

Sistem Rekomendasi Menu Restoran Berbasis Web dengan Metode Clustering Data Mining (Studi Kasus: AF Brew)

Jihan Aufa Rowiana*, Sutarman

Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Email: jihanaufa37@gmail.com*, sutarman@uty.ac.id

Kata Kunci	Abstrak
Sistem Rekomendasi, K-Means, Clustering, Data Mining, Web Application.	Meningkatnya jumlah menu pada restoran modern menuntut adanya sistem yang dapat membantu pelanggan memilih hidangan secara cepat dan sesuai preferensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi menu restoran berbasis web menggunakan metode clustering pada teknik data mining dengan algoritma K-Means. Proses pengelompokan dilakukan terhadap data menu di restoran AF Brew berdasarkan atribut harga, kategori makanan, dan tingkat popularitas. Hasil evaluasi menggunakan Silhouette Score menunjukkan nilai terbaik sebesar 0.0907 pada $k=2$, yang menandakan bahwa data menu secara optimal terbagi dalam dua kelompok utama. Sistem kemudian menghasilkan rekomendasi menu berdasarkan hasil pengelompokan tersebut dan menampilkan informasi secara interaktif kepada pengguna melalui antarmuka web. Hasil pengujian menunjukkan sistem berfungsi dengan baik dan memberikan rekomendasi yang relevan sesuai preferensi pelanggan. Dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi menu restoran berbasis clustering ini berhasil dikembangkan dan mampu memberikan manfaat praktis dalam mempermudah pemilihan menu oleh pelanggan serta mendukung pengelola restoran dalam pengambilan keputusan pemasaran berbasis data. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi digital untuk mendukung strategi pemasaran dan peningkatan layanan restoran.
Keywords	Abstract
<i>Recommendation System, K-Means, Clustering, Data Mining, Web Application.</i>	<i>The increasing number of menus in modern restaurants demands a system that can help customers choose dishes quickly and according to their preferences. This study aims to develop a web-based restaurant menu recommendation system using the clustering method on data mining techniques with the K-Means algorithm. The grouping process is carried out on menu data at AF Brew restaurants based on price attributes, food categories, and popularity levels. The results of the evaluation using the Silhouette Score showed the best value of 0.0907 at $k=2$, which indicates that the menu data is optimally divided into two main groups. The system then generates menu recommendations based on the results of the grouping and displays the information interactively to the user through the web interface. The test results show the system is working well and provide relevant recommendations as per customer preferences. It can be concluded that this clustering-based restaurant menu recommendation system has been successfully developed and is able to provide practical benefits in making it easier for customers to choose menus and support restaurant managers in making data-based marketing decisions. Thus, this system can be a digital solution to support marketing strategies and improve restaurant services.</i>



PENDAHULUAN

Restoran merupakan salah satu industri yang mengalami perkembangan pesat, terutama dalam penerapan teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas layanan (Alghamdi, 2022). Banyaknya variasi menu sering kali membuat pelanggan kesulitan memilih hidangan yang

sesuai selera (Banumathy, 2024). Di sisi lain, pengelola restoran memerlukan strategi berbasis data untuk memahami perilaku pelanggan serta memaksimalkan potensi penjualan (ActiveState, 2025).

Pendekatan berbasis data mining menjadi solusi potensial untuk mengolah data transaksi dan menemukan pola tersembunyi yang bermanfaat dalam pengambilan keputusan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah clustering, khususnya algoritma K-Means, yang dapat mengelompokkan data berdasarkan kemiripan atribut tanpa perlu label kelas (Asani et al., 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan metode clustering dalam konteks rekomendasi kuliner. Wardhani (2018) mengembangkan sistem pemilihan produk kuliner dengan metode Clustering K-Means dan Weighted Product, namun sistem tersebut belum diimplementasikan secara real-time dalam platform restoran berbasis web. Penelitian oleh Fauzia et al. (2022) berhasil membangun aplikasi layanan restoran cerdas berbasis web untuk rekomendasi menu dengan teknik clustering, namun fokusnya masih pada sistem demonstratif dengan dataset terbatas. Prasetyani et al. (2022) juga menerapkan data mining untuk mengelompokkan menu favorit menggunakan K-Means, namun penelitian ini lebih menitikberatkan analisis statis dan belum mengintegrasikan sistem rekomendasi interaktif. Di sisi lain, Syahputra et al. (2022) berhasil menerapkan algoritma K-Means untuk clustering tingkat penjualan menu makanan dan minuman, namun implementasinya belum dikaitkan dengan sistem rekomendasi berbasis web. Sementara itu, penelitian Sari et al. (2023) mengembangkan analisis data pelanggan restoran menggunakan metode clustering, namun belum menyertakan komponen rekomendasi menu yang adaptif berdasarkan preferensi pengguna (Cherenkov et al., 2024). Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih terbatas pada sistem konseptual dan belum diimplementasikan secara langsung pada restoran nyata (Chen et al., 2012; Christy et al., 2021).

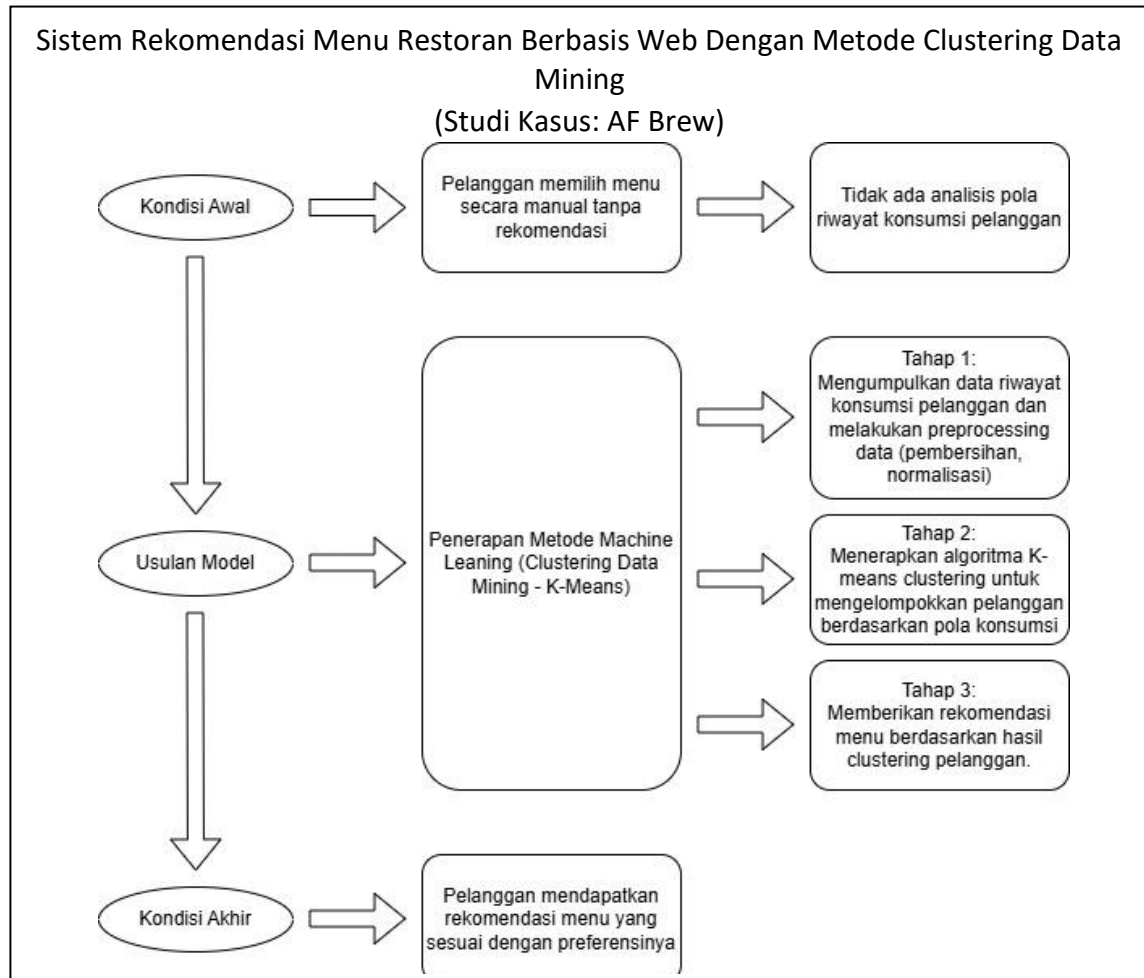
Berdasarkan tinjauan tersebut, terdapat kesenjangan dalam penelitian sebelumnya yang masih terbatas pada implementasi konseptual, dataset statis, atau belum terintegrasi secara utuh dalam sistem rekomendasi berbasis web yang interaktif (Vardakas et al., 2024; Zenodo, 2024; Zhang et al., 2018). Selain itu, belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan sistem rekomendasi menu restoran dengan metode clustering yang diterapkan pada kasus restoran AF Brew sebagai studi kasus nyata. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan solusi yang dapat mengatasi permasalahan pemilihan menu yang kompleks dan mendukung restoran dalam meningkatkan strategi pemasaran berbasis data. Dalam konteks digitalisasi bisnis kuliner yang semakin pesat, sistem rekomendasi berbasis web yang mudah diakses oleh pelanggan dan dapat diintegrasikan dengan data transaksi nyata menjadi kebutuhan yang mendesak. Penelitian ini juga mendesak untuk dilakukan karena dapat memberikan kontribusi praktis dalam meningkatkan pengalaman pelanggan, mengoptimalkan penjualan menu, serta menyediakan alat analisis yang sederhana namun efektif bagi pengelola restoran, khususnya bagi usaha kuliner seperti AF Brew yang ingin bersaing di era digital.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi menu restoran berbasis web yang mengimplementasikan metode clustering data mining dengan algoritma K-Means secara langsung pada restoran AF Brew. Sistem ini diharapkan dapat

memberikan rekomendasi menu yang relevan berdasarkan preferensi pelanggan, sekaligus mendukung pengelola restoran dalam merancang strategi pemasaran dan penyusunan stok yang lebih efektif berbasis data.

METODE PENELITIAN

Kerangka penelitian ini menggambarkan tahapan dalam proses pengembangan model Sistem Rekomendasi Menu Restoran berbasis web dengan metode Clustering Data Mining. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Sumber: Diolah peneliti berdasarkan kerangka kerja pengembangan sistem rekomendasi dengan pendekatan Data Mining (2024)

Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari restoran AF Brew, yang meliputi daftar menu makanan dan minuman, kategori, harga, serta tingkat popularitas menu berdasarkan data transaksi pelanggan. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan pihak manajemen restoran.

Pra-pemrosesan Data

Data yang diperoleh kemudian dibersihkan dari duplikasi dan nilai kosong. Seluruh atribut dinormalisasi agar dapat diproses oleh algoritma K-Means.

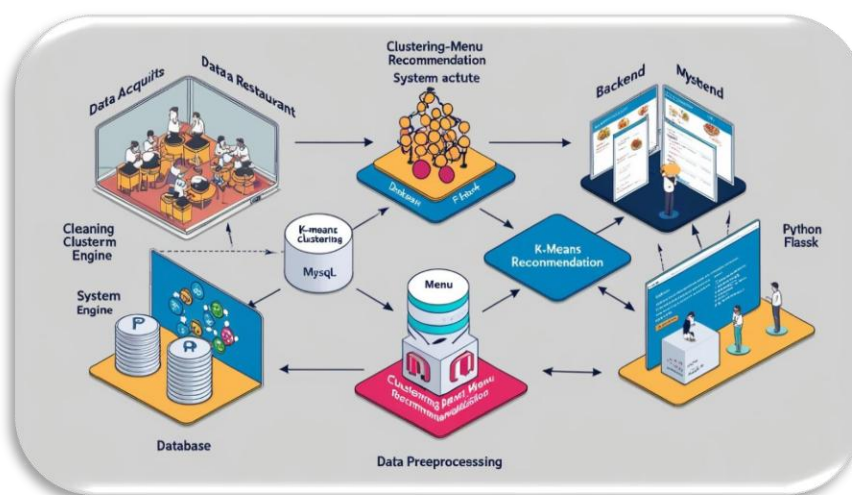
Clustering Menggunakan Algoritma K-Means

Algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan menu berdasarkan kemiripan nilai pada atribut tertentu. Tahapannya meliputi: (1) Menentukan jumlah cluster (k); (2) Menentukan centroid awal secara acak; (3) Menghitung jarak setiap data terhadap centroid; (4) Mengelompokkan data ke dalam cluster terdekat; (5) Memperbarui nilai centroid hingga konvergen. Evaluasi dilakukan menggunakan Silhouette Score dengan hasil terbaik sebesar 0.0907 pada $k=2$.

Implementasi Sistem

Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python (Flask) untuk backend, HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka pengguna, serta MySQL sebagai basis data. Arsitektur sistem terdiri atas modul input data menu, proses clustering, serta tampilan hasil rekomendasi kepada pengguna.

Selanjutnya dibuat suatu arsitektur model metode K-Means Clustering untuk diterapkan dalam upaya mengelompokkan pelanggan berdasarkan pola konsumsi mereka. Proses clustering ini bertujuan untuk menemukan kelompok pelanggan yang memiliki preferensi makanan serupa sehingga rekomendasi menu yang diberikan lebih relevan dan sesuai dengan kebiasaan konsumsi mereka.



Gambar 2. Arsitektur Model

Sumber: Dikembangkan peneliti berdasarkan implementasi algoritma K-Means untuk sistem rekomendasi (2024)

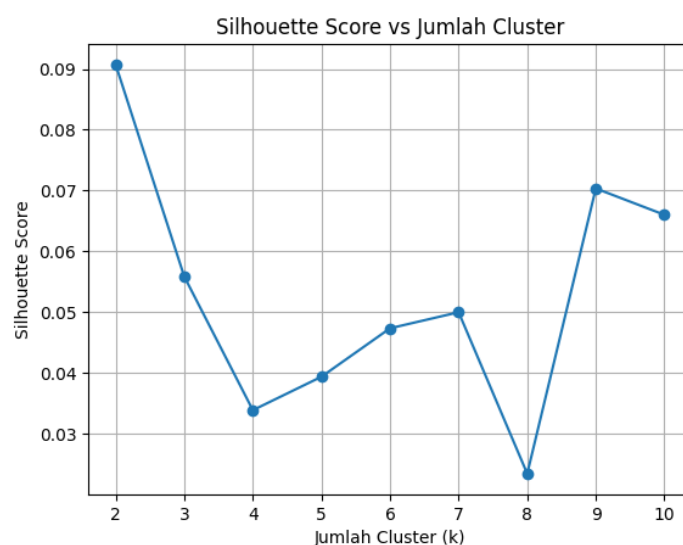
Arsitektur sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk mendukung sistem rekomendasi menu berbasis clustering. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara berurutan untuk menghasilkan rekomendasi menu yang sesuai dengan pola konsumsi pelanggan. Proses pertama adalah akuisisi data, di mana sistem mengumpulkan data transaksi pelanggan serta informasi menu dari restoran. Data yang diperoleh kemudian

melewati tahap preprocessing, di mana dilakukan pembersihan, normalisasi, dan transformasi data agar siap untuk dianalisis lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Clustering

Berdasarkan hasil perhitungan Silhouette Score, diperoleh nilai tertinggi sebesar 0.0907 pada $k=2$, sehingga data menu dikelompokkan menjadi dua cluster utama. Cluster 1 berisi menu dengan frekuensi pemesanan tinggi dan harga menengah–tinggi, sedangkan Cluster 2 berisi menu dengan frekuensi pemesanan rendah dan harga lebih terjangkau. Pengelompokan ini membantu restoran dalam mengidentifikasi menu unggulan dan menu dengan potensi peningkatan promosi. Grafik dari hasil clustering dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Grafik Clustering

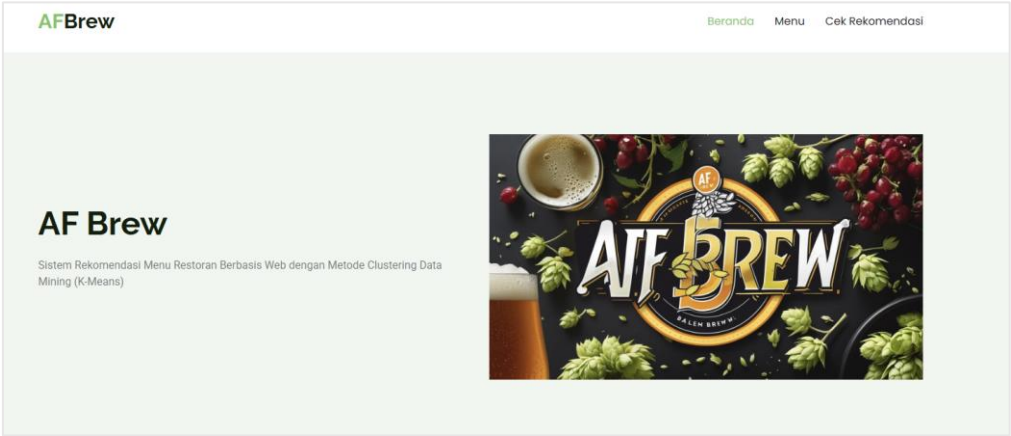
Sumber: Hasil visualisasi clustering berbasis data menu AF Brew dengan algoritma K-Means (2024)

Implementasi Rekomendasi Menu

Sistem menghasilkan rekomendasi dengan memetakan preferensi pelanggan terhadap cluster yang paling relevan. Pelanggan yang sering memesan dari kategori tertentu akan memperoleh rekomendasi dari cluster yang memiliki karakteristik serupa. Antarmuka sistem menampilkan daftar menu beserta kategori, harga, dan tingkat popularitas yang disajikan secara interaktif (Diwane et al., 2023; Isinkaye et al., 2015; Jain, 2010).

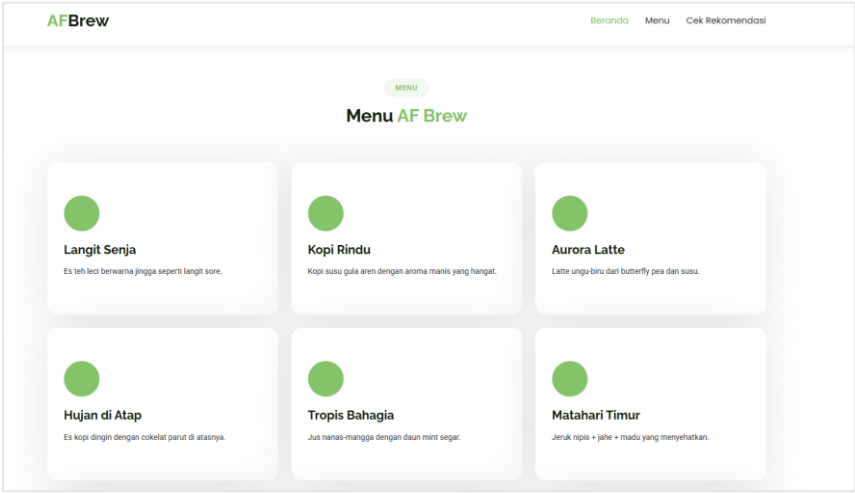
Nilai Silhouette Score yang tergolong rendah menunjukkan bahwa data memiliki variasi homogen, namun pembagian dua cluster tetap memberikan informasi bermakna. Hasil ini sesuai dengan kondisi lapangan di mana sebagian besar menu AF Brew memiliki harga dan popularitas yang tidak jauh berbeda (Purwandari et al., 2020; Rahmani et al., 2025; Sinaga & Yang, 2020; Tsai & Hung, 2012). Dari sisi manajemen, hasil clustering berguna untuk mendukung pengambilan keputusan dalam promosi, penyusunan stok bahan baku, serta strategi pelayanan berbasis data pelanggan (Kwon et al., 2020; Kwon et al., 2021; Li et al., 2024).

Dari pengembangan sistem ini telah menghasilkan suatu website yang dapat digunakan oleh AF Brew yang dapat dilihat pada gambar berikut:



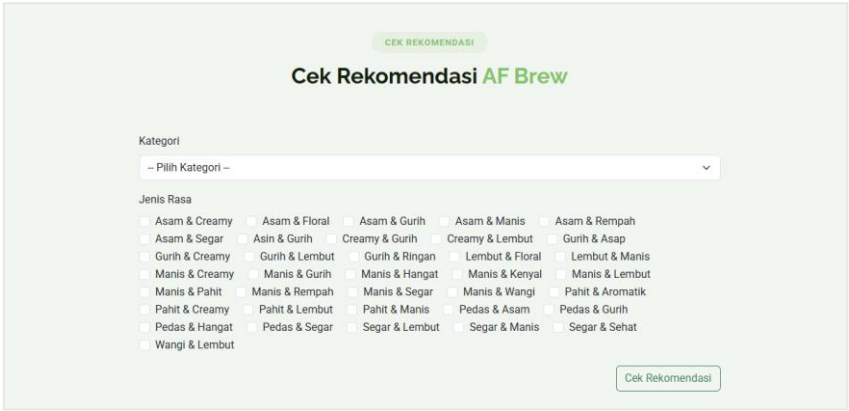
Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

Sumber: Hasil implementasi antarmuka web sistem rekomendasi menu restoran AF Brew (2024)



Gambar 5. Tampilan Halaman Menu

Sumber: Halaman daftar menu dengan informasi kategori dan harga pada sistem rekomendasi (2024)



Gambar 6. Tampilan Halaman Sistem Rekomendasi

Sumber: Output rekomendasi menu berdasarkan hasil clustering K-Means (2024)

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem rekomendasi menu restoran berbasis web menggunakan metode Clustering Data Mining dengan algoritma K-Means. Berdasarkan hasil evaluasi, jumlah cluster terbaik diperoleh pada $k=2$ dengan nilai Silhouette Score sebesar 0.0907. Sistem mampu memberikan rekomendasi menu yang relevan berdasarkan hasil pengelompokan dan menampilkan informasi secara interaktif melalui antarmuka web. Sistem ini dapat dijadikan sarana digital untuk membantu pelanggan dalam memilih menu serta bagi pengelola restoran dalam memahami pola konsumsi dan merancang strategi promosi yang lebih efektif. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penerapan metode hybrid recommendation dan perluasan dataset agar hasil rekomendasi semakin akurat dan adaptif terhadap perubahan perilaku pelanggan.

REFERENSI

- ActiveState. (2025, April 22). How to build a recommendation engine in Python. <https://www.activestate.com/blog/how-to-build-a-recommendation-engine-in-python/>
- Alghamdi, A. (2022). A hybrid method for customer segmentation in Saudi Arabia restaurants using clustering, neural networks, and optimization learning techniques. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 47(11), 14829–14849. <https://doi.org/10.1007/s13369-022-06900-y>
- Asani, E., Vahdat-Nejad, H., & Sadri, J. (2021). Restaurant recommender system based on sentiment analysis. *Machine Learning with Applications*, 6, 100114. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2021.100114>
- Banumathy, D. (2024). Rest-Rec: Restaurant recommender system based on model-based collaborative filtering approach. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 12(4), 798–806. <https://ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/6300>
- Chen, D., Sain, S. L., & Guo, K. (2012). Data mining for the online retail industry: A case study of RFM model-based customer segmentation using data mining. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 19(3), 197–208. <https://doi.org/10.1057/dbm.2012.17>
- Cherenkov, E., Benga, V., Lee, M., Nandwani, N., Raguin, K., Sueur, M. C., & Sun, G. (2024). From machine learning algorithms to superior customer experience: Business implications of machine learning-driven data analytics in the hospitality industry. *Smart Tourism*, 4(2), 21–37. <https://doi.org/10.52255/smarttourism.2024.4.2.2>
- Christy, A. J., Umamakeswari, A., Priyatharsini, L., & Neyaa, A. (2021). RFM ranking: An effective approach to customer segmentation. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, 33(10), 1251–1257. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.09.004>
- Diwane, R. B., Oza, K. S., & Desai, V. P. (2023). Restaurant quality analysis: A machine learning approach. In V. Suma, P. Lorenz, & Z. Baig (Eds.), *Inventive systems and control (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 672, pp. 129–140)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-1624-5_10
- Isinkaye, F. O., Folajimi, Y. O., & Ojokoh, B. A. (2015). Recommendation systems: Principles, methods, and evaluation. *Egyptian Informatics Journal*, 16(3), 261–273. <https://doi.org/10.1016/j.eij.2015.06.005>

- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8), 651–666. [https://doi.org/10.1016/S0167-8655\(09\)00232-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8655(09)00232-3)
- Li, H., Zhang, Y., & Wang, J. (2024). Deep learning mechanism and big data in hospitality and tourism: Developing personalized restaurant recommendation model to customer decision-making. *International Journal of Hospitality Management*, 121, 103798. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.103798>
- Purwandari, K., Sigalingging, J., & Fhadli, M. (2020). Data mining for predicting customer satisfaction using clustering techniques. In *Proceedings of the 2020 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICISS50791.2020.9307580>
- Rahmani, H., Ranjbaran, A., Bahrami, M., & Mardani, A. (2025). Customer clustering and marketing optimization in hospitality: A hybrid data mining and decision-making approach from an emerging economy. *Tourism and Hospitality*, 6(2), Article 80. <https://doi.org/10.3390/tourhosp6020080>
- Sinaga, K. P., & Yang, M.-S. (2020). Unsupervised K-means clustering algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716–80727. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988796>
- Tsai, C. F., & Hung, C. (2012). Cluster ensembles in collaborative filtering recommendation. *Applied Soft Computing*, 12(4), 1417–1425. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2011.11.016>
- Vardakas, G., Vrahatis, A. G., & Sgarbas, K. (2024). Deep clustering using the soft silhouette score: Towards compact and well-separated clusters. *Neural Computing and Applications*, 36(15), 8617–8637. <https://doi.org/10.1007/s00521-024-09572-6>
- Wardhani, A. K. (2018). Sistem informasi untuk pemilihan produk kuliner menggunakan metode clustering K-means dan weighted product (Skripsi). Universitas Diponegoro. <https://eprints.undip.ac.id/66141/>
- Fauzia, A. J., et al. (2022). Aplikasi layanan restoran cerdas berbasis web untuk rekomendasi menu dengan teknik clustering data mining. *Jurnal Sistem Informasi*, 10(2), 45–58.
- Prasetiani, S. D., et al. (2022). Penerapan data mining untuk clustering menu favorit menggunakan K-means. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 8(1), 21–30.
- Syahputra, H., et al. (2022). Clustering tingkat penjualan menu (food and beverage) menggunakan algoritma K-means. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 9(3), 115–124.
- Sari, N., et al. (2023). Analisis data pelanggan restoran menggunakan metode clustering. *Jurnal Sains Komputer dan Informatika*, 7(4), 189–198.
- Zenodo. (2024). Online grocery recommendation system implementation using Python Flask and machine learning (Version 1.0) [Computer software]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10715185>
- Zhang, C., Zhang, H., & Wang, J. (2018). Personalized restaurant recommendation method combining group correlations and customer preferences. *Information Sciences*, 454–455, 128–143. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.04.061>