



Studi Kasus

Penerapan *K-Means Clustering* Pada Pariwisata Kabupaten Bojonegoro Untuk Mendukung Keputusan Strategi Pemasaran

Barron Mahardhika Al-Fahmi ^a, Endra Rahmawati ^{b*}, Tri Sagirani ^c

^{a,b,c} Sistem Informasi, Universitas Dinamika, Jawa Timur

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 28 Juni 2023

Revisi Akhir: 29 Agustus 2023

Diterbitkan Online: 31 Agustus 2023

KATA KUNCI

Pariwisata,

Data Mining,

K-Means Clustering.

KORESPONDENSI

E-mail: rahmawati@dinamika.ac.id*

A B S T R A C T

Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro merupakan lembaga pemerintahan yang berfokus pada pariwisata yang ada di Kabupaten Bojonegoro. Pada dinas ini terdapat beberapa bidang dalam menjalankan pengelolaan pariwisata salah satunya bidang pariwisata yang mana bertujuan untuk meningkatkan kontribusi sektor pariwisata di Kabupaten Bojonegoro. Bidang pariwisata dalam mencapai tujuannya, tentu harus memiliki strategi dalam meningkatkan kontribusi sektor wisatanya. Salah satu dari strategi tersebut adalah membuat strategi pemasaran. Pemasaran yang tengah dijalankan oleh Bidang Pariwisata pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro melalui pemanfaatan digital marketing serta melakukan *direct marketing* dengan memberi brosur pada masyarakat ketika mengunjungi obyek wisata atau event pariwisata. Bersumber dari wawancara yang dilakukan, didapatkan bahwa strategi tersebut terus menerus dilakukan karena belum adanya gambaran lebih jelas mengenai strategi yang efektif dan efisien. Pengukuran kegiatan marketing yang dijalankan saat ini dapat dilihat dari realisasi jumlah kunjungan yang mana tidak adanya kestabilan jumlah pengunjung dimana grafik menunjukkan naik turun terutama pada tahun 2021 jumlah pengunjung turun drastis. Maka dari itu, untuk menentukan strategi pemasaran perlu dilaksanakan pengelompokan tempat wisata sesuai dengan kondisi dari data yang ada. Pengelompokan wisata dilakukan menggunakan teknik *Data Mining* menerapkan algoritma *K-Means*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan perhitungan menggunakan *K-Means* menghasilkan 3 *cluster*. Sehingga, dengan adanya pengelompokan tempat wisata sesuai dengan kondisi dari data yang ada dapat menentukan strategi pemasaran perlu dilakukan dengan lebih efektif dan efisien.

1. PENDAHULUAN

Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro merupakan sebuah lembaga pemerintahan dengan fokus utama di bidang pemberdayaan pariwisata yang ada di Kabupaten Bojonegoro [1]. Beragam pariwisata yang ada di Bojonegoro antara lain Dander Waterpark, Kayangan Api, Waduk Pacal, Negeri Atas Angin, Agrowisata Belimbing, Agrowisata Jambu Padang, Wisata Edukasi Gerabah, Teksas Wonocolo, Growgoland, dan masih banyak lagi. Dinas ini memiliki beberapa bidang dalam menjalankan pengelolaan pariwisata salah satunya bidang pariwisata yang mana bertujuan untuk meningkatkan kontribusi sektor pariwisata di Kabupaten Bojonegoro [2].

Bidang pariwisata dalam mencapai tujuannya, tentu harus memiliki strategi dalam meningkatkan kontribusi sektor wisatanya. Strategi yang diterapkan saat ini adalah membuat strategi pemasaran yang mana merupakan tindakan untuk menjaga kelangsungan rotasi perusahaan, mendapatkan laba dengan menciptakan dan menawarkan produk yang bernilai kepada pihak lain [3]. Selain itu, Pemasaran mencakup semua kegiatan bisnis yang ditujukan untuk merancang, menetapkan harga, mempromosikan, dan mendistribusikan barang atau jasa yang memenuhi kebutuhan aktual dan potensial pembeli. [4].

Pemasaran yang tengah dijalankan oleh Bidang Pariwisata pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro

melalui pemanfaatan pemasaran digital. Pemasaran digital merupakan kegiatan pemasaran brand (*brand recognition*) yang memanfaatkan berbagai media berbasis web dan merupakan salah satu media yang saat ini banyak diminati untuk membantu masyarakat dalam aktivitas sehari-hari. [5]. Singkatnya, pemasaran digital adalah pencapaian tujuan pemasaran melalui penggunaan teknologi dan media digital [6]. Pemasaran digital yang diterapkan oleh bidang pariwisata Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro meliputi pembuatan konten media sosial dan pemasaran langsung dengan menyebarkan brosur kepada masyarakat terkait destinasi wisata atau event wisata.

Bersumber dari wawancara yang dilakukan, kegiatan pemasaran yang saat ini dilakukan berulang kali oleh Bidang Pariwisata tersebut karena belum adanya pemilihan strategi pemasaran yang tepat. Pengukuran kegiatan *marketing* yang dijalankan saat ini dilihat dari realisasi jumlah kunjungan yang ada sesuai target yakni rata-rata kunjungan 1.300.000 sampai 1.500.000 wisatawan. Hasil realisasi jumlah kunjungan wisata dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan hasil jumlah kunjungan wisata yang kurang stabil di setiap tahun terutama pada tahun 2020 ke 2021 yang mengalami penurunan dratis akibat adanya pandemi COVID-19.



Gambar 1. Data Jumlah Kunjungan Wisata
Sumber Data : Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro (2023)

Seperti yang terlihat pada Gambar 1 terkait data wisatawan dari semua tempat wisata di kabupaten Bojonegoro yang mana memiliki tempat wisata sangat banyak. Berdasarkan pemaparan sebelumnya, perlu adanya pemilihan strategi marketing yang cocok dari banyaknya tempat wisata tersebut, karena tidak semua tempat wisata dapat mengimplementasikan strategi pemasaran yang sama. Saat ini Dinas Kebudayaan dan Pariwisata tersebut telah mengelompokkan tempat wisata dengan 3 kategori yaitu maju, berkembang dan rintisan. Kelompok tersebut dibentuk berdasarkan banyak kunjungan dari wisatawan, Namun, dari data yang didapatkan telah dilakukan analisis dan ditemukan adanya ketidaksesuaian dari pengelompokan yang telah ditentukan tersebut, oleh karenanya wisata yang tergolong maju tidak hanya dari banyak kunjungan saja, tetapi dari aspek lain seperti harga, pertumbuhan kunjungan, dan potensi luas wilayah yang telah dikembangkan.

Maka sebab itu, tujuan penelitian ini untuk menentukan strategi pemasaran dengan melakukan pengelompokan tempat wisata sesuai dengan kondisi dari data yang ada. Pengelompokan wisata dilakukan dengan menggunakan teknik Data Mining

menggunakan algoritma *K-Means*. Data Mining melibatkan pengambilan informasi yang berguna dari database besar. Ini harus digali menjadi informasi baru yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan [7]. Selain itu, data mining juga dapat digambarkan sebagai proses menganalisis data dari berbagai sumber dan memperoleh informasi penting, data atau model darinya untuk meningkatkan keuntungan, mengurangi biaya atau bahkan keduanya. [8].

Beberapa penelitian sebelumnya pernah menerapkan *k-means clustering* untuk melakukan sebuah pengelompokan. Penelitian [9] menerapkan metode *k-means clustering* pada data jumlah pengunjung objek wisata sepanjang tahun 2019. Hasil analisis menunjukkan terdapat tiga cluster objek wisata yaitu C1 jumlah pengunjung rendah sebanyak 20 objek wisata, C2 jumlah pengunjung sedang sebanyak 15 objek wisata, dan C3 jumlah pengunjung tinggi sebanyak 2 objek wisata. Kemudian, penelitian [10] memfokuskan bagaimana pengelompokan wisatawan daerah wisata akomodasi dan jenis wisatawan terbanyak yang ramai berkunjung menggunakan algoritma *k-means*. Hasil dari penelitian ini bahwa daerah akomodasi yang ramai dikunjungi adalah Kota Bandung dengan jenis wisatawan yang datang yaitu pengunjung dalam negeri (Nusantara). Penelitian [11] menerapkan *k-means clustering* untuk mengelompokkan wisata umbul yang terbagi menjadi 3 cluster yaitu Cukup, Baik dan Terbaik. Hasil pendataan, terdapat 4 wisata umbul yang masuk dalam kluster pertama kategori Indah, yaitu Tirtomoyo, Buto, Pancuran, dan Besuki. Pada kluster ketiga wisata umbul memiliki kategori baik yaitu umbul Tirta Mulyani, Gedaren, Sumber Nila, Manten, Sigidang, dan Kajen. Pada kategori terbaik pada kluster kedua terdapat 8 wisata umbul yaitu umbul Nila, Tirta Mulyono, Ingas, Lumban Tirta, Pongkok, Tirta Raharjo, Jolotundo, dan Tirtomulyono.

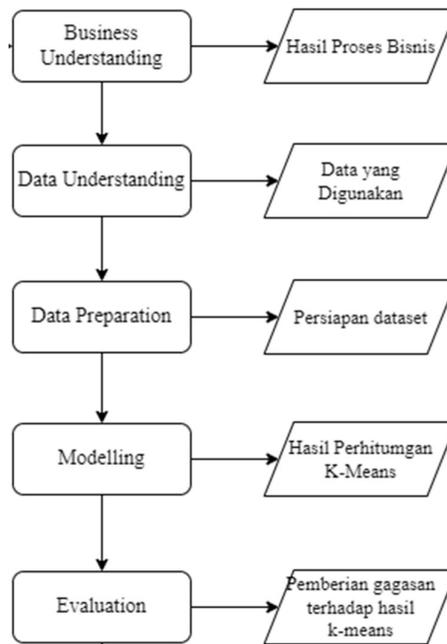
K-Means merupakan algoritma pendekatan untuk membuat *cluster* disuatu kelompok yang sama bersumber dari tingkat kesamaan di antara anggotanya [12]. Pendekatan lain adalah membuat sekumpulan fungsi yang mengukur beberapa atribut pengelompokan sebagai fungsi dari beberapa parameter pengelompokan. [13]. Untuk kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai media untuk mendukung tercapainya target kunjungan wisatawan yang berwisata di Kabupaten Bojonegoro melalui strategi pemasaran yang tepat serta dapat memberikan rekomendasi strategi yang cocok berdasarkan kelompok wisata yang telah ditentukan. Dengan adanya hal ini, dapat membantu Dinas Bidang Pariwisata dalam menentukan strategi pemasaran yang sesuai dengan wisata yang telah dikelompokkan, sehingga pemasaran yang dilakukan dapat berjalan dengan maksimal.

2. METODE

Penelitian ini berfokus pada penentuan segmentasi destinasi pariwisata di Kabupaten Bojonegoro guna mengetahui destinasi wisata yang berpotensi untuk dikembangkan sehingga dapat meningkatkan kontribusi sektor wisata dimana data wisata yang digunakan sejumlah 25 tempat. Seperti yang disampaikan sebelumnya bahwa penelitian ini menerapkan *CRISP-DM* dengan tahapan didalamnya seperti yang nampak pada Gambar 2.

Adapun untuk perhitungan *K-Means Clustering* menggunakan tools *Phyton* dengan *Library Sk-Learn* dengan atribut yang digunakan adalah Luas Wilayah Destinasi Wisata(%), Jumlah

Kunjungan, Pertumbuhan Kunjungan Per Bulan (%), dan Harga Tiket Masuk. Berikut ini penjelasan di setiap tahapannya.



Gambar 2. Metode Penelitian

2.1. Business Understanding

Pada tahap ini, dilakukan wawancara kembali dengan Kepala Bidang Pariwisata untuk melakukan analisis dan penjabaran masalah yang sedang dihadapi dengan menghubungkan faktor-faktor bisnis yang dapat membantu dalam hal pemasaran untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai berdasarkan data-data yang telah diperoleh sebelumnya.

2.2. Data Understanding

Pada tahap ini, dilakukan penghimpunan data yang relevan dengan objek penelitian yang dapat dilihat di tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data yang Dibutuhkan

DATA	INFORMASI YANG DIBUTUHKAN PENELITI
Data Kunjungan Wisatawan	1. Mengetahui jumlah wisatawan yang berkunjung ke tempat wisata 2. Mengetahui HTM dari masing-masing tempat wisata 3. Mengetahui pertumbuhan jumlah kunjungan
Data Luas Wilayah Pariwisata	1. Mengatahui luas wilayah tempat wisata 2. Mengetahui luas wilayah tempat wisata yang sudah digunakan

Tabel 1 merupakan tabel yang berisikan tentang data apa yang dibutuhkan serta informasi apa saja yang nantinya akan digunakan oleh peneliti untuk proses penelitian ini.

2.3. Data Preparation

Dalam tahap ini, dilaksanakan persiapan yang akan digunakan ke tahap *clustering* dengan memperhatikan atribut yang terdiri dari luas wilayah destinasi wisata (diperoleh dari hasil perbandingan

luas wilayah keseluruhan dan wilayah yang digunakan), jumlah kunjungan setiap bulan (diperoleh dari rata-rata kunjungan per bulan dalam setahun), dan pertumbuhan kunjungan per bulan (diperoleh dari rata-rata jumlah pertumbuhan per bulan dalam setahun).

2.4. Modelling

Pada tahap ini merupakan implementasi *K-Means Clustering* dengan menggunakan atribut Nama Destinasi Wisata, Luas Wilayah Destinasi Wisata(%), Jumlah Kunjungan, Pertumbuhan Kunjungan Per Bulan (%), dan Harga Tiket Masuk. Peneliti menggunakan tools Python dan library yang digunakan untuk implementasi *K-Means Clustering* yaitu:

- Pandas* berfungsi untuk memanipulasi data, mengambil data, merancang data, dan mengolah sumber data yang dihubungkan dengan python [14]
- Sk-Learn* digunakan untuk membuat pemodelan data yang dimana perhitungan didalamnya adalah *K-Means Clustering* [15].
- Matplotlib.pyplot* merupakan pustaka Python cross-platform berfungsi untuk visualisasi data [16]

Kemudian, Tabel 2 berikut adalah tabel parameter yang nantinya akan dijadikan acuan dalam pembagian *cluster*. Selain itu, data tersebut akan melalui cara identifikasi karakteristik dari masing-masing tempat pariwisata setelah melalui proses perhitungan *clustering* dengan harapan dapat memberikan rekomendasi strategi pemasaran yang baik dalam rangka peningkatan banyaknya kunjungan.

Tabel 2. Parameter *Clustering*

Cluster	Keterangan
Maju	Cluster Maju adalah pengembangan potensi wisata sudah tinggi, destinasi wisata dikenal dan banyak dikunjungi wisatawan, pertumbuhan kunjungan yang terus meningkat dan harga tiket diatas 5000
Berkembang	Cluster Berkembang adalah pengembangan potensi wisata belum tinggi, destinasi wisata dikenal namun belum banyak dikunjungi, pertumbuhan kunjungan belum stabil dan harga tiket di atas kisaran 3000-7000
Rintisan	Cluster Rintisan adalah pengembangan potensi wisata masih rendah, menjadi destinasi wisata yang belum diketahui banyak orang, pertumbuhan kunjungan yang kecil dan harga tiket di bawah 5000

Dalam menentukan pemasaran yang tepat untuk ketiga parameter *clustering* diatas, maka pada penelitian dilengkapi dengan cara menentukan Segmenting, Targetting dan Positioning serta ditambahkan dengan *Marketing Mix* dan Analisis *SWOT*. Adapun pembagiannya sebagai berikut.

- a) *Segmenting, Targetting dan Positioning (STP)*
Segmenting merupakan proses membagi atau mengelompokkan konsumen ke dalam kotak-kotak yang lebih homogen [17]. Selain itu, dilakukan upaya untuk membagi pasar menjadi kelompok-kelompok yang dapat dibedakan menurut kebutuhan, karakteristik atau perilaku dan yang mungkin memerlukan produk dan strategi pemasaran khusus untuk menjangkau mereka. [18]. Targetting ialah proses mengevaluasi segmentasi dengan memfokuskan strategi pemasaran pada suatu negara, provinsi atau wilayah lain yang berpotensi untuk direspon. [19]. Selanjutnya dapat dikatakan bahwa merupakan kegiatan yang meliputi, mengevaluasi dan memilih satu atau lebih segmen pasar yang dapat dimasuki oleh suatu perusahaan. [20]. Positioning merupakan kegiatan yang membentuk penempatan produk dalam persaingan dan membentuk bauran pemasaran yang terperinci [21]. Penempatan produk pada dasarnya adalah desain produk dan bauran pemasaran untuk menciptakan kesan khusus pada konsumen [22].
- b) *Marketing Mix*
Bauran Pemasaran atau *Marketing Mix* adalah proses menciptakan nilai bagi pelanggan dan membangun hubungan pelanggan yang kuat dan menguntungkan. Untuk itu diperlukan strategi pemasaran yang handal [23].
- c) Analisis *SWOT*
Analisis *SWOT* merupakan kependekan untuk kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weakness*) internal di suatu usaha/bisnis, peluang (*opportunities*), ancaman (*threats*) dilingkungan yang dihadapi oleh suatu usaha/bisnis [24].

2.5. Evaluation

Tahap evaluasi ini menawarkan ide dari hasil data mining yang dihasilkan pada proses pemodelan tahap sebelumnya. Evaluasi dilakukan dengan model yang diterapkan pada langkah sebelumnya, dengan tujuan agar model yang ditetapkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai untuk memahami bisnis.

3. HASIL

No.	Nama Wisata	Rata-Rata Kunjungan
1	Dander Waterpark	5.116
2	Kayangan Api	4.246
3	Waduk Pacal	3.172
4	Taman Pinggir Gawan (TPG)	4.233
5	Negeri Atas Angin	838
6	Agrowisata Belimbing	9.332
7	Agrowisata Jambu Padang	2.772
8	Wisata Edukasi Gerabah	2.443
9	Wali Kidangan	518
10	Teksas Wonocolo	201
11	Rumah Singgah	164
12	Sendang Tirta Arum	259
13	Waduk Bendo	1.924
14	Penangkaran Rusa Malo	667
15	Growgoland	1.512
16	Rumah Tua Padangan	128
17	Mumbul Kalianyar	867
18	Puthuk Kreweng	938
19	Banyu Kuning	2.231
20	Outbond Toyoaji	1.107
21	Masyarakat Samin	1.203
22	Agrowisata Salak Wedi	1.039
23	Wisata Edukasi Pejambon	766
24	Petilasan Angling Dharma	414
25	Sumber Maha Dewi	3.644

Pada hasil dan pembahasan dalam penelitian ini memberikan penjelasan detail mengenai hasil dari pengembangan pengolahan data mining. Berikut penjelasannya.

3.1. Business Understanding

Bersumber dari pelaksanaan wawancara dan observasi, proses bisnis Bidang Pariwisata pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro melakukan promosi berulang melalui media sosial dan konvensional secara berulang seperti membuat konten pada media sosial dan melakukan *direct marketing* dengan memberi brosur pada masyarakat ketika mengunjungi obyek wisata atau event pariwisata. Cara tersebut terus menerus dilakukan dikarenakan belum adanya strategi yang cocok untuk Bidang Pariwisata pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata. Pengukuran kegiatan marketing yang dijalankan saat ini dapat dilihat dari realisasi jumlah kunjungan dengan detail pada tahun 2017 sebanyak 674.948 pengunjung, tahun 2018 sebanyak 1.178.991 pengunjung, tahun 2019 sebanyak 1.178.991 pengunjung, tahun 2020 sebanyak 1.178.991 pengunjung, tahun 2021 sebanyak 239.650 serta tahun 2022 sebanyak 1.025.623. Bersumber dari penjabaran tersebut, didapatkan garis besar bahwa tidak adanya kestabilan jumlah pengunjung dimana grafik menunjukkan naik turun terutama pada tahun 2021 jumlah pengunjung turun drastis. Maka dari itu, hal ini perlu upaya lebih lanjut dengan melakukan perencanaan strategi *marketing* yang baik.

3.2. Data Understanding

Data understanding merupakan isi dari atribut data yang diperoleh dari perusahaan seperti pada Jumlah Kunjungan pada Bulan Januari hingga Desember, Harga Tiket Masuk, Pertumbuhan jumlah kunjungan, dan Luas wilayah. Salah satu

contoh data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 terkait Harga Tiket Masuk.

Tabel 3. Harga Tiket Masuk

No.	Nama Wisata	HTM
1	Dander Waterpark	10000
2	Kayangan Api	8000
3	Waduk Pacal	5000
4	Taman Pinggir Gawan (TPG)	5000
5	Negeri Atas Angin	10000
6	Agrowisata Belimbing	5000
7	Agrowisata Jambu Padang	5000
8	Wisata Edukasi Gerabah	15000
9	Wali Kidangan	0
10	Teksas Wonocolo	0
11	Rumah Singgah	5000
12	Sendang Tirta Arum	10000
13	Waduk Bendo	5000
14	Penangkaran Rusa Malo	2000
15	Growgoland	3000
16	Rumah Tua Padangan	5000
17	Mumbul Kalianyar	10000
18	Puthuk Kreweng	5000
19	Banyu Kuning	3000
20	Outbond Toyoaji	8000
21	Masyarakat Samin	0
22	Agrowisata Salak Wedi	8000
23	Wisata Edukasi Pejambon	10000
24	Petilasan Angling Dharma	0
25	Sumber Maha Dewi	5000

3.3. Data Preparation

Pada *data preparation* meliputi persiapan data yang akan diolah yang terdiri dari jumlah kunjungan setiap bulan (diperoleh dari rata-rata kunjungan per bulan dalam setahun) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Jumlah Kunjungan

No.	Nama Wisata	Rata-Rata Kunjungan
1	Dander Waterpark	5.116
2	Kayangan Api	4.246
3	Waduk Pacal	3.172
4	Taman Pinggir Gawan (TPG)	4.233
5	Negeri Atas Angin	838
6	Agrowisata Belimbing	9.332
7	Agrowisata Jambu Padang	2.772
8	Wisata Edukasi Gerabah	2.443
9	Wali Kidangan	518
10	Teksas Wonocolo	201
11	Rumah Singgah	164
12	Sendang Tirta Arum	259
13	Waduk Bendo	1.924
14	Penangkaran Rusa Malo	667
15	Growgoland	1.512
16	Rumah Tua Padangan	128
17	Mumbul Kalianyar	867
18	Puthuk Kreweng	938
19	Banyu Kuning	2.231
20	Outbond Toyoaji	1.107
21	Masyarakat Samin	1.203
22	Agrowisata Salak Wedi	1.039
23	Wisata Edukasi Pejambon	766
24	Petilasan Angling Dharma	414
25	Sumber Maha Dewi	3.644

Pada Tabel 5 menunjukkan data terkait pertumbuhan kunjungan per bulan (diperoleh dari rata-rata jumlah pertumbuhan per bulan dalam setahun).

Tabel 5. Rata-Rata Pertumbuhan Kunjungan

NO.	Nama Wisata	Rata-Rata Pertumbuhan Kunjungan (%)
1	Dander Waterpark	26
2	Kayangan Api	14
3	Waduk Pacal	20
4	Taman Pinggir Gawan (TPG)	749
5	Negeri Atas Angin	40
6	Agrowisata Belimbing	46
7	Agrowisata Jambu Padang	11
8	Wisata Edukasi Gerabah	55
9	Wali Kidangan	5
10	Teksas Wonocolo	7
11	Rumah Singgah	2
12	Sendang Tirta Arum	72
13	Waduk Bendo	16
14	Penangkaran Rusa Malo	73
15	Growgoland	3
16	Rumah Tua Padangan	3
17	Mumbul Kalianyar	63
18	Puthuk Kreweng	77
19	Banyu Kuning	1
20	Outbond Toyoaji	0
21	Masyarakat Samin	11
22	Agrowisata Salak Wedi	5
23	Wisata Edukasi Pejambon	178
24	Petilasan Angling Dharma	13
25	Sumber Maha Dewi	147

Pada Tabel 6 menunjukkan data terkait luas wilayah destinasi wisata (diperoleh dari hasil perbandingan luas wilayah keseluruhan dan wilayah yang digunakan).

Tabel 6. Luas wilayah destinasi wisata

NO.	Nama Wisata	Luas Potensi Wilayah yang Digunakan
1	Dander Waterpark	83%
2	Kayangan Api	25%
3	Waduk Pacal	80%
4	Taman Pinggir Gawan (TPG)	19%
5	Negeri Atas Angin	78%
6	Agrowisata Belimbing	33%
7	Agrowisata Jambu Padang	100%
8	Wisata Edukasi Gerabah	100%
9	Wali Kidangan	100%
10	Teksas Wonocolo	80%
11	Rumah Singgah	100%
12	Sendang Tirta Arum	100%
13	Waduk Bendo	33%
14	Penangkaran Rusa Malo	58%
15	Growgoland	50%
16	Rumah Tua Padangan	100%
17	Mumbul Kalianyar	100%
18	Puthuk Kreweng	100%
19	Banyu Kuning	77%

NO.	Nama Wisata	Luas Potensi Wilayah yang Digunakan
20	Outbond Toyoaji	76%
21	Masyarakat Samin	100%
22	Agrowisata Salak Wedi	100%
23	Wisata Edukasi Pejambon	86%
24	Petilasan Angling Dharma	100%
25	Sumber Maha Dewi	83%

3.4. Modelling

Dua proses dilakukan pada fase ini, yaitu penentuan jumlah cluster dan k-means clustering. Versi Python yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3.9.16. Pustaka yang digunakan dalam pengolahan data adalah Pandas, Sk-Learn dan Matplotlib.pyplot. Berikut detilnya.

a) Penentuan jumlah cluster

Cluster pada penelitian ini sebanyak 5 data yaitu nama tempat wisata, luas wilayah, jumlah kunjungan, pertumbuhan kunjungan dan HTM. Bersumber dari proses yang dilakukan pada aplikasi Python yang ditunjukkan pada Gambar 3. Proses ini diawali dengan melakukan import library dan insert data dengan menggunakan pandas.

KMeans Clustering Daerah Wisata

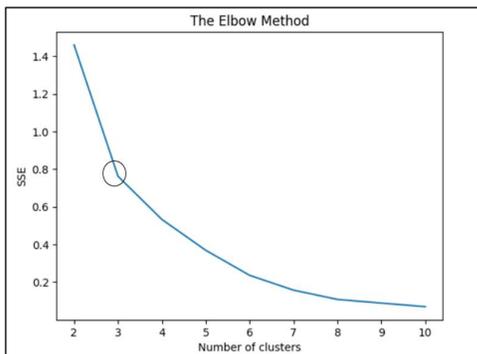
```
In [20]: # Mengimpor library
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
from sklearn.cluster import KMeans

In [22]: df = pd.read_csv("wisata_baru2.csv")
df.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 24 entries, 0 to 23
Data columns (total 5 columns):
#   column      Non-Null Count  Dtype
---  -
0   nama_tempat_wisata  24 non-null    object
1   luas_wilayah        24 non-null    float64
2   jumlah_kunjungan    24 non-null    int64
3   pertumbuhan_kunjungan 24 non-null    float64
4   htm                 24 non-null    int64
dtypes: float64(2), int64(2), object(1)
memory usage: 1.1+ KB
```

Gambar 3. Perhitungan K-Means

Setelah melakukan insert data, selanjutnya adalah menentukan jumlah cluster yang optimal dengan menggunakan metode elbow. Gambar 4 menunjukkan siku terbentuk antara titik dua dan empat, setelah titik 3 tidak ada lagi penurunan yang signifikan secara intuitif.



Gambar 4. Jumlah cluster dengan metode elbow

Bersumber dari grafik yang dihasilkan dari metode elbow didapatkan kesimpulan banyaknya pengelompokannya sebanyak 3 cluster seperti yang nampak pada Gambar 4.

```
In [8]: # Jumlah kelompok yang diinginkan
k = 3
# Membuat objek KMeans dengan jumlah kelompok yang diinginkan
kmeans = KMeans(n_clusters=k)
# Melakukan proses clustering pada data
y_predicted = kmeans.fit(df)
# Mendapatkan label kelompok untuk setiap titik data
labels = kmeans.labels_

C:\Users\Barron Mahardhika\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:107: UserWarning: The default value of 'n_init' will change from 10 to 'auto' in 1.4.
  warnings.warn(

Out[8]: array([1, 0, 1, 0, 1, 0, 2, 2, 2, 1, 1, 2, 0, 0, 1, 2, 1, 2, 1, 1, 2, 2, 1, 2, 1])
```

Gambar 5. Hasil Clustering

b) K-Means Clustering

Hasil dari K-Means adalah data yang menunjukkan jumlah anggota pada setiap cluster, pusat atau centroid, dan nilai kekuatan cluster berdasarkan penjumlahan kuadrat dalam cluster. Hasil K-Means keseluruhan pada 3 Cluster nampak di Gambar 6.

```
In [25]: df['cluster']=y_predicted
df

Out[25]:
```

	nama_tempat_wisata	luas_wilayah	jumlah_kunjungan	pertumbuhan_kunjungan	htm	cluster
0	Dander_Waterpark	1.00	5116	0.26	15000	2
1	Kayangan_Api	0.25	4246	0.14	15000	2
2	Waduk_Pacal	1.00	3172	0.20	15000	2
3	Taman_Pinggir_Gawan	0.19	4233	7.49	10000	0
4	Negeri_Atas_Angin	0.78	838	0.40	10000	0
5	Agrowisata_Belimbing	0.33	9332	0.46	5000	1
6	Agrowisata_Jambu_Padang	1.00	2772	0.11	5000	1
7	Wisata_Edukasi_Gerabah	1.00	2443	0.55	15000	2
8	Wali_Kidangan	1.00	518	0.05	0	1
9	Tekkas_Wonocolo	0.80	201	0.07	0	1
10	Rumah_Singgah	1.00	164	0.02	5000	1
11	Waduk_Bendo	0.33	1924	0.16	5000	1
12	Penangkaran_Rusa_Malo	0.58	867	0.73	5000	1
13	Growgloland	0.50	1512	0.03	5000	1
14	Rumah_Tua_Padangan	1.00	128	0.03	5000	1
15	Mumbul_Kalianyar	1.00	867	0.63	10000	0
16	Putruk_Kreweng	1.00	938	0.77	5000	1
17	Banyu_Kuning	0.77	2231	0.01	3000	1
18	Outbond_Toyoaji	0.76	1107	0.01	20000	2
19	Masyarakat_Samin	1.00	1203	0.11	0	1
20	Agrowisata_Salak_Wedi	1.00	1039	0.05	8000	0

Gambar 6. Hasil K-Means 3 Cluster

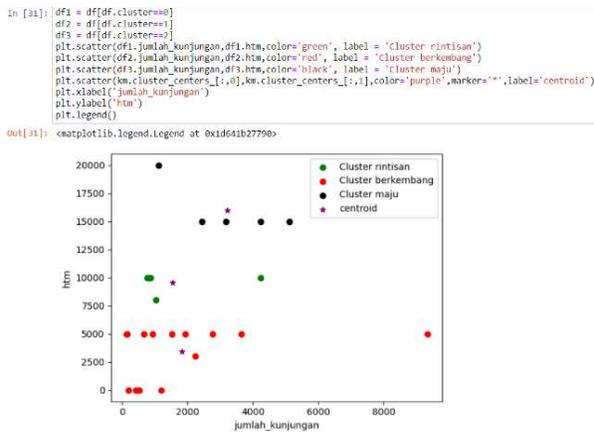
Selain itu, setelah mengetahui hasil keseluruhan Hasil K-Means 3 Cluster didapatkan centroid K-Means pada penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 7.

```
In [26]: #centroid
km.cluster_centers_

Out[26]: array([[ 1548.6      ,  9600.      ],
 [ 1832.      , 3428.57142857],
 [ 3216.8      , 16000.      ]])
```

Gambar 7. Centroid K-Means 3 Cluster

Selanjutnya, dari Centroid K-Means 3 Cluster didapatkan pula hasil scatter nampak seperti Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Scatter

Data pada hasil scatter yang berwarna merah merupakan data yang beranggotakan cluster berkembang, warna hijau merupakan data yang beranggotakan cluster rintisan, dan warna hitam merupakan data yang beranggotakan cluster maju.

```
In [33]: #Show Cluster berkembang
df2

Out[33]:
```

	nama_tempat_wisata	luas_wilayah	jumlah_kunjungan	pertumbuhan_kunjungan	htm	cluster
6	Agrowisata Belimbing	0.33	9332	0.46	5000	1
6	Agrowisata Jambu Padang	1.00	2772	0.11	5000	1
8	Wali Kidangan	1.00	516	0.05	0	1
9	Teksas Wonocolo	0.80	201	0.07	0	1
10	Rumah Singgah	1.00	164	0.02	5000	1
11	Waduk Bendo	0.33	1924	0.16	5000	1
12	Penangkaran Rusa Malo	0.50	667	0.73	5000	1
13	Growgoland	0.50	1512	0.03	5000	1
14	Rumah Tua Padangan	1.00	128	0.03	5000	1
16	Puthuk Kreweng	1.00	938	0.77	5000	1
17	Banyu Kuning	0.77	2231	0.01	3000	1
19	Masyarakat Samin	1.00	1203	0.11	0	1
22	Petilasan Angling Dharma	1.00	414	0.13	0	1
23	Sumber Maha Dewi	0.83	3644	1.47	5000	1

Gambar 10. Hasil Cluster 1

Seperti yang nampak pada Gambar 10 untuk Hasil Cluster 1 terdiri dari Agrowisata Belimbing, Agrowisata Jambu Padang, Wali Kidangan, Teksas Wonocolo, Rumah Singgah, Waduk

3.5. Evaluation

Bersumber dari penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil di setiap *clusternya* yaitu sebagai berikut.

```
In [32]: #Show Cluster rintisan
df1

Out[32]:
```

	nama_tempat_wisata	luas_wilayah	jumlah_kunjungan	pertumbuhan_kunjungan	htm	cluster
3	Taman Pinggir Gawan	0.19	4233	7.46	10000	0
4	Negeri Atas Angin	0.79	938	0.40	10000	0
15	Mumbul Kalianyar	1.00	857	0.63	10000	0
20	Agrowisata Salak Wedi	1.00	1039	0.06	8000	0
21	Wisata Edukasi Pejambon	0.86	766	1.78	10000	0

Gambar 9. Hasil Cluster 0

Seperti yang nampak pada Gambar 9 untuk Hasil Cluster 0 terdiri dari Taman Pinggir Gawan, Negeri Atas Angin, Mumbul Kalianyar, Agrowisata Salak Wedi, dan Wisata Edukasi Pejambon.

Bendo, Penangkaran Rusa Malo, Growgoland, Rumah Tua Padangan, Puthuk Kreweng, Banyu Kuning, Masyarakat Samin, Petilasan Angling Dharma, dan Sumber Maha Dewi.

```
In [34]: #Show Cluster maju
df3

Out[34]:
```

	nama_tempat_wisata	luas_wilayah	jumlah_kunjungan	pertumbuhan_kunjungan	htm	cluster
0	Dander Waterpark	1.00	5116	0.26	15000	2
1	Kayangan Api	0.25	4246	0.14	15000	2
2	Waduk Pacal	1.00	3172	0.20	15000	2
7	Wisata Edukasi Gerabah	1.00	2443	0.55	15000	2
18	Outbond Toyosaji	0.78	1107	0.01	20000	2

Gambar 11. Hasil Cluster 2

Seperti yang nampak pada Gambar 11 untuk Hasil Cluster 2 terdiri dari Dander Waterpark, Kayangan Api, Waduk Pacal, Wisata Edukasi Gerabah, dan Outbond Toyosaji. Adapun berikutnya, dilakukan pengujian akurasi menggunakan uji akurasi model *silhouette score* untuk mengetahui apakah *clustering* dengan jumlah 3 yang telah dilakukan sudah optimal atau belum dari hasil data mining yang telah dibuat sebelumnya. Dari Gambar 12 nampak bahwa hasil uji *Silhouette* dengan nilai k sama dengan 3 yang berarti jumlah cluster merupakan cluster yang optimal atau bernilai baik dengan hasil *Silhouette Score* sebesar 0.303.

Pada penelitian ini, atribut yang digunakan untuk proses *k-means* tidak hanya dilihat dari sisi jumlah kunjungan saja seperti penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, tetapi ada atribut lain seperti luas wilayah, pertumbuhan kunjungan, dan htm yang tentunya akurasi pengelompokan tempat wisata lebih akurat sehingga Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro dapat menentukan strategi pemasaran yang tepat sesuai cluster. Hal tersebut bisa mendorong agar pengembangan potensi wisata lebih efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan jumlah kunjungan.

```

In [26]: # Instantiate the KMeans models
#
km = KMeans(n_clusters=3, init='k-means++', max_iter=300, n_init=10, random_state=0)
#
# Fit the KMeans model
km.fit_predict(df)
#
# Calculate Silhouette Score
score = silhouette_score(df, km.labels_, metric='euclidean')
#
# Print the score
print('Silhouette Score: %.3f' % score)
Silhouette Score: 0.303

```

Gambar 12 Hasil Pengujian *Silhouette Score*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan masalah, metode, dan hasil yang sudah dijelaskan sebelumnya, kesimpulannya yakni perhitungan *K-Means* dapat menjadi suatu pilihan dalam menyelesaikan masalah kelompok wisata untuk memberikan rekomendasi strategi yang cocok. Bersumber dari perhitungan *K-Means* tersebut menghasilkan 3 *cluster* dengan rincian *Cluster 0* terdiri dari Taman Pinggir Gawan, Negeri Atas Angin, Mumbul Kalianyar, Agrowisata Salak Wedi, dan Wisata Edukasi Pejambon. *Cluster 1* terdiri dari Agrowisata Belimbing, Agrowisata Jambu Padang, Wali Kidangan, Teksas Wonocolo, Rumah Singgah, Waduk Bendo, Penangkaran Rusa Malo, Growgoland, Rumah Tua Padangan, Puthuk Kreweng, Banyu Kuning, Masyarakat Samin, Petilasan Angling Dharma, dan Sumber Maha Dewi. *Cluster 2* terdiri dari Dander Waterpark, Kayangan Api, Waduk Pacal, Wisata Edukasi Gerabah, dan Outbond Toyoaji. Maka dari itu, dengan adanya pengelompokan tempat wisata sesuai dengan kondisi data yang ada dapat menentukan strategi pemasaran perlu dilaksanakan lebih efisien dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Wiraloka dan M. D. Mukzam, "Peran Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Dalam Pengembangan Objek Wisata (Studi Pada Pengembangan Objek Wisata Kayangan Api Oleh Dinas Kebudayaan Dan Pariwisata Kabupaten Bojonegoro)," *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, vol. XXXXXII, no. 1, pp. 206-213, 2017.
- [2] A. V. P. Noveliadi, "Strategi Dinas Kebudayaan Dan Pariwisata Dalam Kontribusi Peningkatan Pendapatan Asli Daerah Di Kabupaten Bojonegoro," *Jurnal Untag*, pp. 783-789, 2023.
- [3] I. & N. N. H. I. Rahmawati, "Analisis Experiential Marketing, Perceived Quality dan Advertising Terhadap Keputusan Pembelian Pada Produk Kopi Good Day Cappuccino," *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2021.
- [4] Sukmayadi, "Kebijakan Penetapan Harga Pada PT. Atrindo Asia Global Bandung," *Coopetition : Jurnal Ilmiah Manajemen*, vol. X, no. 2, pp. 103-108, 2019.
- [5] Jasri, N. Arfan, Hasanuddin dan H. A. Hasan, "Penerapan Digital Marketing dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Usaha Mirko Kecil dan Menengah," *Iltizam Journal of Shariah Economic Research*, vol. VI, no. 2, pp. 212-224, 2022.

- [6] A. K. Wardhani dan A. N. Roma, "Analisis Strategi Digital Marketing Di Masa Pandemi Covid-19," *Journal of Research in Business and Economics*, vol. IV, no. 1, pp. 29-54, 2021.
- [7] J. Suntoro, "Data Mining Algoritma dan Implementasi dengan Pemrograman PHP," Elex Media Komputindo., 2019.
- [8] A. K. Wahyudi, N. Azizah dan H. Saputro, "Data Mining Klasifikasi Kepribadian Siswa Smp Negeri 5 Jepara Menggunakan Metode Decision Tree Algoritma C4.5," *Journal of Information System and Computer*, vol. II, no. 2, pp. 8-13, 2022.
- [9] Rosmini, A. Fadlil dan Sunardi, "Implementasi Metode K-Means Dalam Pemetaan Kelompok Mahasiswa Melalui Data Aktivitas Kuliah," *IT Journal Research and Development*, vol. III, no. 1, pp. 22-31, 2018.
- [10] L. Anggraini dan P. R. Arum, "Analisis Cluster Menggunakan Algoritma K-Means Pada Provinsi Sumatera Barat Berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2021," *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, vol. V, pp. 636-646, 2022.
- [11] A. P. P. Prasetyo, M. Irfansyah, K. Exaudi, T. W. Septia dan Rendyansyah, "Sistem Pemilah Sampah Organik Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Klasifikasi CNN," *JURNAL SISFOTENIKA*, vol. XIII, no. 1, pp. 76-90, 2023.
- [12] E. Luthfi dan A. W. Wijayanto, "Analisis perbandingan metode hirearchical, k-means, dan k-medoids clustering dalam pengelompokan indeks pembangunan manusia Indonesia," *INOVASI*, vol. XVII, no. 4, pp. 761-773, 2021.
- [13] Defrianto dan F. David, "Visualisasi Data Dalam Bentuk 3 Dimensi Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Python," *Seminar Nasional Peranan Iptek Menuju Industri Masa Depan (PIMIMD-5)*, pp. 1-6, 2019.
- [14] F. Rismawati, S. Wahyuni dan J. Widodo, "Strategi Pemasaran STP (Segmenting, Targeting, Positioning) pada Larissa Aesthetic Center Cabang Jember," *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi, dan Ilmu Sosial*, vol. XIII, no. 2, pp. 68-72, 2018.
- [15] H. Wijaya dan H. Sirine, "Strategi Segmenting, Targeting, Positioning Serta Strategi Harga Pada Perusahaan Kecap Blekok Di Cilacap," *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. I, no. 3, pp. 175-191, 2016.
- [16] S. A. Sani dan N. Aslami, "Strategi Pemasaran STP (Segmenting, Targeting, Dan Positioning) Pada Produk Kecantikan House Of Beauty Cabang Kota

- Pematangsiantar,” *MAMEN (Jurnal Manajemen)*, vol. I, no. 1, pp. 18-26, 2022.
- [17] Napisah, “Analisa Stp (Segmentasi, Tertarget Dan Posisi) Pada Pengembangan Unit Usaha Mandiri Pesantren,” *Ekonomica Sharia: Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Ekonomi Syariah*, vol. VIII, no. 1, pp. 23-30, 2022.
- [18] B. Manggu dan S. Ben, “Analisis Penerapan Segmentasi, Targeting, Positioning (Stp) Dan Promosi Pemasaran Sebagai Solusi Meningkatkan Perkembangan Umkm Kota Bengkayang,” *Sebatik*, vol. XXV, no. 1, pp. 27-34, 2021.
- [19] Tumini, J. Hendra dan S. Ranjanis, “Pengaruh Strategi STP (Segmenting, Targeting, Positioning) Terhadap Keputusan Pembelian (Studi pada Sepeda Motor Matic di Kota Probolinggo),” *Ecobuss*, vol. IX, no. 2, pp. 87-94, 2021.
- [20] M. Nurhayaty, “Strategi Mix Marketing (Product, Price, Place, Promotion, Eople, Process, Physical Evidence) 7p Di Pd Rasa Galendo Kabupaten Ciamis,” *Jurnal Media Teknologi*, vol. VII, no. 2, pp. 119-127, 2022.
- [21] I. G. N. A. B. Putr, “Analisis SWOT Sebagai Strategi Meningkatkan Keunggulan Pada Ud. Kacang Sari Di Desa Tamblang,” *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, vol. IX, no. 2, pp. 397-407, 2017.



Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

Tri Sagirani adalah seorang peneliti dan dosen di Program Studi Sistem Informasi, Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia. Telah menempuh pendidikan dan memperoleh gelar Magister Manajemen Teknologi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Saat ini, menjabat sebagai Dekan di Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika. Fokus riset pada bidang interaksi antara manusia dan komputer, baik di bidang kesehatan, pembelajaran, teknologi pendidikan, teknologi untuk pendidikan khusus, dan pengalaman pengguna dalam aplikasi komputer.

BIODATA PENULIS



Barron Mahardhika Al-Fahmi
Barron Mahardhika Al-Fahmi lahir di Kediri 13 Agustus 2000 merupakan seorang mahasiswa Program Studi S1 Sistem Informasi Universitas Dinamika Surabaya.

Endra Rahmawati, S.Kom., M.Kom.



Endra Rahmawati, S.Kom., M. Kom. lahir di Surabaya pada tanggal 12 Oktober 1987. Memperoleh Gelar Sarjana dari Jurusan S1 Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya pada tahun 2009. Karir pertama di bidang IT Support selama 1 tahun memberikan semangat untuk menempuh S2 di bidang Teknologi Informasi STTS Surabaya hingga tahun 2012. Sebagai Dosen Tetap di Universitas Dinamika – Surabaya, telah banyak mengampu mata kuliah Pemrograman, terutama fokus pada *Java Programming*. Adapun beberapa karya ilmiah hasil penelitiannya telah diterbitkan di beberapa jurnal nasional dengan topik Pengembangan Sistem Informasi, Design UI/UX, Aplikasi Multimedia, dan Pengolahan Citra Digital.