



**ANALISIS SENTIMEN PERILAKU MANUSIA PADA PRODUK DAN ORGANISASI MENGGUNAKAN K-MEANS DAN SVM**

*Sentiment Analysis of Human Behavior on Products and Organizations Using K-Means and SVM*

Mawar<sup>1</sup>, Syamsia<sup>2</sup>, Samsuriah<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>STMIK Profesional Makassar

Email: samsuriah@stmikprofesional.ac.id

**Abstract**

*Sentiment analysis is the process of extracting information from text and is considered opinion mining. Machine learning experiments have been demonstrated in research involving reviews, blogs, for several texts written in different languages including Dutch, English, and French. A set of example sentences was prepared which were manually labeled neutral, positive, or negative. This study covers consumer curiosity about certain consumer products. A categorization model has been developed that has been used in research. A number of issues involving the noisy nature of text have been addressed in research. With an accuracy of around 83%, positive, negative and neutral sentiment towards the subject under study can be determined using unigram features enriched with linguistic information. The role of active learning approaches in minimizing the number of examples that need to be manually annotated is discussed in this article. This research provides data on the transferability of the studied model. Sentiment analysis of a particular employee has been studied using K-Means Clustering and SVM classification to classify the sentiment of the text.*

**Keywords:** Sentiment Analysis, SVM, Machine Learning, K-Means

**Abstrak**

*Analisis sentimen adalah proses ekstraksi informasi dari teks dan dianggap sebagai penambangan opini. Eksperimen pembelajaran mesin telah ditunjukkan dalam penelitian yang melibatkan ulasan, blog, untuk beberapa teks yang ditulis dalam berbagai bahasa termasuk Belanda, Inggris, dan Prancis. Sekumpulan contoh kalimat telah disiapkan yang dilabeli secara manual, netral, positif, atau negatif. Studi ini mencakup rasa ingin tahu konsumen terhadap produk konsumsi tertentu. Model kategorisasi telah dikembangkan yang telah digunakan dalam penelitian. Sejumlah masalah yang mencakup sifat teks yang bising telah dibahas dalam penelitian. Dengan akurasi sekitar 83%, maka dapat ditentukan sentimen positif, negatif, dan netral terhadap subjek yang diteliti menggunakan fitur unigram yang diperkaya dengan informasi linguistik. Peran pendekatan pembelajaran aktif dalam meminimalkan jumlah contoh yang perlu dianotasi secara manual dibahas dalam artikel ini. Penelitian ini memberikan data tentang transferabilitas model yang dipelajari. Analisis sentimen dari karyawan tertentu telah dipelajari menggunakan Pengelompokan K-Means dan klasifikasi SVM untuk mengklasifikasikan sentimen dari teks.*

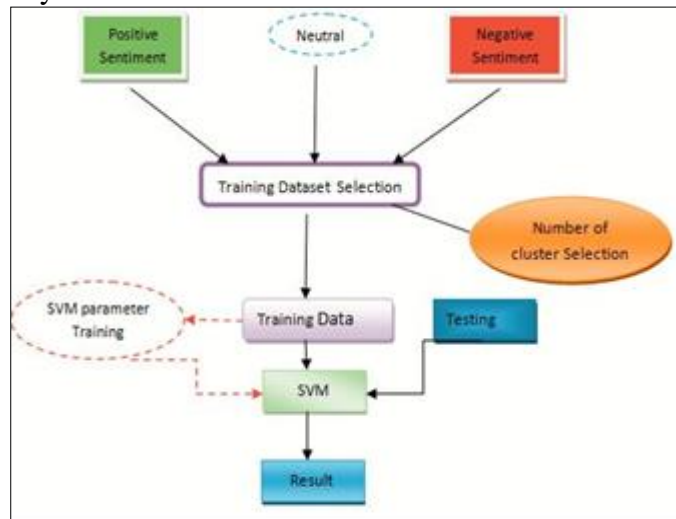
**Kata Kunci:** Analisis Sentimen, SVM, Pembelajaran Mesin, K-Means

**PENDAHULUAN**

Analisis sentimen memanfaatkan teknik-teknik pembelajaran mesin untuk mengevaluasi sentimen pelanggan. Analisis ini melibatkan berbagai aspek seperti

kepribadian, ekspresi, dan perilaku karyawan. Studi ini mampu memprediksi jumlah karyawan yang akan dipromosikan, ditunjuk, atau dipecat berdasarkan performa mereka, dan membantu mengidentifikasi serta mengatasi ketidakefisienan karyawan menggunakan pendekatan yang relatif sederhana. Kebanyakan organisasi menggunakan analisis kinerja karyawan untuk meramalkan efektivitas perusahaan berdasarkan umpan balik pelanggan. Sebuah sistem evaluasi kinerja yang efektif sangat berguna bagi perusahaan karena mengarahkan perilaku karyawan sesuai dengan tujuan perusahaan, memberikan penjelasan mengenai ekspektasi terhadap mereka, dan menyediakan data yang penting untuk keputusan perekrutan. Studi ini juga mengeksplorasi penerapan K-Mean dan SVM dalam sebuah organisasi untuk menganalisis kinerja karyawan. Studi ini juga menyoroti faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi SVM dan K-Mean yang merupakan metode pengelompokan tidak terawasi yang bertujuan untuk memaksimalkan atau meminimalkan kesamaan dalam dan antar kelas data.

Berdasarkan ilustrasi Gambar 1, ditampilkan arsitektur analisis sentimen menggunakan struktur Hybrid dari K-Means dan SVM.



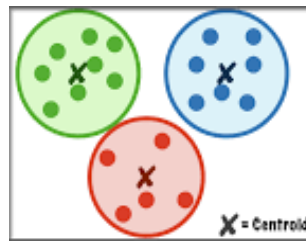
Gambar 1. Struktur K-Means dan SVM.

## METODE

Analisis sentimen otomatis adalah metode yang mengidentifikasi sentimen dari sumber-sumber tidak terstruktur seperti teks, gambar, atau audio, membedakan antara sikap positif, netral, atau negatif. Klasifikasi memiliki suatu fungsi untuk melakukan prediksi kelas dari suatu objek yang kelas-kelasnya belum diketahui<sup>[1]</sup>. SVM dapat digunakan untuk klasifikasi sentimen yang lebih rinci. Ulasan yang ditulis oleh individu tentang orang, produk, dan organisasi sangat berharga dalam masyarakat modern, dengan internet sebagai sumber informasi yang sangat kaya. Analisis otomatis terhadap sikap dari data yang diperoleh dari internet dapat membantu perusahaan, organisasi, atau lembaga dalam mengontrol kualitas. Dibandingkan dengan metode tradisional seperti survei yang membutuhkan pemilihan struktur, distribusi, dan waktu survei serta bergantung pada partisipasi sukarela responden, analisis sentimen otomatis menawarkan pendekatan yang lebih efisien dan biaya yang lebih rendah, serta potensial untuk menghasilkan wawasan yang lebih akurat.

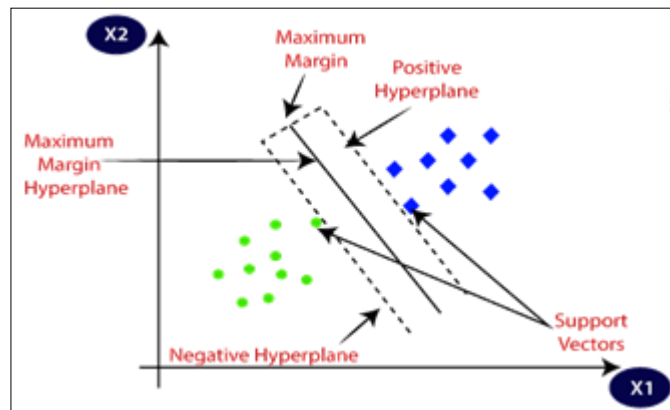
Survei kuesioner yang konvensional kini dianggap kurang efisien karena

kemajuan teknologi memungkinkan untuk mengumpulkan informasi secara otomatis dari berbagai sumber. Dalam konteks organisasi, analisis fungsional individu dapat dilakukan melalui konsep yang inovatif. Salah satu teknik yang menonjol adalah pembelajaran tanpa pengawasan, seperti yang diwakili oleh pengelompokan K-Means yang tidak memerlukan kategori atau kelompok yang telah ditentukan sebelumnya dan bertujuan untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok dalam data<sup>[2]</sup>. Pengguna dapat menentukan jumlah kelompok yang ingin ditemukan, dan algoritma kemudian secara iteratif mengalokasikan setiap titik data ke salah satu kelompok berdasarkan fitur yang ditetapkan. Data dalam analisis ini dikategorikan berdasarkan fungsionalitas kluster yang digunakan, memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang homogenitas atau heterogenitas sistem berdasarkan asumsi data yang diperoleh. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam mengumpulkan dan menganalisis data, tetapi juga mengurangi biaya dan waktu yang diperlukan untuk survei tradisional. Persamaan teknik K-Means adalah :  $J(V) = \sum (x_i - v_j)^2$  (1.1)



Gambar 2. Pengelompokan K-Means

Fungsi evaluasi kinerja individu dalam organisasi sering kali dilakukan melalui berbagai analisis kluster. Struktur kluster memfasilitasi pembentukan koneksi jaringan yang efektif dan pembuatan tautan, yang menghasilkan eksternalitas dalam informasi dan teknologi<sup>[3]</sup>. Keberadaan kluster bisa mengurangi biaya pengalaman dan meningkatkan efisiensi dalam kinerja karyawan. Interaksi yang lebih intensif dan pertukaran informasi dengan konsumen berkontribusi pada generasi ide-ide inovatif. Selain itu, aktivitas individu dalam suatu sektor dapat berdampak signifikan terhadap kinerja mereka di sektor regional lain, menunjukkan interkoneksi dan pengaruh yang luas antar sektor. Diagram atau ilustrasi yang sering disebut dalam literatur menekankan pentingnya penerapan SVM dalam organisasi. Teknik yang diusulkan memiliki kemampuan dalam klasifikasi dan prediksi yang akurat mendukung pengambilan keputusan strategis dalam lingkungan korporat.



Gambar 3. Klasifikasi SVM

Pada penelitian ini, pengelompokan K-Means digunakan untuk mengelompokkan karyawan atau data operasional ke dalam kelompok yang bermakna yang mencerminkan suatu kinerja atau sifat, memudahkan pengelolaan yang lebih baik dan intervensi yang ditargetkan. SVM membantu dalam kategorisasi data yang lebih rinci yang penting untuk membuat keputusan yang tepat dan rencana strategis<sup>[4]</sup>. Metodologi ini, bila diterapkan bersama-sama dapat meningkatkan efisiensi dan kemampuan inovatif organisasi secara keseluruhan dengan memajukan pemahaman yang lebih dalam tentang pengaruh data internal dan eksternal. Algoritma SVM digunakan untuk

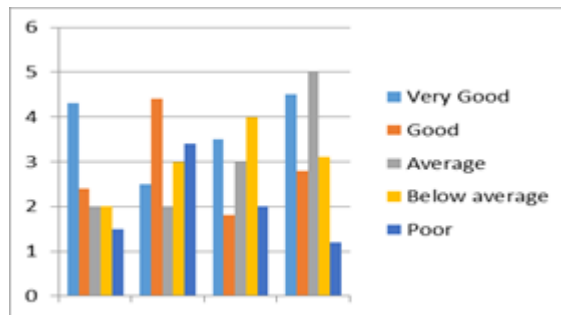
klasifikasi perilaku karyawan dengan presisi tinggi. Menurut Artemieva, lingkup kinerja karyawan dapat ditingkatkan dengan memperhatikan sentimen organisasi. Analisis sentimen terhadap individu dalam organisasi melibatkan pengelompokan karyawan ke dalam kelompok yang sesuai menggunakan pengelompokan K-Means atau teknik pengelompokan lain yang relevan. Metode SVM kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan kluster dengan tepat, menentukan kelompok di mana setiap karyawan sebaiknya ditempatkan berdasarkan evaluasi kinerja.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian awal yang dilakukan menggunakan data ulasan menunjukkan hasil yang menarik. Data ulasan terdiri dari 200 ulasan film dengan kosakata yang luas, mencakup berbagai istilah terkait plot serta kata-kata yang mengungkapkan penilaian terhadap film. Hasil pengujian yang terdokumentasi mencapai akurasi hingga 87.40 persen dan mencakup detail tentang karakteristik yang digunakan. Pengujian lebih lanjut menggunakan SVM memberikan hasil yang sangat baik, dengan perbedaan performa yang tidak signifikan secara statistik antara kedua metode tersebut. Perbaikan dalam analisis subjektivitas memberikan tingkat kepercayaan sebesar 90%. Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh Ling-Pipe, akurasi mencapai 81.5% dengan menggunakan klasifikasi polaritas meningkat menjadi 85% ketika dikombinasikan dengan analisis subjektivitas. Ini menunjukkan bahwa penelitian yang diusulkan sebanding dengan hasil yang diperoleh dalam literatur. Penting untuk dicatat bahwa kedua hasil dari Ling-Pipe dicapai tanpa menggunakan validasi silang, dengan hanya memasukkan setiap ulasan kesepuluh ke dalam set tes, yang mungkin mempengaruhi hasil mereka.

Menurut Pang dan Lee, hasil terbaik tercatat adalah 86.4% dalam hal

akurasi. Penelitian menggambarkan analisis organisasi menggunakan pengelompokan K-Means dan dalam teknik SVM klasifikasi algoritma digunakan untuk mengklasifikasikan. Analisis pengelompokan didasarkan pada perbedaan antara berbagai jenis objek dan menggunakan regulasi fungsi jarak untuk membuat klasifikasi model. Bentuk distribusi vektor karakter pola menentukan apakah klasifikasi membuat perbedaan atau tidak<sup>[5]</sup>. Kontribusi vektor dan titik sampel dalam grup yang sama dikonsentrasikan, sedangkan titik sampel antar grup tersebar akan mudah untuk mengklasifikasikan titik menggunakan fungsi jarak, yang akan menghasilkan statistik dalam organisasi sebanyak mungkin Pendekatan ini menghasilkan tepat “K” kluster unik dengan perbedaan tertinggi yang dapat dicapai.



Gambar 4. Analisis Sentimental pada Karyawan Organisasi

Berdasarkan Gambar 4, diketahui bahwa karyawan mendapatkan manfaat dari kluster “K” category Average terbanyak. Teknik SVM digunakan untuk mengurangi strategi staf<sup>[6],[7]</sup>. Setiap kluster terdiri dari sekelompok objek data yang serupa tetapi unik dari kluster lain. Ini digunakan untuk membuat kelompok homogen dari data yang terkait. Pengelompokan data adalah proses analisis data matematis yang tidak diawasi. Analisis kluster adalah metode untuk memecah sejumlah besar data menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil yang disebut kluster. Kinerja karyawan dinilai menggunakan algoritma metode SVM dan kluster K-Means untuk membagi kinerja orang ke dalam empat kelompok berdasarkan kinerja mereka, antara lain: Very Good, Good, Average, Below Average, Poor. Pengelompokan adalah strategi untuk mengategorikan data ke dalam kelas dengan fitur yang sebanding dengan memaksimalkan kesamaan data intra-kelas. Karyawan dibagi ke dalam kelompok homogen berdasarkan kualitas dan kemampuan yang dimiliki. Penilaian karyawan adalah bagian penting dari menjaga tim yang terlatih dan terlibat. Perusahaan di industri teknologi mempertahankan formulir laporan rahasia untuk mengukur kualitas karyawan sepanjang tahun. Jika penilaian adalah perbandingan dengan siswa lain di tingkat yang sama, inisial mereka harus dimasukkan dalam kotak yang sesuai. Tingkatan skala yang digunakan untuk menganalisis kinerja karyawan ditampilkan pada Tabel 1<sup>[8]</sup>.

Tabel 1. Skala Penilaian Analisa Kinerja Karyawan

No.	Kelas Kinerja SVM	Skala Penilaian
1	Very good	5
2	Good	3
3	Average	2
4	Below Average	4

5	Poor	1
---	------	---

Berbagai penilaian sentimen termasuk motivasi dan inisiatif, dan ekspresi dapat datang dalam berbagai bentuk, termasuk vokal, tertulis, dan grafis. Menurut Chungade<sup>[9]</sup> bahwa Keselamatan Kerja, Ketekunan, dan Komitmen terhadap Tugas, dan kemampuan untuk menangani pekerjaan itu penting. Sikap dan kemampuan seorang atasan untuk bekerja dengan orang lain, serta kemampuan mereka untuk mengajar dan melatih bawahan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membagi orang ke dalam kluster berdasarkan kinerja mereka. Grafik di bawah ini menunjukkan analisis emosional seorang karyawan berdasarkan kriteria kinerja. Algoritma ini digunakan untuk menghasilkan titik data antara nilai rata-rata aritmetika, yang selalu normal. Teknik SVM digunakan untuk menentukan jumlah kluster, yang ditunjukkan dengan K, serta untuk menghitung jarak antara berbagai segmen. Algoritma membantu dalam analisis fungsi data struktural menggunakan berbagai atribut yang ditemukan dalam sampel berbagai operasi. Teknik SVM menilai berbagai teknik data untuk memberikan fungsi yang membantu dalam mengevaluasi kinerja karyawan dalam sebuah organisasi. Data yang digunakan dalam pengelompokan menurut Nafis menetapkan kinerja dan jumlah orang berdasarkan variasi proses<sup>[10]</sup>. Terhadap operasi yang tepat dari informasi dataset yang diberikan, pendekatan SVM ditunjukkan dalam grafik. Ini digunakan untuk menetapkan data ke pusat kluster, dari mana jarak minimum total ditentukan<sup>[11]</sup>. Hasil dari analisis sentimen kinerja karyawan pada organisasi telah dikelompokkan ke dalam empat kelompok, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 2<sup>[12]</sup>.

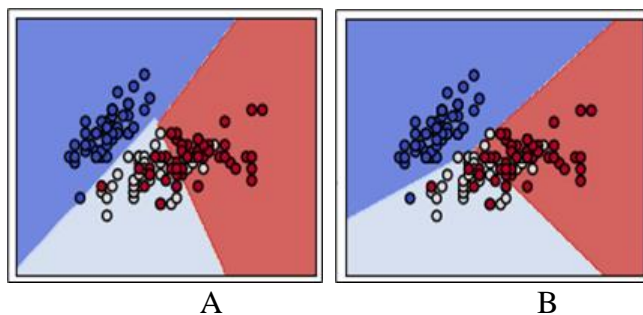
Tab. 2. Sentiment Analysis

No	Cluster	Kategori (Kualitas)	Masyarakat				Persentase
			1 Tahun	2 Tahun	3 Tahun	4 Tahun	
1	Excellent	$\geq 4.5$	17	23	33	21	21.51 %
2	Good	$4 <= K < 4.5$	22	20	24	20	22.25%
3	Average	$3 <= K < 4$	25	32	35	19	32.50 %
4	Poor	$< 3$	26	40	16	26	19.75%

Berdasarkan algoritma pengelompokan pendekatan SVM pada set data, empat kelompok dihasilkan berdasarkan kinerja tahun sebelumnya dalam organisasi, antara lain: Excellent, Good, Average, dan Poor. Instrumen yang diusulkan dan hasilnya dimaksudkan untuk memberikan informasi untuk mengembangkan kebijakan khusus organisasi guna meningkatkan kinerja karyawan. Kinerja karyawan didefinisikan sebagai keberhasilan kerja individu setelah berusaha yang diperlukan di tempat kerja, dan ini terkait dengan pekerjaan yang bermakna, profil yang terlibat, dan rekan kerja/majikan yang peduli<sup>[12]</sup>. Analisis sentimen terhadap karyawan di organisasi dengan menggunakan teknik k-means terdiri dari tiga jenis teknik. teknik hierarkis, teknik partisi, dan teknik bayesian dari pengelompokan k-means<sup>[14]</sup>. Pertama, teknik hierarkis digunakan untuk mengevaluasi analisis sentimen pada karyawan di organisasi yang terdiri dari pendekatan bottom-up atau top-down. Memulai dengan setiap elemen sebagai kluster terpisah dan secara bertahap menggabungkannya menjadi kluster yang lebih besar dan lebih besar. seluruh set kluster kemudian dibagi menjadi kluster yang lebih kecil. Menurut ordenes<sup>[15]</sup>, pengelompokan hierarkis adalah metode

alternatif untuk mengidentifikasi grup dalam dataset untuk pengelompokan partisi. Kedua, Teknik partisional untuk menunjukkan keberadaan kluster pada saat yang sama untuk meneliti analisis keseluruhan dari karyawan di organisasi. Teknik pengelompokan yang membagi set data menjadi kelompok-kelompok sebanyak “k”, di mana “k” adalah jumlah kelompok juga ditentukan dalam sebuah study<sup>[16]</sup>. Ketiga, Teknik bayesian digunakan untuk menghasilkan distribusi karyawan berdasarkan pengumpulan data. pengelompokan berbasis bayesian menggabungkan dua konsep dasar. Teknik bayesian terdiri dari dua jenis hipotesis untuk meningkatkan variasi karyawan. posisi laten yang berbeda digunakan untuk mendistribusikan peningkatan karyawan di organisasi. Menurut taha<sup>[17]</sup>, ketika mengelompokkan objek berdimensi tinggi, metode ini dapat digunakan sebagai alat reduksi dimensi, yang mungkin berguna untuk inspeksi visual kluster secara khusus. Berdasarkan ketika teknik tersebut, dilakukan pendekatan SVM yang digabungkan dengan pengelompokan k-means untuk mempengaruhi berbagai kemampuan dan perilaku karyawan. kinerja adaptif mengacu pada kapasitas karyawan agar memberikan dukungan yang sesuai pada profil pekerjaan dalam lingkungan kerja yang dinamis<sup>[18]</sup>.

Penelitian oleh Shrestha<sup>[19]</sup> memberikan gambaran lengkap tentang bagaimana parameter ini mempengaruhi kemanjuran teknik SVM. Parameter tersebut dievaluasi dengan menghasilkan analisis emosional terhadap data masyarakat dari berbagai kumpulan data pengelompokan. Efek SVM pada manusia dinilai menggunakan dua parameter yang digambarkan pada gambar 5<sup>[20],[21]</sup>. Efektivitas pendekatan SVM pada masyarakat dipengaruhi oleh dua elemen algoritma teknik K-Means meliputi pemilihan centroid awal dan perhitungan jarak. Hasil yang berbeda-beda dievaluasi dengan bantuan beberapa pendekatan untuk menggali opini-opini tersebut, mengubah data menjadi wawasan yang bermakna, dan menyelarkannya dengan hasil bisnis<sup>[22]</sup>.



Gambar 5. Teknik SVM Setelah Dilakukan Clustering Pada Manusia

Rata-rata titik data di setiap cluster digunakan untuk memperbaiki pusat massa setiap cluster, dan proses ini diulangi hingga tidak ada lagi perubahan yang terjadi di cluster. Centroid digunakan untuk membangun cluster dalam algoritma K-Means. Proses evaluasi kinerja karyawan suatu organisasi, elemen data dipilih sebagai pusat awal, dan kemudian jarak antara semua elemen data ditentukan. Elemen data yang lebih dekat dengan centroid akan dipindahkan ke cluster yang benar. Pemeriksaan karyawan dalam algoritme memungkinkan pengelompokan sentimen pelanggan dengan benar. Cluster yang berbeda dibuat untuk proses yang berbeda dengan data input yang sama karena centroid awal dipilih secara acak. Input utama dalam teknik ini adalah centroid, yang diberikan ke fungsi yang

sesuai [23], [24].

## KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, SVM bersama dengan pengelompokan K-Means merupakan strategi umum untuk menetapkan klasifikasi pekerjaan. Pada penelitian ini digunakan algoritma K-Means untuk mengelompokkan karyawan ke dalam berbagai kelompok berdasarkan kualitas kinerja mereka. Selanjutnya proses analisa kinerja karyawan di organisasi menggunakan teknik SVM sebagai pengklasifikasi terhadap dataset yang sudah diberi label. Dengan demikian, klasifikasi sentimen karyawan atau pelanggan baru menjadi mungkin. Algoritma-algoritma ini dapat digunakan untuk memprediksi kinerja karyawan dalam organisasi jika model yang tepat dibangun, dan manfaatnya akan lebih jelas terlihat. Kesimpulan studi ini menilai dampak kerangka kerja terhadap karyawan di sebuah organisasi dengan menggunakan beberapa teknik pengelompokan. Kinerja karyawan umumnya tergantung pada identifikasi kompetensi berdasarkan kualitas karyawan dalam organisasi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada STMIK Profesional Makassar yang telah memberi dukungan selama penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. L. M. Sitompul. (2024). *Menggunakan Metode Princial Component Analysis. Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ilmu Komputer (JIMIK)*, 1: 49–56.
- [2] Ullah, I., Raza, B., Malik, A.K., Imran, M., Islam, S.U. and Kim, S.W. (2019). *A churn prediction model using random forest: analysis of machine learning techniques for churn prediction and factor identification in telecom sector. IEEE Access*, 7: 60134-60149
- [3] Widyastuti, M., Simanjuntak, A.G.F., Hartama, D., Windarto, A.P. and Wanto, A. (2019). August. *Classification Model C. 45 on Determining the Quality of Customer Service in Bank BTN Pematangsiantar Branch. Journal of Physics: Conference Series*, 1255 (1): 012002). IOP Publishing.
- [4] Artemieva, M., Kuznetsova, S., Bakhtiarov, Y., Yashin, S. and Khavin, D. (2017). *Peculiarities of innovative activities in the low-tech sector. In Overcoming Uncertainty of Institutional Environment as a Tool of Global Crisis Management* (pp. 289-294). Springer, Cham.
- [5] Shama, A. and Dhage, S.N. (2018). *A meticulous critique on prevailing techniques of aspect-level sentiment analysis. International Conference on Current Trends towards Converging Technologies (ICCTCT)* (pp. 1-7). IEEE.
- [6] Khan, R., Qian, Y. and Naeem, S. (2019). *Extractive based Text Summarization Using SVM technique and TF-IDF. International Journal of Information Engineering & Electronic Business*, 11 (3).
- [7] Sabbagh, R. and Ameri, F. (2020). *A Framework Based on SVM technique Clustering and Topic Modeling for Analyzing Unstructured Manufacturing Capability Data. Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 20 (1).





- [8] Martinez M.D.R. and Toral, S.L. (2019). *A machine learning approach for the identification of the deceptive reviews in the hospitality sector using unique attributes and sentiment orientation*. *Tourism Management*, 75: 393-403.
- [9] Gunarathne, P., Rui, H. and Seidmann, A. (2018). *When social media delivers customer service: Differential customer treatment in the airline industry*. *MIS Quarterly*, 42 (2): 489-520.
- [10] Chungade, T.D. and Kharat, S.(2017). *Employee performance assessment in virtual organization using domain-driven data mining and sentiment analysis*. *International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS) (pp. 1-7)*. IEEE.
- [11] Nafis, M. and Owais, S.T. (2017). *Students Academic Performance Using Partitioning Clustering Algorithms*. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(5).
- [12] Syakur, M.A., Khotimah, B.K., Rochman, E.M.S. and Satoto, B.D. (2018). *Integration SVM technique clustering method and elbow method for identification of the best customer profile cluster*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 336 (1): 012017). IOP Publishing
- [13] Ma, X., Cao, R. and Jin, Y. (2019). *Spatiotemporal clustering analysis of bicycle sharing system with data mining approach*. *Information*, 10 (5): 163.
- [14] Freeman, I.C., Haigler, A.J., Schmeelk, S.E., Ellrodt, L.R. and Fields, T.L. (2018). *What are they researching? Examining industry-based doctoral dissertation research through the lens of machine learning*. *IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA) (pp. 1338-1340)*. IEEE.
- [15] García, J., Crawford, B., Soto, R. and Astorga, G. (2019). *A clustering algorithm applied to the binarization of swarm intelligence continuous metaheuristics*. *Swarm and evolutionary computation*, 44: 646-664.
- [16] Ordenes, F.V. and Zhang, S. (2019). *From words to pixels: text and image mining methods for service research*. *Journal of Service Management*.
- [17] Zhou, S., Xu, X., Liu, Y., Chang, R. and Xiao, Y. (2019). *Text similarity measurement of semantic cognition based on word vector distance decentralization with clustering analysis*. *IEEE Access*, 7: 107247-107258.
- [18] Taha, Z., Musa, R.M., Majeed, A.P.A., Abdullah, M.R., Abdullah, M.A., Hassan, M.H.A. and Khalil, Z. (2018). *The employment of support vector machine to classify high and low performance archers based on bio-physiological variables*. *IOP conference series: materials science and engineering*, 342 (1): 012020). IOP Publishing.
- [19] Lee, I. and Shin, Y.J. (2020). *Machine learning for enterprises: Applications, algorithm selection, and challenges*. *Business Horizons*, 63 (2): 157-170.
- [20] Shrestha, Y.R., Krishna, V. and von Krogh, G. (2021). *Augmenting organizational decision-making with deep learning algorithms: Principles, promises, and challenges*. *Journal of Business Research*, 123: 588-603.
- [21] Vij, A. and Pruthi, J. (2018). *An automated psychometric analyzer based on sentiment analysis and emotion recognition for healthcare*. *Procedia Computer Science*, 132: 1184-1191.
- [22] Tleis, M., Callieris, R. and Roma, R. (2017). *Segmenting the organic food market in Lebanon: an application of SVM technique cluster analysis*. *British Food Journal*.



- [23] Yuan, C. and Yang, H. (2019). Research on K-value selection method of SVM techniqueclustering algorithm. *J—Multidisciplinary Scientific Journal*, 2 (2): 226-235.
- [24] Lechler, M. (2019). Employment shocks and anti-EU sentiment. *European Journal of Political Economy*, 59: 266-295.
- [25] Naeem, S. and Wumaier, A. (2018). *Study and implementing K-mean clustering algorithm on English text and techniques to find the optimal value of K. Int. J. Comput. Appl*, 182 (31): 7-14.

