sentimen tertinggi yang menandakan bahwa ketertarikan konsumen terhadap tas kulit tidak terlalu signifikan. Pada Gambar 7 juga terlihat bahwa jumlah mention terbanyak terdapat pada News yang menunjukkan bahwa tas kulit tidak terlalu banyak di-mention di media sosial yang populer seperti Twitter, Instagram, Facebook, atau TikTok. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa inovasi atau kreativitas mengenai tas kulit harus lebih banyak dimunculkan agar dapat meningkatkan minat pasar.

Fokus pada penelitian ini adalah untuk memanfaatkan teknologi *sentiment analysis* guna mengidentifikasi minat dan ketertarikan konsumen pada produk-produk fashion yang berbahan dasar kulit. Proses analisis terhadap sentiment pasar merupakan proses yang sangat penting untuk dilakukan karena identifikasi terhadap minat dan ketertarikan konsumen pada produk yang dijual merupakan proses yang diperlukan untuk menentukan strategi-strategi produksi hingga penjualan. Dengan adanya proses ini maka perusahaan dapat melakukan pemetaan proses produksi dengan lebih baik yang mana dapat digunakan untuk meningkatkan profit perusahaan secara signifikan. Hasil *sentiment analysis* dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari data yang diolah terdapat persentase sentimen positif sebesar 28%, persentase sentimen negatif sebesar 3%, dan persentase sentimen netral sebesar 69%. Sentimen netral mencapai persentase sentimen tertinggi yang menandakan bahwa ketertarikan konsumen terhadap tas kulit tidak terlalu signifikan. Hasil ini pada dasarnya dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti harga produk kulit yang cukup mahal sehingga tidak semua lapisan masyarakat dapat membeli produk fashion dengan bahan dasar kulit. Selain itu, produk kulit biasanya tidak fleksibel untuk digunakan dalam berbagai macam acara dan situasi sehingga kurang menarik minat konsumen dengan tinggi. Namun, dengan semakin banyaknya industri-industri kecil bidang kulit, market atau konsumen dari produk kulit sudah mulai melebar secara luas sehingga nantinya produk kulit juga dapat digunakan dan terjangkau bagi semua kalangan. Hal ini tentunya juga perlu didukung dengan adanya inovasi-inovasi dan kreativitas yang mumpuni sehingga perkembangan produk kulit dapat diterima masyarakat dengan cepat.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis minat pasar terhadap tas dengan menggunakan *sentiment analysis*. Dalam penelitian ini, kami menggunakan ulasan pengguna yang tersedia di media sosial, situs web, forum, dan berita. Solusi yang kami usulkan terdiri dari empat proses utama yaitu proses brainstorming, proses pengumpulan data, proses analisis data, dan proses visualisasi data. Berdasarkan proses analisis, penelitian ini menyimpulkan bahwa sentimen netral mencapai persentase sentimen tertinggi dengan total persentase 69% yang menunjukkan bahwa ketertarikan konsumen terhadap tas kulit cenderung netral atau kurang tinggi. Proses analisis juga menyimpulkan bahwa News memperoleh total mention tertinggi yang menunjukkan bahwa tas kulit tidak sering menjadi topik di media sosial populer. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa inovasi atau kreativitas mengenai tas kulit harus lebih banyak dimunculkan agar dapat meningkatkan minat konsumen lebih banyak.

Daftar Pustaka

- [1] J. An and W. M. N. Wan Zainon, "Integrating color cues to improve multimodal sentiment analysis in social media," *Eng. Appl. Artif. Intell.*, vol. 126, pp. 106874, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106874>.
- [2] H. Wang and M. Hou, "Quantum-like implicit sentiment analysis with sememes knowledge," *Expert Syst. Appl.*, vol. 232, pp. 120720, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120720>.
- [3] P. Hajek, L. Hikkerova, and J.-M. Sahut, "Fake review detection in e-Commerce platforms using aspect-based sentiment analysis," *J. Bus. Res.*, vol. 167, pp. 114143, 2023, doi:

- <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114143>.
- [4] P. Savci and B. Das, "Prediction of the customers' interests using sentiment analysis in e-commerce data for comparison of Arabic, English, and Turkish languages," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 35, no. 3, pp. 227–237, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2023.02.017>.
 - [5] M. Demircan, A. Seller, F. Abut, and M. F. Akay, "Developing Turkish sentiment analysis models using machine learning and e-commerce data," *Int. J. Cogn. Comput. Eng.*, vol. 2, pp. 202–207, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijcce.2021.11.003>.
 - [6] J. Wang and J.-J. Lee, "Predicting and analyzing technology convergence for exploring technological opportunities in the smart health industry," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 182, pp. 109352, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109352>.
 - [7] M. S. Md Suhaimin, M. H. Ahmad Hijazi, E. G. Mounq, P. N. E. Nohuddin, S. Chua, and F. Coenen, "Social media sentiment analysis and opinion mining in public security: Taxonomy, trend analysis, issues and future directions," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 35, no. 9, pp. 101776, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2023.101776>.
 - [8] H. T. Halawani, A. M. Mashraqi, S. K. Badr, and S. Alkhalaf, "Automated sentiment analysis in social media using Harris Hawks optimisation and deep learning techniques," *Alexandria Eng. J.*, vol. 80, pp. 433–443, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.08.062>.
 - [9] Y. P. Mulyani *et al.*, "Analyzing public discourse on photovoltaic (PV) adoption in Indonesia: A topic-based sentiment analysis of news articles and social media," *J. Clean. Prod.*, vol. 434, pp. 140233, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140233>.
 - [10] K. Nyakurukwa and Y. Seetharam, "The evolution of studies on social media sentiment in the stock market: Insights from bibliometric analysis," *Sci. African*, vol. 20, pp. e01596, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01596>.
 - [11] M. O. Tetteh, E. B. Boateng, A. Darko, and A. P. C. Chan, "What are the general public's needs, concerns and views about energy efficiency retrofitting of existing building stock? A sentiment analysis of social media data," *Energy Build.*, vol. 301, pp. 113721, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113721>.
 - [12] D. Jeong, S. Hwang, J. Kim, H. Yu, and E. Park, "Public perspective on renewable and other energy resources: Evidence from social media big data and sentiment analysis," *Energy Strateg. Rev.*, vol. 50, pp. 101243, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101243>.
 - [13] Y. Lian, H. Tang, M. Xiang, and X. Dong, "Public attitudes and sentiments toward ChatGPT in China: A text mining analysis based on social media," *Technol. Soc.*, vol. 76, pp. 102442, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102442>.
 - [14] J. Shao, J. Hong, X. Wang, and X. Yan, "The relationship between social media sentiment and house prices in China: Evidence from text mining and wavelet analysis," *Financ. Res. Lett.*, vol. 57, pp. 104212, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104212>.
 - [15] M. Rumelli, D. Akkuş, Ö. Kart, and Z. Isik, "Sentiment Analysis in Turkish Text with Machine Learning Algorithms," in *2019 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU)*, 2019, pp. 1–5. doi: 10.1109/ASYU48272.2019.8946436.
 - [16] T. U. Haque, N. N. Saber, and F. M. Shah, "Sentiment analysis on large scale Amazon product reviews," in *2018 IEEE International Conference on Innovative Research and Development (ICIRD)*, 2018, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICIRD.2018.8376299.

- [17] E. Wahyudi and R. Kusumaningrum, "Aspect Based Sentiment Analysis in E-Commerce User Reviews Using Latent Dirichlet Allocation (LDA) and Sentiment Lexicon," in *2019 3rd International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)*, 2019, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICICoS48119.2019.8982522.
- [18] M. T. Akter, M. Begum, and R. Mustafa, "Bengali Sentiment Analysis of E-commerce Product Reviews using K-Nearest Neighbors," in *2021 International Conference on Information and Communication Technology for Sustainable Development (ICT4SD)*, 2021, pp. 40–44. doi: 10.1109/ICT4SD50815.2021.9396910.
- [19] S. Vanaja and M. Belwal, "Aspect-Level Sentiment Analysis on E-Commerce Data," in *2018 International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, 2018, pp. 1275–1279. doi: 10.1109/ICIRCA.2018.8597286.
- [20] S. Zulfiker, A. Chowdhury, D. Roy, S. Datta, and S. Momen, "Bangla E-Commerce Sentiment Analysis Using Machine Learning Approach," in *2022 4th International Conference on Sustainable Technologies for Industry 4.0 (STI)*, 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/STI56238.2022.10103350.
- [21] H. Aulawi, E. Karundeng, W. A. Kurniawan, Y. Septiana, and A. Latifah, "Consumer Sentiment Analysis to E-Commerce in the Covid-19 Pandemic Era," in *2021 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, 2021, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICISS53185.2021.9533261.
- [22] P. Kathuria, P. Sethi, and R. Negi, "Sentiment analysis on E-commerce reviews and ratings using ML & NLP models to understand consumer behavior," in *2022 International Conference on Recent Trends in Microelectronics, Automation, Computing and Communications Systems (ICMACC)*, 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICMACC54824.2022.10093674.
- [23] J. Jabbar, I. Urooj, W. JunSheng, and N. Azeem, "Real-time Sentiment Analysis On E-Commerce Application," in *2019 IEEE 16th International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC)*, 2019, pp. 391–396. doi: 10.1109/ICNSC.2019.8743331.
- [24] M. Vejačka, "Electronic Commerce Entrepreneurship Education using Virtual Laboratory," in *2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 2019, pp. 562–567. doi: 10.23919/MIPRO.2019.8757070.
- [25] T. Ferreira, I. Pedrosa, and J. Bernardino, "Integration of Business Intelligence with e-commerce," in *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2019, pp. 1–7. doi: 10.23919/CISTI.2019.8760992.
- [26] R. Rachmadi, R. Chairullah, V. Levina, M. R. Pambudi, H. L. H. S. Warnars, and T. Matsuo, "Online Game Marketplace for Online Game Virtual Item Transaction," in *2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, 2019, pp. 869–872. doi: 10.1109/IIAI-AAI.2019.00176.
- [27] X. YANG and M. LUO, "Research on the talent training mode of Application- oriented Undergraduate Cross-border e-commerce Innovation and Entrepreneurship Education," in *2020 International Conference on Big Data and Informatization Education (ICBDIE)*, 2020, pp. 119–122. doi: 10.1109/ICBDIE50010.2020.00034.
- [28] N. Vaidya and A. R. Khachane, "Recommender systems-the need of the ecommerce ERA," in *2017 International Conference on Computing Methodologies and Communication*

- (ICCMC), 2017, pp. 100–104. doi: 10.1109/ICCMC.2017.8282616.
- [29] G. Chauhan, D. V Mishra, M. F. Begam, and Akhilaa, “Customer-Aware Recommender System for Push Notifications in an e-commerce Environment,” in *2019 Global Conference for Advancement in Technology (GCAT)*, 2019, pp. 1–7. doi: 10.1109/GCAT47503.2019.8978330.
- [30] M. Bouazizi and T. Ohtsuki, “Multi-Class Sentiment Analysis in Twitter: What if Classification is Not the Answer,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 64486–64502, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2876674.
- [31] A. Razia Sulthana and S. Ramasamy, “Ontology and context based recommendation system using Neuro-Fuzzy Classification,” *Comput. Electr. Eng.*, vol. 74, pp. 498–510, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2018.01.034>.
- [32] S. S. Sohail, J. Siddiqui, and R. Ali, “Feature extraction and analysis of online reviews for the recommendation of books using opinion mining technique,” *Perspect. Sci.*, vol. 8, pp. 754–756, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.pisc.2016.06.079>.
- [33] N. Nassar, A. Jafar, and Y. Rahhal, “A novel deep multi-criteria collaborative filtering model for recommendation system,” *Knowledge-Based Syst.*, vol. 187, p. 104811, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2019.06.019>.