

Penerapan Algoritme *Clustering* Untuk Strategi Pemasaran Umkm Sandal Bandol Calvin Berdasarkan Bauran Pemasaran

1st Usamah Haikal Lutfi Ramdani
Teknik Industri
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
usamahhaikal@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ridho Ananda
Teknik Industri
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
ridhoa@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Iqbal Faturrohman
Teknik Industri
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
iqbalfaturrohman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — UMKM Sandal Bandol Calvin menghadapi kendala dalam pencapaian target penjualan bulanan yang berdampak pada biaya penyimpanan dan kapasitas produksi. Penelitian ini bertujuan merancang strategi pemasaran berbasis karakteristik konsumen dengan metode *clustering* menggunakan algoritma K-Means. Data diperoleh dari 102 responden melalui kuesioner berisi 18 atribut terkait demografi dan perilaku pembelian. Proses analisis mencakup *pre-processing*, perhitungan jarak Entropy dan Euclidean, reduksi dimensi dengan *Principal Coordinates Analysis*, serta evaluasi jumlah kluster optimal menggunakan *Silhouette Coefficient*. Hasil analisis menghasilkan tiga kluster konsumen yang menjadi dasar perumusan strategi pemasaran berdasarkan bauran pemasaran 5P: *Product, Price, Place, Promotion, dan People*. Setiap kluster menunjukkan preferensi berbeda, sehingga strategi disesuaikan secara spesifik. Hasilnya menunjukkan pendekatan ini efektif dalam memberikan rekomendasi yang tepat sasaran dan potensial meningkatkan penjualan. Penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi analisis data dan pendekatan marketing mix dalam penyusunan strategi pemasaran UMKM.

Kata kunci— UMKM, Clustering, K-Means, Marketing Mix 5P, Strategi Pemasaran.

I. PENDAHULUAN

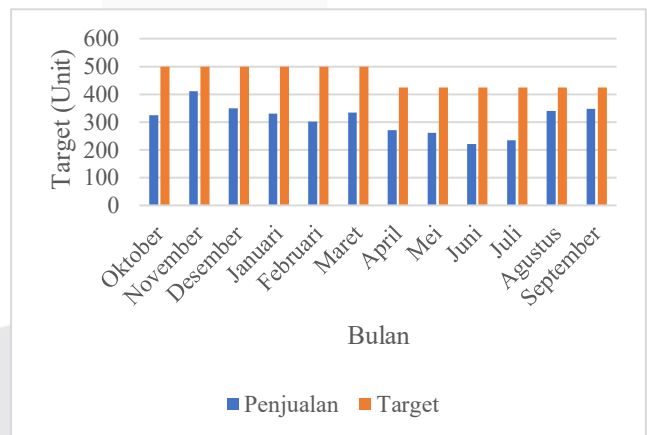
Perkembangan zaman yang pesat di era modern ini tidak terlepas dari kemajuan teknologi yang terus memberikan dampak penting di berbagai aspek kehidupan [1]. Teknologi mendorong transformasi industri dan membuka peluang usaha melalui inovasi dan efisiensi [2]. Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berperan penting dalam penciptaan lapangan kerja dan kontribusi terhadap PDB.

UMKM mampu bertahan di berbagai kondisi berkat potensi lokal dan kreativitas pelakunya [3]. Sektor ini terus berkembang, termasuk usaha sandal bandol yang memiliki pasar luas untuk kebutuhan sehari-hari. Salah satu sektor UMKM di Indonesia adalah pengolahan produk, yang menghasilkan beragam barang fungsional [4].

UMKM Sandal Bandol Calvin di Purwokerto Barat merupakan produsen sandal tradisional yang telah lama beroperasi dan menjadi ikon lokal [5]. Produk ini dikenal awet dan tahan lama, dengan model bisnis *make to stock*, yaitu memproduksi barang sebelum ada pesanan. UMKM

Sandal Bandol Calvin memproduksi empat model sandal yaitu slop slide, jepit, wanita banaran, dan sandal sepatu.

Penjualan difokuskan pada target bulanan total, bukan per model. Produk dijual melalui toko fisik dan promosi dari mulut ke mulut. Hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti dengan pemilik UMKM ini, menunjukkan adanya kendala seperti model yang kurang diminati konsumen, menyebabkan penjualan tidak mencapai target dan kapasitas produksi maksimum 500 unit per bulan tidak termanfaatkan secara optimal. Data target dan realisasi penjualan ditampilkan pada gambar berikut.



GAMBAR 1

TARGET PENJUALAN OKT 2023-SEP 2024

Pemasaran UMKM Sandal Bandol masih bersifat konvensional melalui rekomendasi mulut ke mulut, yang dinilai kurang efektif dalam menjangkau pasar luas. Kurangnya pemahaman preferensi konsumen membatasi potensi penjualan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk merancang strategi pemasaran yang lebih optimal guna mencapai target penjualan. Dengan mengetahui karakteristik konsumen membantu UMKM memahami kebutuhan dan pola keputusan pembelian, sehingga strategi pemasaran dapat disusun lebih tepat. Perbedaan kebutuhan konsumen dipengaruhi oleh faktor demografi dan sosial [6].

Perencanaan strategi pemasaran akan lebih efektif jika didasarkan pada karakteristik konsumen. Salah satu metode untuk mengidentifikasinya adalah *clustering*, yaitu teknik *data mining* yang mengelompokkan data berdasarkan kemiripan [7]. Algoritma yang sering digunakan adalah K-

Means. Studi sebelumnya telah menerapkan *clustering* untuk segmentasi pelanggan dalam menentukan strategi pemasaran yang efektif dan efisien [8]. *Clustering* memungkinkan UMKM mengelompokkan data berdasarkan pola untuk memahami karakteristik dan perilaku konsumen serta produk unggulan. Penerapannya memerlukan pendekatan sistematis, termasuk pemilihan jumlah kluster optimal dan evaluasi model.

Perencanaan strategi promosi pada penelitian ini menggunakan pendekatan *marketing mix* 5P: *Product, Price, Place, Promotion*, dan *People*, dengan mengevaluasi tiap elemennya secara terperinci [9]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi K-Means *clustering* dan *marketing mix* efektif dalam merancang strategi berdasarkan karakteristik pelanggan [10]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategi kepada Sandal Bandol Calvin untuk mempertahankan kelangsungan bisnisnya dan bersaing di industri yang sejenis.

II. KAJIAN TEORI

A. Karakteristik Konsumen

Perilaku konsumen mencakup proses memperoleh, menggunakan, dan mengevaluasi produk atau jasa [11]. Faktor yang memengaruhi perilaku ini meliputi budaya, sosial, demografi, dan psikologi, seperti motivasi dan persepsi [12]. Menurut AMA, perilaku konsumen merupakan interaksi dinamis antara pengaruh lingkungan dan perilaku manusia [13]. Memahami perilaku ini penting untuk merancang strategi pemasaran yang sesuai dengan kebutuhan pas.

B. Data Mining

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstrak informasi relevan dari basis data terhubung [13]. Tujuannya adalah mengungkap pola tersembunyi atau hubungan yang sebelumnya tidak diketahui dalam data [14]. Adapun langkah langkah KDD sebagai berikut:

1. *Selection* (seleksi)
2. *Pre-Processing data* (pembersihan data)
3. *Transformation* (sekumpulan intruksi untuk mengubah input menjadi output)
4. *Data Mining* (mencari pola dalam data dengan teknik statistik)
5. *Intpretation/evaluation* (evaluasi hasil dengan menggunakan ukuran performansi)

C. Perhitungan Jarak Entropy

Jarak entropi digunakan sebagai alternatif untuk menangani data kategorikal dalam proses *clustering*. Metode ini efektif untuk skala data heterogen seperti nominal, ordinal, biner, dan Likert, yang mencerminkan persepsi responden [15]. Jarak entropi mengukur ketidakteraturan distribusi kategori; semakin tinggi ketidakteraturan, semakin besar nilai entropi. Pendekatan ini meningkatkan akurasi segmentasi, terutama dalam analisis data survei. Berikut formula yang digunakan:

$$H(x) = -\sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot \log_2(p(x_i)) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana P_i adalah probabilitas kategori ke- i dan k adalah jumlah kategori. Langkah awal untuk menghitung jarak

entropi adalah menghitung probabilitas munculnya setiap variabel data. Setelah dihitung probabilitasnya selanjutnya dilakukan perhitungan log pada setiap probabilitas untuk mendapatkan hasil jarak nilai entropi.

D. Perhitungan Jarak Euclidean

Jarak Euclidean merupakan metode umum untuk mengukur jarak antar dua titik dalam ruang multidimensi, dengan menghitung panjang garis lurus terpendek yang menghubungkan keduanya. Metode ini menilai kesamaan berdasarkan kedekatan posisi dalam ruang fitur semakin kecil jaraknya, semakin mirip objek tersebut [16]. Berikut rumus jarak euclidean:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

$X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ adalah koordinat titik pertama pada n

$Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ adalah koordinat titik kedua pada n fitur
 $(X_i - Y_i)$ adalah selisih nilai ke- i dari kedua titik

E. Principal Coordinates Analysis (PCoA)

Principal Coordinates Analysis (PCoA) adalah teknik yang mengubah matriks jarak atau disimilari antar objek menjadi representasi koordinat dalam ruang berdimensi rendah menggunakan eigen-dekomposisi. Metode ini menghasilkan visualisasi yang memudahkan identifikasi pola, kluster, dan hubungan antar data, terutama saat data berskala besar atau tidak berbasis koordinat langsung [17].

F. Algoritma K-Means

K-Means adalah algoritma *clustering* dalam *data mining* yang digunakan untuk mengelompokkan data dalam jumlah besar secara efisien melalui pendekatan partisi berbasis titik [18]. Algoritma ini mempartisi data ke dalam kluster tertentu, di mana data dapat berpindah antar kluster selama proses iterasi. K-Means dikenal karena kemudahan penggunaan, kecepatan komputasi, dan kemampuannya dalam mendeteksi outlier [19]. Tahapan-tahapan proses pengelompokan menggunakan K-Means:

1. Menentukan jumlah k kluster
2. Menentukan *centroid* secara acak
3. Mengelompokkan objek ke centroid paling dekat dengannya.

$$d(i, j) = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{ip} - x_{jp})^2} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

$d(i, j)$ = jarak data ke i ke pusat cluster j

$x^{\wedge}ki$ = data ke i pada atribut data ke k

$x^{\wedge}kj$ = titik pusat ke j pada atribut ke k

G. Evaluasi Silhouette Coefesient

Metode evaluasi kluster ini menggabungkan dua aspek, yaitu kohesivitas dan pemisahan. Kohesivitas dihitung berdasarkan jarak antar objek dalam satu kluster, sedangkan pemisahan dihitung dari jarak rata-rata objek terhadap kluster terdekat, menggunakan hasil Kombinasi Jarak Entropi dan Euclidean. Menilai kualitas hasil klusterisasi, digunakan nilai *silhouette* baik untuk tiap kluster maupun secara keseluruhan, yang mencerminkan seberapa efektif algoritma klusterisasi yang diterapkan [20].

$$sil(c) = \frac{1}{|k|} \sum_{i=1}^k sil(c^{\wedge}i) \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

Sil = nilai silhouette semua cluster

$|k|$: banyaknya cluster k

Sil ($c^{\wedge}i$): rata-rata nilai silhouette

H. Marketing Mix

Menurut Mas'ari dkk., bauran pemasaran merupakan variabel yang dapat dikendalikan dan dimanfaatkan secara

strategis untuk mencapai tujuan pasar [21]. Marketing mix berperan dalam memengaruhi permintaan terhadap produk melalui serangkaian elemen utama dalam kegiatan pemasaran [22]. Pendekatan ini umumnya mencakup enam aspek penting: Produk (*Product*), Harga (*Price*), Tempat (*Place*), Promosi (*Promotion*), dan Manusia (*People*).

III. METODE

Pada penelitian ini tahap adalah mengidentifikasi masalah di UMKM Sandal Bandol melalui wawancara langsung dengan pemilik toko dan pengalaman pribadi. Permasalahan yang dialami oleh UMKM Sandal Bandol ini adalah pada strategi pemasaran yang masih dari mulut ke mulut sehingga jangkauan pemasaran tidak meluas dan kurang diketahui oleh pelanggan. Pemasaran yang konvensional ini mengakibatkan target penjualan yang tidak terpenuhi dengan target yang sudah ditentukan dan dapat merugikan bagi pihak UMKM ini. Pada permasalahan ini peneliti menyelesaikan permasalahan ini dengan mengidentifikasi karakteristik konsumen guna mengetahui perilaku konsumen agar dapat dilakukan pengelompokan tiap-tiap segmen pelanggan dan dijadikan sebagai acuan strategi pemasaran.

Data yang digunakan penelitian ini adalah data kuesioner yang dituju kepada pelanggan UMKM Sandal Bandol. Proses menentukan sampel dan populasi dengan menggunakan rumus lemeshow karena populasi yang digunakan tidak diketahui jumlahnya atau tidak terhitung [23][24] yaitu:

$$n = z^2 (1 - p) / d^2 \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

z = Z score pada tingkat signifikansi tertentu, nilai

Z= 1,96 tingkat kepercayaan

p = Maksimal estimasi = 0,5

d = Sampling error 10%

Sehingga dari perhitungan ini diperoleh minimal sampel yang digunakan adalah sebagai berikut:

$n = 1,96^2 0,5 (1 - 0,5) / 0,10^2 = 96,04$ dibulatkan menjadi 97 responden. Melalui perhitungan ini jumlah sampel yang digunakan 97 responden, dimana sampel tersebut sudah memenuhi kriteria penelitian dengan minimal 30 sampel [24].

Langkah awal setelah penyelesaian pengumpulan data adalah pembersihan data yang bertujuan untuk memastikan kualitas data yang akan digunakan. Data yang tidak lengkap dikarenakan tidak terisi secara lengkap oleh responden kemudian di hapus dan diperoleh data yang layak digunakan. Labelisasi data digunakan untuk mengubah tipe data yang kategorikal diubah menjadi numerik agar dapat diolah oleh algoritma komputasional.

Data kategorikal, digunakan metode *Entropy Distance*. Metode ini mengukur disimilasi antara dua objek berdasarkan perbedaan nilai pada atribut-atribut kategorikal. Semakin besar nilai entropy, semakin besar pula perbedaan antar objek. Untuk atribut numerik atau berskala interval digunakan metode Euclidean Distance. Jarak ini dihitung menggunakan rumus geometri dasar dan digunakan untuk mengukur kedekatan antar objek berdasarkan nilai numerik.

Karena terdapat dua jenis atribut (nominal dan interval), kedua jenis jarak digabungkan menggunakan metode pembobotan proporsional. Jarak entropy, dan jarak Euclidean, sehingga bobot disesuaikan berdasarkan

proporsinya terhadap total variabel. Berikut rumus yang digunakan:

$$\text{Jarak konfigurasi} = \frac{(\text{JarakEntropy} \times 16) + (\text{JarakEuclidean} \times 2)}{18}$$

Hasil dari kombinasi objek ini selanjutnya dilakukan proses *Principal Coordinates Analysis* digunakan mereduksi dimensi Teknik ini menyederhanakan representasi data dalam ruang berdimensi tinggi ke bentuk yang lebih sederhana namun tetap menggambarkan struktur hubungan antar objek. Proses terakhir menentukan K optimal menggunakan evaluasi *silhouette coefesient* dengan kriteria yang ditentukan sebagai berikut:

TABEL 1
(KRITERIA *SILHOUETTE COEFESIENT*)

Nilai SC	Kriteria
0,71-1,00	Struktur Kuat
0,51-0,70	Struktur Baik
0,26-0,50	Struktur Lemah
$\leq 0,25$	Struktur Buruk

evaluasi *silhouette coefesient*, mengevaluasi sejauh mana objek cocok berada dalam klaster, dibandingkan dengan klaster lainnya. Nilai *Silhouette* tertinggi menunjukkan jumlah klaster yang paling ideal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pre-Processing data

Setelah pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah *pre-processing* untuk membersihkan data yang tidak valid. Dari total 109 entri yang dikumpulkan secara online dan offline, sebanyak 7 data dieliminasi karena tidak lengkap atau tidak konsisten, seperti jawaban ganda pada pertanyaan tertutup. Pengumpulan *offline* dilakukan dengan membagikan kuesioner langsung kepada pelanggan Sandal Bandol. Setelah proses penyaringan, jumlah data yang dapat digunakan dalam analisis adalah 102 entri.

B. Labelisasi Data

Data kuesioner yang telah dibersihkan akibat missing values menghasilkan 102 entri dengan 18 variabel pertanyaan. Langkah selanjutnya adalah labelisasi data, dimana 16 variabel kategori diubah menjadi numerik, sementara 2 variabel interval tetap. Labelisasi dilakukan secara manual menggunakan Excel, karena data mining hanya dapat memproses data dalam bentuk angka agar dapat dipahami dan diolah komputer. Hasil dari labelisasi data diperoleh 2 tipe yaitu tipe data numerik dan Interval. Kemudian data tersebut dipisahkan dalam proses perhitungan jarak.

C. Perhitungan Jarak Entropy

Data nominal, digunakan metode *Entropy Distance* untuk menghitung jarak antar objek berdasarkan proporsi atribut yang berbeda. Setiap pasangan objek dibandingkan untuk menghitung perbedaan atribut nominal, yang kemudian dinormalisasi dengan membagi jumlah perbedaan dengan total atribut nominal. Semakin besar nilai *Entropy Distance*,

semakin besar perbedaan antar objek. Proses ini menghasilkan matriks jarak simetris dengan nilai nol pada diagonal utama dan nilai antara 0 hingga 1 pada elemen lainnya. Pengerjaan ini dilakukan menggunakan software MATLAB, dengan hasil yang dapat dilihat di table bawah ini.

TABEL 2
(HASIL JARAK ENTROPY)

Objec t	N1	N2	N3	N4	X n	N97	N98	N99
N1	0	0.625	0.562 5	0.625	...	0.562 5	0.687 5	0.5
N2	0.625	0	0.75	0.812 5	...	0.812 5	0.75	0.75
N3	0.562 5	0.75	0	0.625	...	0.687 5	0.687 5	0.5
N4	0.625	0.812 5	0.625	0	...	0.625	0.312 5	0.437 5
Xn	...	...	...	...	...	...	...	...
N6	0.562 5	0.812 5	0.687 5	0.625	...	0	0.562 5	0.25
N7	0.687 5	0.75	0.687 5	0.312 5	...	0.562 5	0	0.5
N8	0.5	0.75	0.5	0.437 5	...	0.25	0.5	0
N9	0.562 5	0.687 5	0.5	0.375	...	0.5	0.375	0.25

D. Perhitungan Jarak Euclidean

Perhitungan jarak Euclidean pada data berskala interval digunakan untuk mengukur perbedaan antar nilai atribut numerik. Jarak Euclidean menghitung panjang garis lurus antara dua titik dalam ruang atribut, memberikan gambaran matematis kedekatan antar objek. Langkah pertama adalah normalisasi data interval, diikuti dengan perhitungan jarak pasangan antar baris dalam matriks data. Matriks ini menunjukkan jarak antar objek berdasarkan atribut interval, yang kemudian digabungkan dengan jarak atribut nominal (Entropy Distance) untuk klusterisasi. Hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABEL 3
(JARAK EUCLIDEAN)

Object	N1	N2	N3	Xn	N99	N100	N101
N1	0	2.249	1.0117	...	1.0117	1.9635	1.4097
N2	2.249	0	3.1899	...	3.1899	2.249	1.0117
N3	1.0117	3.1899	0	...	0	2.2088	2.249
N4	3.1141	3.6148	2.9452	...	2.9452	1.4097	2.8195
Xn	...	...	...	...	...	...	...
N97	2.8195	0.9817	3.6148	...	1.9635	1.0117	2.249
N98	2.2088	3.1899	1.9635	...	3.6148	2.0234	1.4097
N99	1.0117	3.1899	0	...	1.9635	1.0117	2.249
N100	1.9635	2.249	2.2088	...	0	2.2088	2.249

E. Principal Coordinates Analysis

Setelah menggabungkan jarak Entropy dan Euclidean, diperoleh matriks jarak yang menggambarkan kedekatan antar objek dalam ruang multidimensi. Matriks ini digunakan untuk mereduksi dimensi data, yang bertujuan menyederhanakan kompleksitas, mempermudah visualisasi hubungan antar objek, dan meningkatkan efisiensi komputasi dalam klusterisasi. Hasil konfigurasi data ditampilkan berikut ini.

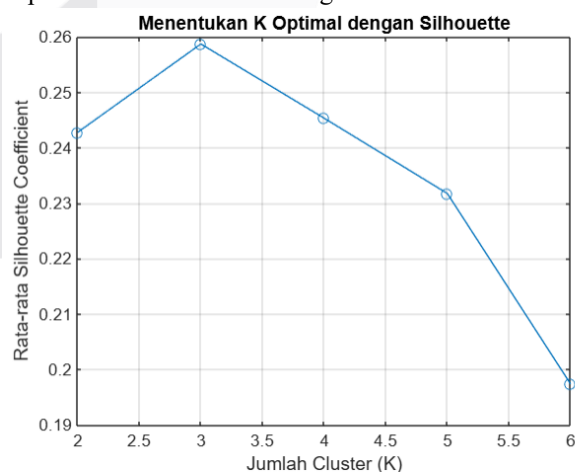
TABEL 4
(HASIL PCOA)

Ob jek	1	2	3	4	5	15	16	17	18	19
N1	0.2 660	0.1 019	0.0 373	0.1 250	...	0.0 330	0.0 414	0.1 582	0.0 557	0.1 205
N2	0.0 936	0.6 088	0.0 692	0.0 865	..	0.2 182	0.0 605	0.0 496	0.0 336	0.1 649
N3	0.2 449	0.1 012	0.1 409	0.2 794	..	0.0 351	0.0 205	0.0 260	0.0 149	0.0 577
N4	0.3 733	0.2 244	0.0 834	0.0 210	..	0.0 866	0.0 103	0.0 252	0.0 959	0.1 546
Xn	...	...	...	...	..	...	...	...	...	...
N9 8	0.1 917	0.2 613	0.1 508	0.0 877	..	0.1 347	0.0 881	0.0 264	0.0 363	0.1 676
N9 9	0.4 069	0.1 740	0.1 473	0.3 324	..	0.0 275	0.1 614	0.0 440	0.0 045	0.0 213
N1 00	0.2 324	0.1 332	0.1 405	0.1 682	..	0.0 736	0.0 288	0.0 780	0.0 569	0.0 250
N1 01	0.0 452	0.2 214	0.2 653	0.1 586	..	0.0 893	0.0 578	0.0 672	0.0 460	0.0 716

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan 19 dimensi dapat mempertahankan sekitar 75% informasi dari keseluruhan data. Dengan kata lain, representasi data dalam ruang berdimensi 19 dapat menjelaskan sekitar tiga perempat variasi atau struktur asli dari data konfigurasi. Mengingat jumlah data yang dianalisis sebanyak 102 entri, pemilihan 19 dimensi ini dianggap optimal karena memberikan keseimbangan antara kompleksitas model dan pelestarian informasi yang tinggi. Evaluasi *Clustering*.

F. Evaluasi Clustering

Nilai Silhouette berkisar antara 0-1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan bahwa objek sangat cocok dengan klasternya, sedangkan nilai mendekati 0 menunjukkan bahwa objek lebih cocok berada di klaster lain. Nilai uji k-optimal dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:



GAMBAR 2
(HASIL NILAI K OPTIMAL)

Berdasarkan hasil analisis visual pada grafik Silhouette Coefficient terhadap jumlah kluster K, diperoleh bahwa nilai Silhouette dengan garis grafik tertinggi terjadi pada jumlah kluster tiga, dengan rata-rata nilai sebesar 0,6277 dalam skala

[0,1] dari Software MATLAB. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan kluster dari nilai silhouette yang keluar sebanyak tiga kluster ($K = 3$) memberikan kualitas pemisahan kluster yang paling optimal, karena nilai Silhouette-nya relatif tinggi dibandingkan K lainnya.

D. Interpretasi *Clustering*

Setelah dilakukan evaluasi hasil clustering, dengan jumlah distribusi hasil yaitu 3 kluster. Berikut hasil cluster.

TABEL 4
(HASIL KLASSTER)

Kluster	Jumlah Anggota	Presentase
C1	37	36.27%
C2	38	37.25%
C3	27	26.47%

Setelah penentuan jumlah kluster optimal, proses klasterisasi telah menghasilkan tiga kluster, yaitu C1, C2, dan C3. Distribusi keanggotaan pada masing-masing kluster disajikan pada Tabel 4.6. Kluster C1 mengakomodasi 37 anggota (36,27% dari total data), Kluster C2 terdiri dari 38 anggota (37,25%), dan Kluster C3 mencakup 27 anggota (26,47%). Sebaran keanggotaan kluster ini merepresentasikan struktur asli data secara optimal, dengan variasi jumlah anggota per kluster yang konsisten dengan hasil nilai *Silhouette* yang menunjukkan kualitas pengelompokan yang tinggi. Selanjutnya adalah analisis hasil clustering dari setiap masing-masing klasternya.

Kluster pertama dihuni oleh mayoritas konsumen laki-laki berusia muda, dari usia kurang dari 20 tahun dan 20–25 tahun. Sebagian berstatus sebagai pelajar atau mahasiswa dan memiliki pendapatan di bawah Rp1.000.000. Kluster ini menggambarkan konsumen pemula yang belum stabil secara ekonomi dan masih dalam fase pendidikan. Produk yang disukai adalah sandal slop slide dengan warna hitam dan ukuran standar laki-laki (38–40). Pilihan warna hitam menunjukkan preferensi terhadap produk yang sederhana dan fungsional. Pada dimensi harga, konsumen memilih sandal slop slide dengan harga Rp18.000, harga terendah di antara variasi produk. Metode pembayaran dominan adalah transfer bank, mencerminkan preferensi transaksi digital yang efisien. Pembelian secara online juga menjadi pilihan utama, sejalan dengan gaya hidup digital yang mengutamakan kenyamanan dan efisiensi waktu. Sumber informasi dan ketertarikan pembelian banyak dipengaruhi oleh media sosial dan rekomendasi teman/keluarga, menunjukkan bahwa konsumen muda lebih cenderung mengikuti tren digital melalui platform sosial media. Dalam hal pelayanan, mayoritas menilai pelayanan baik, cukup, dan sangat baik, mencerminkan ekspektasi tinggi terhadap layanan online yang mudah diakses, efisien, dan menawarkan perbandingan harga. Kluster pertama ini disebut dengan konsumen muda.

Kluster kedua terdiri dari laki-laki dewasa berusia 26-35 tahun, sebagian besar bekerja sebagai pegawai negeri sipil atau pegawai swasta, dengan pendapatan antara Rp1.000.000 hingga Rp5.000.000. Kluster ini mencerminkan konsumen yang sudah mapan secara ekonomi dan aktif secara

profesional. Pembelian mereka dipengaruhi oleh faktor rasional, berfokus pada kebutuhan fungsional. Produk yang diminati didominasi oleh sandal jepit dan slop slide, dengan preferensi warna hitam dan cokelat. Rentang harga yang dipilih adalah Rp18.000 hingga Rp18.500, dan metode pembayaran yang dominan adalah tunai. Kluster ini cenderung memilih saluran pembelian offline, menunjukkan preferensi untuk melihat dan mencoba produk secara langsung sebelum membeli. Promosi produk lebih banyak diperoleh dari toko fisik atau rekomendasi orang sekitar. Dalam hal pelayanan dan kualitas produk, kluster ini menunjukkan tingkat kepuasan yang sangat baik, dengan 20 orang menilai pelayanan sangat baik dan 17 orang sangat puas dengan kualitas produk. Hal ini mencerminkan pengalaman positif dan keinginan untuk kembali membeli. Kluster kedua ini disebut sebagai konsumen menengah.

Kluster ketiga ini memperlihatkan dominasi konsumen jenis kelamin perempuan dewasa dengan usia mayoritas berada di kelompok 31-35 tahun dan lebih dari 25 tahun keatas. Segmentasi pekerjaan yang sangat beragam, tetapi yang mencolok adalah sebagai ibu rumah tangga. Dalam hal motivasi pembelian, kluster ini berada di kedua titik tengah antara faktor emosional dan rasional yang seimbang. Hal ini mengindikasikan bahwa konsumen dalam kluster ini mempertimbangkan baik segi estetikan dan fungsi dalam pembelian produk. Frekuensi pembelian tetap rendah seperti kedua kluster lainnya dengan dominan sekali dalam pembelian sandal. Sementara itu produk yang paling disukai kluster ini adalah produk Sandal banaran yang dirancang umumnya untuk wanita dengan warna cerah seperti biru dan merah. Mengenai harga kluster ini cenderung tinggi dibandingkan dengan kluster lainnya yakni, Rp20.000 dan metode pembayaran yang sering digunakan adalah tunai, Transfer bank serta dompet digital. Preferensi dalam saluran pembelian sandal kluster ketiga menunjukkan pola yang seimbang antara belanja *offline* dan *online* keseimbangan ini mengindikasikan perilaku konsumen yang adaptif terhadap perubahan kanal distribusi. Sumber informasi promosi produk pada kluster ini kebanyakan dari toko *offline* dan platform sosial media. Dalam hal pelayanan dan kualitas produk kluster ketiga menunjukkan tingkat pelayanan sangat baik dan nilai dari kualitas sandal adalah puas sebanyak 10 orang namun tidak sekonstisten kluster kedua dan keinginan tinggi kembali untuk membeli sandal ini. Kluster ini disebut dengan kluster konsumen atas.

E. Rekomendasi Pemasaran

Hubungan antara hasil *cluster* yang telah dilakukan dengan strategi pemasaran berdasarkan bauran pemasaran 5P. Setiap kluster memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga strategi pemasaran disesuaikan agar lebih tepat sasaran dengan memahami kebiasaan dan preferensi konsumen pada tiap kluster.

TABEL 5
REKOMENDASI STRATEGI PEMASARAN

Aspek Marketing Mix (5P)	Hasil Clustering	Rekomendasi Strategi Pemasaran
<i>Product</i> (Produk)	Preferensi model berbeda tiap klaster: Klaster 1 (sandal slop), Klaster 2 (sandal jepit), Klaster 3 (sandal wanita banaran)	UMKM dapat melakukan menawarkan produk unggulan berdasarkan preferensi tiap klaster. Klaster 1 difokuskan pada inovasi produk sandal slop, klaster 2 difokuskan promosi pada sandal jepit, klaster 3 diarahkan pada desain sandal wanita yang lebih sytlish.
<i>Price</i> (Harga)	Perbedaan daya beli: Klaster 1 dominan pelajar dengan preferensi harga murah, Klaster 2 dapat menerima harga menengah, Klaster 3 dengan harga tinggi dari kedua klaster lainnya.	Penetapan harga disesuaikan dengan segmen pasar klister 1 diberikan opsi diskon khusus harga pelajar, klaster 2 ditawarkan harga standar yang sudah ditentukan, klister 3 bisa dijangkau dengan paket bundling.
<i>Place</i> (Tempat)	Klaster 1 dominan pembeli secara online, klaster 2 pembeli dominan offline dengan domisili pembeli dari Purwokerto, Klaster 3 seimbang antara pembeli offline dan online	Strategi distribusi disesuaikan Klaster 1 diperkuat dengan penjualan melalui e-commerce atau media sosial, Klaster 2 difokuskan pada promosi dan penataan toko offline, dan Klaster 3 membutuhkan promosi offline dan online dengan pendekatan yang lebih personal.
<i>Promotion</i> (Promosi)	Klaster 1 mendapatkan informasi produk melalui sosial media, Klaster 2	Promosi difokuskan sesuai kanal dominan tiap klister Klaster 1 melalui

Aspek Marketing Mix (5P)	Hasil Clustering	Rekomendasi Strategi Pemasaran
	terpapar pada promosi ditoko offline, Klaster 3 kebanyakan mendapatkan informasi produk dari rekomendasi teman/keluarga, atau toko offline.	digital marketing seperti platform media sosial Shope, facebook, Klaster 2 melalui spanduk, display produk dan diskon langsung di toko, Klaster 3 melalui testimoni pelanggan.
<i>People</i> (Pelayanan)	Kepuasan terhadap pelayanan yang berbeda Klaster 2 dengan penilaian kepuasan pelayanan sangat puas, Klaster 1 dan klaster 3 menunjukkan tingkat kepuasan yang sama yaitu lebih rendah dari klister 2	Pelayanan pada Klaster 1 dan 3 perlu ditingkatkan, misalnya dengan pelatihan karyawan, SOP pelayanan, dan kecepatan respon untuk pemesanan online. Klaster 2 dijadikan tolok ukur dan dipertahankan kualitas pelayanannya.

V. KESIMPULAN

Hasil berdasarkan rumusan masalah yang ada pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa hasil dari peneltian adalah pertama, Segmentasi konsumen berdasarkan clustering, penelitian ini berhasil mengidentifikasi karakteristik konsumen UMKM Sandal Bandol Calvin dengan menggunakan algoritma clustering K-Means. Hasilnya, konsumen dapat dibagi menjadi tiga klaster yang berbeda berdasarkan preferensi produk, harga, dan metode pembayaran. Hal ini memungkinkan pemilik usaha untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih terfokus dan tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok. Kedua, Implementasi strategi pemasaran yang disesuaikan berdasarkan hasil segmentasi, strategi pemasaran yang lebih personal dan disesuaikan dengan karakteristik tiap klaster dapat diterapkan. Ini termasuk penyesuaian produk, harga, saluran distribusi, promosi, dan kualitas pelayanan, yang diharapkan dapat meningkatkan daya tarik produk, mengurangi penumpukan stok, dan pada akhirnya mencapai target penjualan yang lebih optimal.

REFERENSI

- [1] C. Leung, "The Importance Role of Service Quality in Modern Digital Business Ecosystem," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, hal. 1–14, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahtt>

- ps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [2] B. Siallagan, "Inovasi Teknologi dalam Meningkatkan Daya Saing Industri Manufaktur," *Circ. Arch.*, hal. 2–11, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://circle-archive.com/index.php/carc/article/view/54%0Ahttp://circle-archive.com/index.php/carc/article/download/54/53>
- [3] H. F. Mavilinda, A. Nazaruddin, N. Nofiawaty, L. D. Siregar, I. Andriana, dan K. M. H. Thamrin, "Menjadi "UMKM Unggul" Melalui Optimalisasi Strategi Pemasaran Digital dalam Menghadapi Tantangan Bisnis di Era New Normal," *Sricommerce J. Sriwij. Community Serv.*, vol. 2, no. 1, hal. 17–28, 2021, doi: 10.29259/jscs.v2i1.29.
- [4] S. Al Farisi, M. Iqbal Fasa, dan Suharto, "Peran Umkm (Usaha Mikro Kecil Menengah) Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat," *J. Din. Ekon. Syariah*, vol. 9, no. 1, hal. 73–84, 2022, doi: 10.53429/jdes.v9no.1.307.
- [5] B. Berlilana, R. Utami, dan W. M. Baihaqi, "Pengaruh Teknologi Informasi Revolusi Industri 4.0 terhadap Perkembangan UMKM Sektor Industri Pengolahan," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 10, no. 3, hal. 87–93, 2020, doi: 10.31940/matrix.v10i3.1930.
- [6] I. Tahyudin, B. I. Syafiq, dan B. B. Santoso, "Inovasi Promosi Kerajinan 'Sandal Bandol' Sebagai Oleh-Oleh Unik Untuk Pengunjung Hotel Di Kabupaten Banyumas Melalui E-Katalog," *ABDIMAS ALTRUIS J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, hal. 14–20, 2021, doi: 10.24071/aa.v4i1.2329.
- [7] Y. D. Darmi dan A. Setiawan, "Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 2, hal. 148–157, 2017, doi: 10.37676/jmi.v12i2.418.
- [8] K. Tanuwijaya, A. T. Wijaya, A. Sikomena, D. Harjanti, dan N. K. Marchyta, "Pendampingan Pemanfaatan Teknologi Digital Sebagai Strategi Pemasaran Umkm Nurul Ismiati," *J. Kreat. dan Inov. (Jurnal Kreanova)*, vol. 4, no. 3, hal. 110–118, 2024, doi: 10.24034/kreanova.v4i3.6901.
- [9] G. J. Junior dan A. Krisna Dianto, "Analisis Pemasaran Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Umkm Elok Mekarsari Di Semolowaru, Kecamatan Sukolilo Surabaya," *AGRIWITAS (Agribisnis Wijaya Putra Surabaya)*, vol. 3, no. 01, hal. 47–57, 2024, doi: 10.38156/agriwitas.v3i01.71.
- [10] I. Christafinesha dan V. Oktari, "Pengaruh Biaya Produksi Terhadap Menurunnya Penjualan Home Industry Risolmayo di Desa Sukadami," *JUEB J. Ekon. dan Bisnis*, vol. 3, no. 4, hal. 41–46, 2024, doi: 10.57218/jueb.v3i4.1305.
- [11] L. Schiffman dan L. L. Kanuk, *Perilaku konsumen*. 2008.
- [12] S. Adha, "Faktor Revolusi Perilaku Konsumen Era Digital : Sebuah Tinjauan Literatur," *Jipis*, vol. 31, no. 2, hal. 134–148, 2022, doi: 10.33592/jipis.v31i2.3286.
- [13] D. Sunyoto dan Y. Saksono, "Perilaku Konsumen," *Eureka Media Aksara, Novemb. 2022 Anggota Ikapi Jawa Teng.*, hal. 212, 2022.
- [14] D. Triyansyah dan D. Fitriana, "Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing," *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 8, no. 3, hal. 163, 2020, doi: 10.22441/incomtech.v8i3.4174.
- [15] D. Permata Sari, R. Bayu Putra, H. Fitri, A. Ramadhanu, dan F. Cahyani Putri, "Pengaruh Pemahaman Pajak, Pelayanan Aparat Pajak, Sanksi Perpajakan Dan Preferensi Risiko Perpajakan Terhadap Kepatuhan Wajib Pajak(Studi Kasus Umkm Toko Elektronik Di Kecamatan Sitiung Dharmasraya)," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 1, no. 2, hal. 18–22, 2019, doi: 10.47233/jteksis.v1i2.46.
- [16] R. Agustina, I. Lubis, dan D. Irwan, "Sistem Informasi Geografis Pencarian Lokasi Terdekat Wahana Hiburan Anak-Anak Dengan Metode Euclidean Distance," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, hal. 305–311, 2022, doi: 10.46576/djtechno.v3i2.2742.
- [17] N. Mirantika, T. S. Syamfithriani, dan R. Trisudarmo, "Implementasi Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan," *J. Nuansa Inform.*, vol. 17, no. 1, hal. 2614–5405, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom>
- [18] S. Sindi, W. R. O. Ningse, I. A. Sihombing, F. I. R.H.Zer, dan D. Hartama, "Analisis Algoritma K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Indonesia," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, hal. 166–173, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i1.1296.
- [19] J. Ma, X. Ma, J. Yue, dan D. Tian, "Kullback-leibler distance based generalized grey target decision method with index and weight both containing mixed attribute values," *IEEE Access*, vol. 8, hal. 162847–162854, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3020045.
- [20] P. Liu, H. Yuan, Y. Ning, B. Chakraborty, N. Liu, dan M. A. Peres, "A modified and weighted Gower distance-based clustering analysis for mixed type data: a simulation and empirical analyses," *BMC Med. Res. Methodol.*, vol. 24, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s12874-024-02427-8.
- [21] D. U. Iswavigra, L. E. Zen, dan H. Hanim, "Marketing Strategy UMKM Dengan CRISP-DM Clustering & Promotion Mix Menggunakan Metode K-Medoids," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, hal. 45–54, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i1.260.
- [22] N. Rosdiana, "Analisis Strategi Marketing Mix untuk Penjualan Online dengan Metode SWOT pada Toko Gopek Fashion Ditinjau dari Perspektif Syariah," *J. Masharif al-Syariah J. Ekon. dan Perbank. Syariah*, vol. 8, no. 30, hal. 322–336, 2023.
- [23] G. J. Oroh, O. Nelwan, dan G. Lumintang, "Penerapan Marketing Mix 7P Pada Cv.Indocipta

Karya Gemilang Leilem,” *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 11, no. 1, hal. 465–474, 2023, doi: 10.35794/emba.v11i1.45933.

[24] T. Hidayat dan B. E. Putro, “Analisis Karakteristik

Konsumen Hotel ‘X’ dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 4, no. 2, hal. 53, 2020, doi: 10.35194/jmtsi.v4i2.995.

