

Predicting Purchase Decision Using a Hybrid KNN-WOA Model Based on Social Media Marketing and Word of Mouth Quality

Yusi Nurmala Sari¹, Nina Dwi Putriani¹, Agustian Prakarsya¹, Firza Septian¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sereho Lahat, Jl. Taman Ribang Kemambang, Bandar Agung, Bandar Jaya, Kec. Lahat, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan 31414

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Purchase Decision Prediction, Hybrid KNN-WOA Model, Digital Marketing Strategy	<i>Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji model hybrid K-Nearest Neighbor (KNN) yang dioptimasi dengan Whale Optimization Algorithm (WOA) dalam memprediksi keputusan pembelian konsumen berdasarkan variabel Social Media Marketing (SMM) dan Word of Mouth Quality (WQ). Data penelitian diperoleh dari 100 responden dengan 22 indikator yang diukur menggunakan skala Likert 1–7. Variabel dependen berupa Purchase Decision dibentuk dari lima indikator dan dikonversi menjadi kelas biner untuk keperluan klasifikasi. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa indikator SMM dan WQ memiliki distribusi yang stabil dengan kecenderungan nilai tinggi, serta korelasi positif terhadap keputusan pembelian. Model hybrid KNN-WOA menghasilkan akurasi sebesar 95% dengan precision 0.95, recall 1.00, dan f1-score 0.97 pada kelas positif. Temuan ini menegaskan bahwa kualitas konten media sosial dan kredibilitas informasi Word of Mouth berperan signifikan dalam memengaruhi keputusan pembelian konsumen. Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan model prediktif berbasis optimasi metaheuristik serta kontribusi praktis bagi perusahaan dalam merancang strategi pemasaran digital yang lebih efektif dan berbasis data.</i>
© Author's (2025) Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License	
	

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah secara signifikan cara perusahaan memasarkan produk dan membangun hubungan dengan konsumen (Al Sou'b & Al Shawabkeh, 2025). Media sosial menjadi salah satu sarana pemasaran yang paling dominan karena kemampuannya menjangkau konsumen secara luas, cepat, dan interaktif. Social Media Marketing (SMM) memungkinkan perusahaan untuk menyampaikan informasi produk, membangun citra merek, serta mendorong keterlibatan konsumen secara langsung melalui berbagai platform digital. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa aktivitas pemasaran melalui media sosial memiliki pengaruh positif terhadap sikap konsumen dan keputusan pembelian (Deepika & Massand, 2025).

Selain pemasaran melalui media sosial, Word of Mouth (WOM) juga memiliki peran penting dalam membentuk keputusan pembelian konsumen. WOM, khususnya dalam bentuk digital (electronic word of mouth), dianggap lebih kredibel karena berasal dari pengalaman konsumen lain, bukan dari perusahaan secara langsung. Kualitas Word of Mouth (Word of Mouth Quality/WQ) yang mencakup kejelasan informasi, kredibilitas sumber, dan relevansi pesan terbukti berpengaruh signifikan terhadap kepercayaan konsumen dan niat pembelian (Pratama & Astarini, 2023). Dengan demikian, kombinasi antara Social Media Marketing dan Word of Mouth Quality menjadi faktor penting dalam memprediksi keputusan pembelian konsumen di era digital.

Meskipun banyak penelitian telah membahas pengaruh Social Media Marketing dan Word of Mouth terhadap keputusan pembelian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih menggunakan pendekatan statistik konvensional, seperti regresi linier, SEM-PLS, atau analisis jalur (Wang et al., 2023). Pendekatan ini umumnya berfokus pada pengujian hubungan kausal antar variabel, namun memiliki keterbatasan dalam menangkap pola nonlinier dan kompleksitas perilaku konsumen yang dinamis. Selain itu, metode statistik tradisional kurang optimal dalam konteks prediksi, karena lebih menekankan signifikansi hubungan dibandingkan akurasi klasifikasi atau prediksi keputusan pembelian.

Seiring berkembangnya bidang data science, machine learning mulai digunakan dalam penelitian perilaku konsumen untuk meningkatkan kemampuan prediksi. Algoritma seperti K-Nearest Neighbor (KNN) telah digunakan dalam beberapa studi untuk memprediksi keputusan pembelian karena kesederhanaan dan kemampuannya menangani data multivariat (Le et al., 2024). Namun demikian, performa KNN sangat bergantung pada pemilihan parameter jumlah tetangga terdekat (K). Pemilihan nilai K yang tidak optimal dapat menyebabkan penurunan akurasi model dan overfitting atau underfitting.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa penelitian mulai menggabungkan algoritma klasifikasi dengan metaheuristic optimization, seperti Genetic Algorithm (GA) atau Particle Swarm Optimization (PSO), guna mengoptimalkan parameter model (Ebadi et al., 2026; Ge et al., 2025; Nassef et al., 2023; Rajwar et al., 2023; Rizkallah, 2025; Wns Ali et al., 2022). Salah satu algoritma metaheuristic yang relatif baru dan memiliki performa baik adalah Whale Optimization Algorithm (WOA), yang meniru perilaku berburu paus bungkuk. WOA terbukti efektif dalam mencari solusi optimal dengan konvergensi yang cepat dan kompleksitas komputasi yang relatif rendah (Septian, 2024).

Namun, berdasarkan tinjauan literatur, masih terdapat research gap yang jelas. Pertama, penggunaan model hybrid KNN-WOA dalam konteks pemasaran digital, khususnya Social Media Marketing dan Word of Mouth Quality, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian hybrid KNN-WOA dan sejenis hybrid lainnya difokuskan pada bidang teknik, kesehatan, atau klasifikasi citra (Prakarsya et al., 2025), bukan pada perilaku konsumen dan keputusan pembelian. Kedua, penelitian terdahulu umumnya hanya menganalisis pengaruh variabel secara statistik, tanpa mengembangkan model prediktif berbasis machine learning yang dioptimasi secara cerdas. Ketiga, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan SMM dan WQ sebagai variabel input utama dalam model prediksi keputusan pembelian berbasis hybrid optimization. Teori dan Penelitian Relevan.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji model hybrid KNN-WOA dalam memprediksi keputusan pembelian konsumen berdasarkan Social Media Marketing dan Word of Mouth Quality. Model KNN digunakan sebagai algoritma klasifikasi, sementara Whale Optimization Algorithm diterapkan untuk mengoptimasi parameter K agar diperoleh akurasi prediksi yang optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan model prediksi perilaku konsumen serta kontribusi praktis bagi perusahaan dalam merancang strategi pemasaran digital yang lebih efektif dan berbasis data.

2. TEORI DAN PENELITIAN RELEVAN

Social Media Marketing

Social Media Marketing (SMM) merupakan bentuk pemasaran digital yang memanfaatkan platform media sosial untuk membangun komunikasi, interaksi, dan hubungan jangka panjang antara perusahaan dan konsumen. Menurut Singh pada tahun 2024, Social Media Marketing didefinisikan sebagai aktivitas pemasaran yang menggunakan media sosial untuk menciptakan, mengomunikasikan, dan menyampaikan nilai kepada pemangku kepentingan (Singh, 2024). Melalui media sosial, perusahaan dapat menyebarkan informasi produk, membangun brand awareness, serta mendorong keterlibatan konsumen secara aktif.

Aktivitas Social Media Marketing tidak hanya berfungsi sebagai sarana promosi, tetapi juga sebagai media interaksi dua arah antara perusahaan dan konsumen. Hanaysha (2022) menyatakan bahwa pemasaran melalui media sosial mampu meningkatkan nilai merek, kepercayaan konsumen, serta loyalitas pelanggan (Hanaysha, 2022). Dalam konteks perilaku konsumen, SMM berperan dalam membentuk persepsi, sikap, dan evaluasi konsumen terhadap suatu produk atau merek.

Dalam penelitian ini, Social Media Marketing diukur melalui beberapa indikator yang mencerminkan kualitas dan efektivitas aktivitas pemasaran di media sosial, seperti kualitas konten, daya tarik informasi, frekuensi interaksi, dan kemudahan akses informasi. Indikator-indikator tersebut direpresentasikan melalui variabel SMM1 hingga SMM5, yang menggunakan skala Likert 1–7.

Word of Mouth Quality

Word of Mouth (WOM) merupakan komunikasi informal antar konsumen mengenai suatu produk, merek, atau layanan. Dalam era digital, WOM berkembang menjadi electronic Word of Mouth (e-WOM), yang disampaikan melalui media sosial, forum online, dan platform ulasan. Menurut Ngo (2024), Word of Mouth Quality merujuk pada sejauh mana informasi yang disampaikan oleh konsumen lain dianggap akurat, kredibel, relevan, dan bermanfaat dalam proses pengambilan Keputusan (Ngo et al., 2024).

Kualitas Word of Mouth memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kepercayaan konsumen karena sumber informasi berasal dari pengalaman nyata pengguna lain, bukan dari perusahaan. Gattupalli (2025) menyatakan bahwa WOM berkualitas tinggi dapat meningkatkan perceived usefulness dan credibility, yang pada akhirnya mendorong niat dan keputusan pembelian (Gattupalli et al., 2025). Informasi WOM yang jelas, lengkap, dan mudah dipahami akan lebih berpengaruh dibandingkan pesan promosi formal.

Dalam penelitian ini, Word of Mouth Quality diukur melalui dua belas indikator (WQ1 hingga WQ12) yang mencerminkan dimensi kejelasan informasi, keakuratan pesan, kredibilitas sumber, dan relevansi ulasan. Seluruh indikator diukur menggunakan skala Likert 1–7 untuk menangkap persepsi konsumen secara lebih detail.

Purchase Decision

Keputusan pembelian (Purchase Decision) merupakan tahap akhir dalam proses pengambilan keputusan konsumen, di mana individu memilih untuk membeli atau tidak membeli suatu produk (Petcharat & Leelasanthitham, 2021). Keputusan pembelian dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk informasi pemasaran, rekomendasi pihak lain, serta pengalaman dan persepsi konsumen terhadap produk.

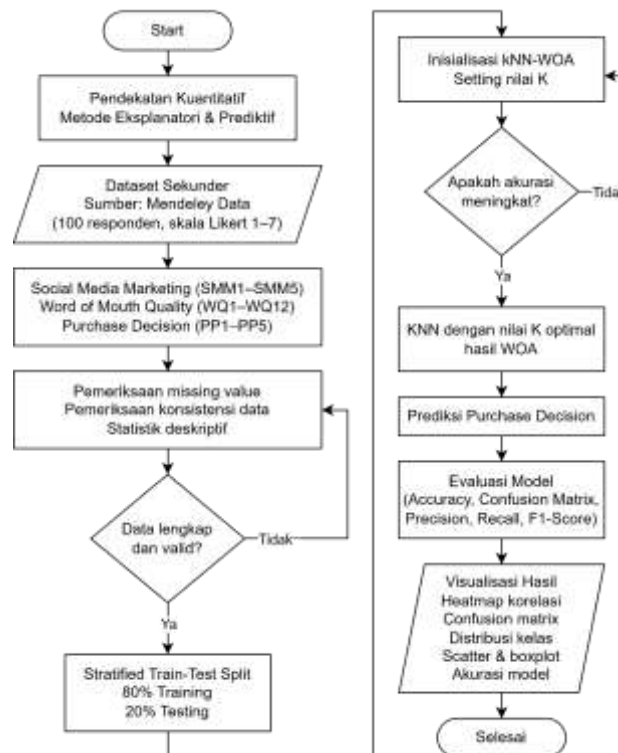
Dalam konteks pemasaran digital, keputusan pembelian semakin dipengaruhi oleh paparan informasi di media sosial dan kualitas Word of Mouth yang diterima konsumen. Informasi yang menarik dan kredibel dapat mempercepat proses evaluasi alternatif dan mendorong konsumen untuk melakukan pembelian. Oleh karena itu, Purchase Decision menjadi variabel dependen yang penting dalam penelitian pemasaran berbasis digital.

Pada penelitian ini, keputusan pembelian diukur menggunakan lima indikator (PP1 hingga PP5) yang mencerminkan keyakinan konsumen, niat membeli, dan kecenderungan untuk merekomendasikan produk. Nilai rata-rata dari indikator-indikator tersebut digunakan untuk membentuk kelas keputusan pembelian dalam model prediksi.

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian dan Dataset, Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksplanatori dan prediktif. Pendekatan kuantitatif yang alurnya ditunjukkan pada Gambar 1 ini digunakan untuk menganalisis data numerik yang diperoleh dari kuesioner

responden, sedangkan pendekatan prediktif diterapkan untuk membangun model machine learning yang mampu memprediksi keputusan pembelian konsumen. Hasil dan Pembahasan

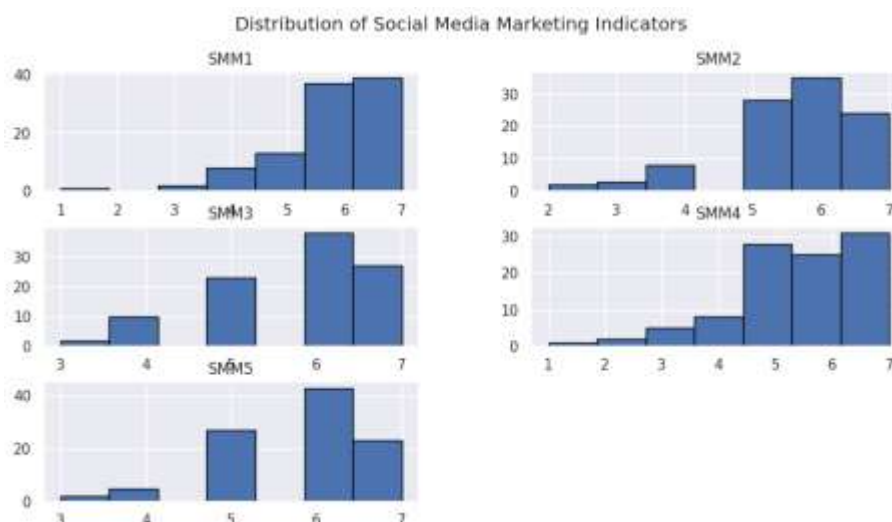


Gambar 1. Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

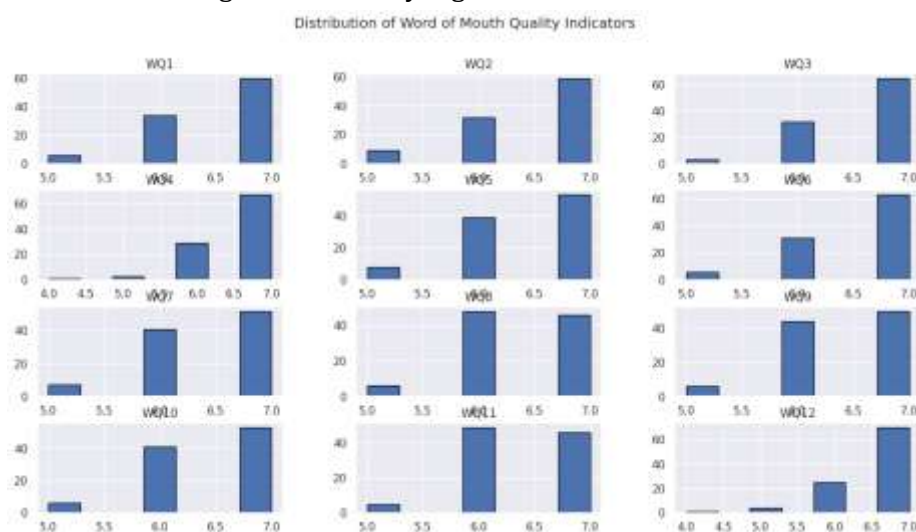
Deskripsi Data

Ditampilkan histogram distribusi lima indikator Social Media Marketing (SMM1 hingga SMM5) berdasarkan skala Likert 1–7. Secara umum Gambar 2 dengan pola distribusi menunjukkan kecenderungan positif, di mana sebagian besar responden memberikan penilaian tinggi terhadap aktivitas pemasaran di media sosial. SMM1 dan SMM4 menunjukkan tren peningkatan frekuensi dari nilai rendah ke tinggi, dengan puncak pada skor 6 dan 7. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas konten dan kemudahan akses informasi dinilai baik oleh mayoritas responden. SMM2, SMM3, dan SMM5 juga menunjukkan pola distribusi yang mirip, dengan frekuensi tertinggi pada skor 6, menandakan bahwa daya tarik informasi, frekuensi interaksi, dan efektivitas penyampaian pesan melalui media sosial cukup optimal. Distribusi ini memperkuat asumsi bahwa media sosial berperan aktif dalam membentuk persepsi konsumen terhadap produk atau merek. Sebaran data yang condong ke nilai tinggi juga menunjukkan bahwa indikator SMM memiliki potensi kuat sebagai fitur prediktif dalam model klasifikasi keputusan pembelian.



Gambar 2. Distribusi Indikator Social Media Marketing (SMM1-SMM5)

Kemudian ditunjukkan pada Gambar 3 terkait distribusi dua belas indikator Word of Mouth Quality (WQ1 hingga WQ12) dalam bentuk bar chart. Sebagian besar indikator menunjukkan frekuensi tertinggi pada skor 6 dan 7, yang menandakan bahwa responden menilai kualitas informasi dari konsumen lain sebagai jelas, kredibel, dan relevan. Indikator seperti WQ3, WQ5, dan WQ7 memiliki distribusi yang sangat dominan di skor tinggi, mencerminkan persepsi positif terhadap keakuratan dan kegunaan ulasan yang diterima.

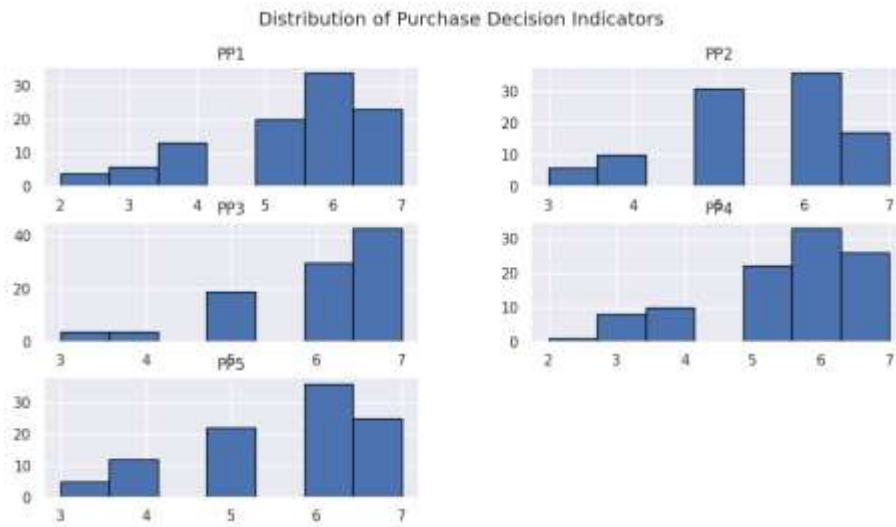


Gambar 3. Distribusi Indikator Word of Mouth Quality (WQ1-WQ12)

Pola distribusi ini menunjukkan bahwa Word of Mouth dalam bentuk digital memiliki pengaruh kuat terhadap kepercayaan konsumen. Sebaran yang stabil dan cenderung tinggi pada semua keputusan WQ memperkuat validitas konstruk dan konsistensi internal antar item. Hal ini menjadi dasar yang kuat untuk mengintegrasikan WQ sebagai variable independen dalam model prediksi, karena persepsi konsumen terhadap kualitas informasi informal terbukti signifikan dalam proses pengambilan keputusan pembelian.

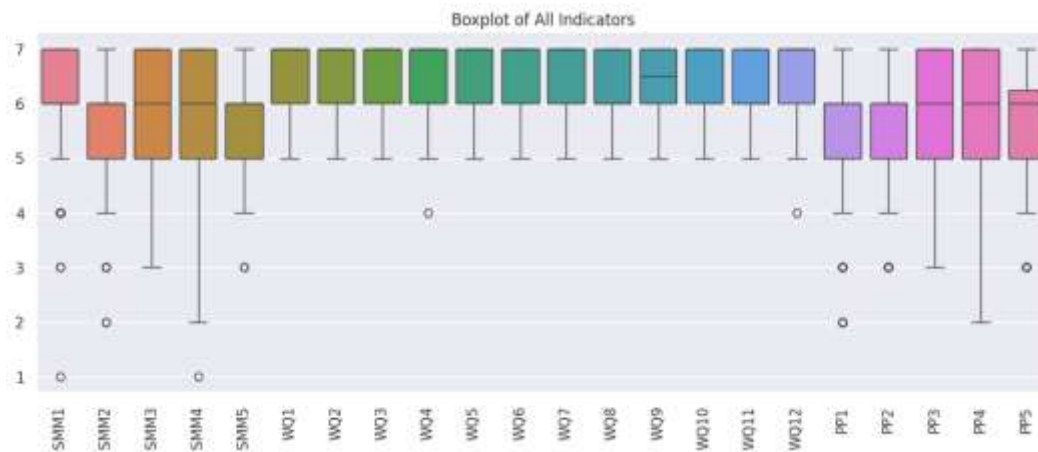
Lalu digambarkan pada Gambar 4 terkait distribusi enam indikator Purchase Decision (PP1 hingga PP6), yang menunjukkan kecenderungan responden untuk memberikan skor tinggi pada niat dan keyakinan membeli produk. Sebagian besar histogram menunjukkan frekuensi tertinggi pada skor 5, 6, dan 7, dengan PP1 dan PP3 memiliki puncak distribusi yang sangat jelas di skor 6

dan 7. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas responden memiliki sikap positif terhadap keputusan pembelian.



Gambar 4. Distribusi Indikator Purchase Decision (PP1-PP6)

Distribusi yang condong ke nilai tinggi menunjukkan bahwa keputusan pembelian dalam dataset ini didominasi oleh kelas positif. Hal ini sejalan dengan proses kategorisasi Purchase_Class, di mana nilai rata-rata ≥ 4 diklasifikasikan sebagai keputusan pembelian positif. Sebaran ini juga memberikan sinyal awal bahwa model prediksi berbasis KNN-WOA memiliki peluang untuk menghasilkan akurasi tinggi, karena pola data menunjukkan pemisahan kelas yang cukup jelas dan stabil. Dilanjutkan dengan Gambar 5 yang menampilkan Boxplot of All Indicators yang mencakup seluruh variabel penelitian, yaitu indikator Social Media Marketing (SMM1-SMM5), Word of Mouth Quality (WQ1-WQ12), dan Purchase Decision (PP1-PP5).



Gambar 5. Boxplot Semua Indikator

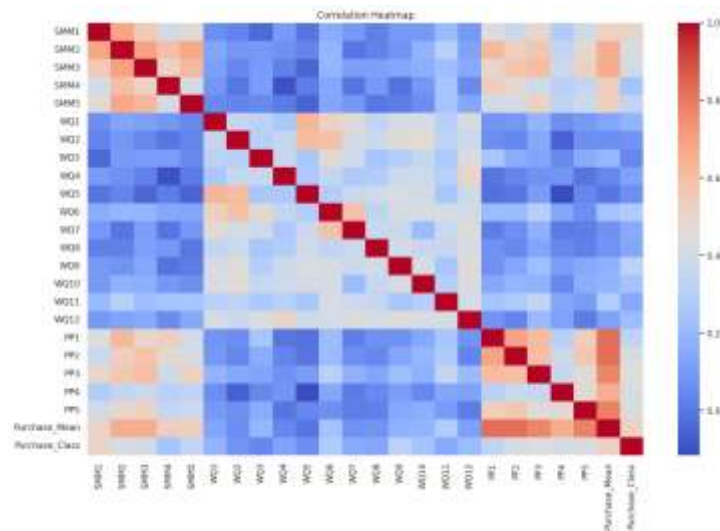
Pada dasarnya boxplot ini memberikan gambaran statistik deskriptif berupa median, kuartil, dan potensi outlier dari masing-masing indikator. Sebagian besar indikator memiliki rentang nilai antara 4 hingga 7, dengan median yang cenderung berada di atas nilai 5. Hal ini menunjukkan bahwa persepsi responden terhadap aktivitas pemasaran, kualitas informasi, dan keputusan pembelian cenderung positif dan konsisten.

Distribusi indikator SMM dan WQ menunjukkan variasi yang relatif sempit, menandakan bahwa data tidak terlalu menyebar dan persepsi responden cukup homogen. Beberapa indikator seperti WQ2 dan WQ10 memiliki rentang yang lebih lebar, yang mengindikasikan adanya variasi

penilaian antar responden terhadap aspek tertentu dari Word of Mouth. Sementara itu, indikator PP menunjukkan median yang tinggi dan rentang yang sempit, memperkuat temuan bahwa keputusan pembelian dalam dataset ini didominasi oleh kelas positif. Tidak ditemukan outlier ekstrem, yang menunjukkan bahwa data cukup bersih dan layak digunakan untuk analisis prediktif. Visualisasi boxplot ini memperkuat validitas data dan memberikan justifikasi statistik bahwa indikator-indikator yang digunakan memiliki distribusi yang stabil dan representatif. Median yang tinggi dan rentang antar kuartil yang sempit menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan penilaian positif terhadap semua aspek yang diukur. Temuan ini menjadi dasar yang kuat untuk melanjutkan proses klasifikasi menggunakan model hybrid KNN-WOA, karena data input memiliki karakteristik yang mendukung akurasi prediksi dan minim gangguan dari nilai ekstrem.

Analisis Korelasi Antar Variabel

Correlation Heatmap memberikan visualisasi hubungan korelasional antar variabel. Pada penelitian ini, Gambar 6 terdiri dari indikator Social Media Marketing (SMM1–SMM5), Word of Mouth Quality (WQ1–WQ12), dan Purchase Decision (PP1–PP5), serta dua variabel turunan yaitu Purchase_Mean dan Purchase_Class. Warna merah tua menunjukkan korelasi positif yang tinggi (mendekati 1), sedangkan warna biru menunjukkan korelasi rendah atau negatif (mendekati 0).



Gambar 6. Correlation Heatwap

Berdasarkan Correlation Heatmap, terlihat bahwa indikator-indikator dalam masing-masing variabel memiliki hubungan korelasional yang kuat. Indikator SMM seperti SMM2, SMM3, dan SMM4 menunjukkan korelasi tinggi satu sama lain, mencerminkan keterkaitan antara kualitas konten, daya tarik informasi, dan frekuensi interaksi dalam membentuk persepsi konsumen. Hal serupa juga ditemukan pada indikator WQ, di mana WQ3, WQ5, dan WQ7 memiliki korelasi positif yang kuat, menandakan konsistensi persepsi terhadap kejelasan, relevansi, dan kredibilitas informasi Word of Mouth. Korelasi sedang antara SMM dan WQ, seperti antara SMM4 dan WQ6/WQ9, menunjukkan bahwa interaksi media sosial turut memengaruhi kualitas informasi yang diterima secara informal.

Lebih lanjut, indikator SMM dan WQ yang paling berkorelasi dengan Purchase_Mean adalah SMM3, SMM4, WQ5, dan WQ7, yang menegaskan bahwa konten menarik dan informasi WOM yang kredibel berkontribusi signifikan terhadap keputusan pembelian. Korelasi positif juga terlihat antara indikator-indikator tersebut dengan Purchase_Class, meskipun dengan intensitas yang lebih rendah karena sifat kategorikalnya. Secara keseluruhan, pola korelasi ini menunjukkan validitas konstruk yang baik dan memperkuat asumsi bahwa fitur-fitur SMM dan WQ relevan untuk digunakan dalam model prediksi berbasis KNN-WOA. Temuan ini

memberikan landasan statistik awal yang kuat sebelum dilakukan proses klasifikasi dan optimasi parameter model.

Evaluasi Performa Model Klasifikasi

Model hybrid KNN-WOA menunjukkan performa klasifikasi yang sangat baik dalam memprediksi keputusan pembelian konsumen. Berdasarkan Confusion Matrix yang ditunjukkan pada Gambar 7, dari total 20 data uji, model berhasil mengklasifikasikan 19 data kelas positif (1) dengan benar, dan hanya satu data kelas negatif (0) yang salah diklasifikasikan sebagai positif. Tidak ada prediksi yang benar untuk kelas 0, dan tidak ditemukan kesalahan klasifikasi untuk kelas 1. Hal ini menunjukkan bahwa model sangat sensitif terhadap kelas positif, namun kurang mampu mengenali kelas negatif karena jumlahnya yang sangat kecil dalam data uji.



Gambar 7. Confusion Matrix

Hasil ini diperkuat oleh *Classification Report*, yang menunjukkan nilai akurasi keseluruhan sebesar 95%. Untuk kelas 1, model memiliki precision 0.95, recall 1.00, dan f1-score 0.97, menandakan bahwa model sangat efektif dalam mengidentifikasi keputusan pembelian positif. Sebaliknya, untuk kelas 0, semua metrik bernilai 0 karena hanya terdapat satu data dan tidak ada prediksi yang benar. Nilai *macro average* dan *weighted average* masing-masing sebesar 0.49 dan 0.93, mencerminkan ketidakseimbangan distribusi kelas dalam data uji.

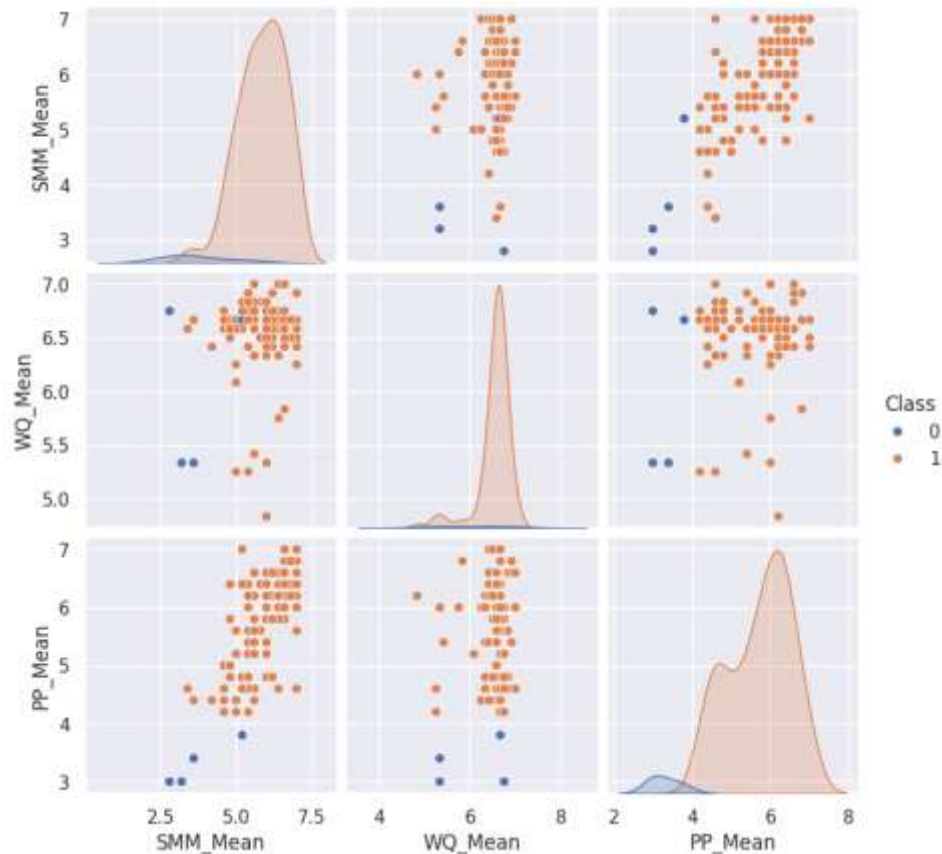
Tabel 1. Classification Report

	precision	recall	f1-score	support
0	0	0	0	1
1	0.95	1	0.97	19
accuracy			0.95	20
macro avg	0.47	0.5	0.49	20
weighted avg	0.9	0.95	0.93	20

Secara umum performa model sangat baik dalam konteks prediksi keputusan pembelian, terutama untuk kelas mayoritas. Namun, ketimpangan jumlah data antar kelas menjadi tantangan tersendiri dalam evaluasi model. Untuk meningkatkan generalisasi dan kemampuan klasifikasi terhadap kelas minoritas, perlu dipertimbangkan teknik penyeimbangan data seperti SMOTE atau penyesuaian threshold klasifikasi. Meski demikian, hasil ini menunjukkan bahwa optimasi parameter K menggunakan Whale Optimization Algorithm berhasil meningkatkan akurasi dan stabilitas model KNN dalam konteks pemasaran digital.

Visualisasi pair plot pada Gambar 7 memberikan gambaran hubungan antar rata-rata variabel Social Media Marketing (SMM_Mean), Word of Mouth Quality (WQ_Mean), dan Purchase Decision

(PP_Mean). Setiap subplot menunjukkan pola sebaran data antara dua variabel, dengan pewarnaan berdasarkan kelas keputusan pembelian (Class 0 dan Class 1). Distribusi diagonal menunjukkan bahwa ketiga variabel memiliki kecenderungan nilai tinggi, dengan dominasi kelas 1 (warna oranye), yang mengindikasikan bahwa mayoritas responden memiliki persepsi positif terhadap aktivitas pemasaran, kualitas informasi, dan keputusan pembelian.



Gambar 8. Visualisasi Hubungan Antar Variabel Mean

Scatterplot antara SMM_Mean dan PP_Mean serta antara WQ_Mean dan PP_Mean menunjukkan pola linear positif, di mana nilai mean yang tinggi pada SMM dan WQ cenderung berasosiasi dengan keputusan pembelian positif. Hal ini memperkuat dugaan bahwa kedua variabel independen memiliki kontribusi signifikan terhadap variabel target. Selain itu, pemisahan visual antara kelas 0 dan kelas 1 cukup jelas, terutama pada kombinasi WQ_Mean dan PP_Mean, yang menunjukkan potensi separabilitas kelas yang baik dalam proses klasifikasi. Temuan ini mendukung validitas pemilihan fitur dan relevansi model prediksi berbasis KNN-WOA.

Analisa terakhir terkait pengaruh masing-masing fitur terhadap keputusan pembelian berdasarkan selisih rata-rata antara kelas 0 dan kelas 1. Fitur-fitur dari indikator Social Media Marketing (SMM1-SMM5) menempati posisi teratas dengan nilai mean difference tertinggi, terutama SMM1, SMM2, dan SMM3 seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pemasaran di media sosial memiliki perbedaan yang paling mencolok antara konsumen yang melakukan pembelian dan yang tidak, sehingga menjadi fitur yang sangat informatif dalam proses klasifikasi.



Gambar 9. Feature Influence Based on Mean Difference

Sementara itu, indikator Word of Mouth Quality (WQ) memiliki nilai *mean difference* yang lebih rendah, meskipun tetap berkontribusi dalam model. WQ9, WQ6, dan WQ10 menempati urutan tertinggi di antara indikator WQ, menandakan bahwa aspek kredibilitas dan relevansi informasi dari konsumen lain tetap berpengaruh terhadap keputusan pembelian. Distribusi ini memberikan dasar yang kuat untuk seleksi fitur, di mana fitur dengan *mean difference* tinggi dapat diprioritaskan dalam proses pelatihan model untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi klasifikasi. Saya bisa bantu lanjutkan dengan analisis kontribusi fitur berdasarkan metode lain seperti SHAP atau feature importance jika kamu ingin membandingkan pendekatan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji model hybrid KNN-WOA untuk memprediksi keputusan pembelian konsumen berdasarkan variabel Social Media Marketing dan Word of Mouth Quality. Hasil analisis menunjukkan bahwa indikator-indikator SMM dan WQ memiliki distribusi yang stabil dan korelasi positif terhadap keputusan pembelian, dengan dominasi kelas positif dalam dataset. Model KNN yang dioptimasi menggunakan Whale Optimization Algorithm mampu mencapai akurasi prediksi sebesar 95%, dengan performa klasifikasi yang sangat baik terhadap kelas mayoritas. Secara umum, temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan machine learning berbasis optimasi metaheuristik dapat menjadi solusi efektif dalam menangani kompleksitas perilaku konsumen digital. Kombinasi antara kualitas konten pemasaran dan kredibilitas informasi informal terbukti menjadi prediktor yang kuat dalam keputusan pembelian. Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan model prediktif berbasis data serta kontribusi praktis bagi perusahaan dalam merancang strategi pemasaran digital yang lebih terarah dan berbasis bukti.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar perusahaan memprioritaskan peningkatan kualitas konten media sosial dan mendorong interaksi konsumen yang menghasilkan Word of Mouth berkualitas tinggi. Strategi pemasaran digital yang mengintegrasikan kedua aspek ini dapat meningkatkan efektivitas kampanye dan mendorong keputusan pembelian secara lebih signifikan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan perluasan dataset dengan

distribusi kelas yang lebih seimbang agar model dapat mengenali pola dari kelas minoritas secara lebih akurat. Selain itu, pendekatan hybrid dapat dikembangkan lebih lanjut dengan membandingkan algoritma optimasi lain seperti Genetic Algorithm atau PSO, serta menerapkan teknik interpretabilitas model seperti SHAP untuk memahami kontribusi fitur secara lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAK

- Al Sou'b, S., & Al Shawabkeh, K. (2025). The Relationship between Digital Transformation and Digital Marketing. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 15(4). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v15-i4/24687>
- Ebadi, S. M., Khamsehchi, E., & Mahdavi Kalatehno, J. (2026). A comprehensive comparative analysis of particle swarm optimization and genetic algorithms in well acidizing optimization. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 16(1). <https://doi.org/10.1007/s13202-025-02109-1>
- Gattupalli, K., Siva Rama Krishna, J., & Boobalan, K. (2025). Impact of information usefulness and credibility on green product purchases with product type as moderator. *Discover Sustainability*, 6(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01680-1>
- Ge, Z., Ji, C., & Zhang, B. (2025). A Review of Classic Metaheuristic Optimization Algorithms. *Proceedings of 2025 6th International Conference on Computer Information and Big Data Applications, CIBDA 2025*, 303–311. <https://doi.org/10.1145/3746709.3746761>
- Hanaysha, J. R. (2022). Impact of social media marketing features on consumer's purchase decision in the fast-food industry: Brand trust as a mediator. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(2). <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2022.100102>
- Deepika, K. S., & Massand, A. (2025). A study on reflective factors of social media marketing activities and its influence on purchase intention of gen z. *Acta Psychologica*, 259. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105459>
- Le, H. S., Do, T. V. H., Nguyen, M. H., Tran, H. A., Pham, T. T. T., Nguyen, N. T., & Nguyen, V. H. (2024). Predictive model for customer satisfaction analytics in E-commerce sector using machine learning and deep learning. *International Journal of Information Management Data Insights*, 4(2). <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2024.100295>
- Nassef, A. M., Abdelkareem, M. A., Maghrabie, H. M., & Baroutaji, A. (2023). Review of Metaheuristic Optimization Algorithms for Power Systems Problems. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 12). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su15129434>
- Ngo, T. T. A., Bui, C. T., Chau, H. K. L., & Tran, N. P. N. (2024). Electronic word-of-mouth (eWOM) on social networking sites (SNS): Roles of information credibility in shaping online purchase intention. *Heliyon*, 10(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32168>
- Petcharat, T., & Leelasantitham, A. (2021). A retentive consumer behavior assessment model of the online purchase decision-making process. *Heliyon*, 7(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08169>
- Prakarsya, A., Putriani, N. D., Sari, Y. N., Septian, F., & Dwi Putriani, N. (2025). Optimasi Hyperparameter WOA-SVM pada Citra Daun Kopi Terpupuk NPK.
- Pratama, C. A., & Astarini, R. D. (2023). Electronic Word of Mouth as a Predictor of Purchase Intention: Evidence from Instagram and TikTok in Indonesia. *International Journal of Digital Entrepreneurship and Business*, 4(2). <https://doi.org/10.52238/ideb.v4i2.119>

- Rajwar, K., Deep, K., & Das, S. (2023). An exhaustive review of the metaheuristic algorithms for search and optimization: taxonomy, applications, and open challenges. *Artificial Intelligence Review*, 56(11), 13187–13257. <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10470-y>
- Rizkallah, L. W. (2025). Optimizing SVM hyperparameters for satellite imagery classification using metaheuristic and statistical techniques. *International Journal of Data Science and Analytics*, 20(5), 4945–4962. <https://doi.org/10.1007/s41060-025-00762-7>
- Septian, F. (2024). Exploring the Performance of Whale Optimization Algorithm on Rosenbrock's Function. *Journal of Intelligent Systems and Information Technology*, 1(2), 2024. <https://jurnalapik.id/index.php/jisit>
- Singh, P. (2024). Beyond the basics: Exploring the impact of social media marketing enablers on business success. *Heliyon*, 10(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26435>
- Wang, C., Liu, T., Zhu, Y., Wang, H., Wang, X., & Zhao, S. (2023). The influence of consumer perception on purchase intention: Evidence from cross-border E-commerce platforms. *Heliyon*, 9(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21617>
- Wns Ali, K., Sc Hawezi, R., Wahhab Kareem, S., Sami Khoshabai, F., & Kamal Askar, S. (2022). Metaheuristic Algorithms in Optimization and its Application: A Review. In *Journal on Advanced Research in Electrical Engineering* (Vol. 6, Issue 1).