

PENERAPAN METODE *CLUSTERING* UNTUK PENGELOMPOKAN POTENSI WISATA DI KABUPATEN SUMEDANG

M Egypt Pratama¹, Alif Finandhita²

^{1,2} Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur No. 112-116, Coblong, Bandung 40132

E-mail : Egypt97jip@gmail.com¹, alif.finandhita@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Kabupaten Sumedang memiliki visi sebagai pusat kebudayaan di Jawa Barat memiliki potensi unsur tradisional, baik budaya, makanan khas, kerajinan tradisional, disamping perternakan, kehutanan dan pertanian. Hal tersebut menjadi salah satu faktor penarik wisatawan untuk mengunjungi Kabupaten Sumedang. Peningkatan kunjungan wisatawan akan memberikan pengaruh baik bagi masyarakat sekitar. Di sisi lain, meskipun telah dilakukan upaya pengembangan dalam meningkatkan kunjungan wisatawan, masih terdapat permasalahan berupa ketimpangan jumlah wisatawan objek wisata di pusat dan pinggir kota, sehingga dibutuhkan pemerataan kunjungan wisatawan. Oleh sebab itu diperlukan upaya pemerataan kunjungan wisatawan yang salah satunya dapat dilakukan dengan mengelompokkan objek wisata yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Metode *clustering* dalam data mining merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan pengelompokkan objek wisata. Dengan menerapkan algoritma *k-means* pembentukan kelompok objek wisata dimulai dengan menentukan jumlah *cluster* yang akan di bentuk, menentukan nilai *centroid* masing-masing *cluster*, menghitung jarak antar data, dan mengelompokkan dengan memperhitungkan jarak minimum objek. Melalui aplikasi data *mining* dengan metode *clustering* proses pengelompokan objek wisata akan lebih mudah dan menghasilkan rekomendasi objek wisata yang dapat dikembangkan.

Kata kunci : *Clustering*, *Data Mining*, Data Potensi, *K-Means*, Kunjungan Wisata.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Sumedang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Barat dan berbatasan langsung dengan ibu kota provinsi, Bandung. Kabupaten Sumedang memiliki luas wilayah 153.124 ha dan jumlah penduduk hampir 1 juta jiwa, menyimpan cukup banyak potensi sumber daya alam [1]. Terutama potensi di sektor pariwisata, makanan khas, kerajinan tradisional, disamping peternakan,

kehutanan dan pertanian. Kabupaten Sumedang memiliki banyak potensi untuk menjadi daerah wisata. Karena dilihat dari kunjungan wisata lebih dari 1 juta orang [1].

Dinas Pariwisata Kebudayaan Kepemudaan dan Olah Raga (DISPARBUDPORA) Kabupaten Sumedang adalah dinas yang bertugas mengelola kepariwisataan di Kabupaten Sumedang. Menurut Ketua Seksi Objek dan Daya Tarik Wisata dalam pengembangan objek wisata di Kabupaten Sumedang masih terbatas di dalam anggaran. Hal ini karena dalam penyelenggaraan dinas terbagi sebanyak 4 bidang. Dengan keterbatasan anggaran ini pihak Dinas Pariwisata membuat kelompok prioritas objek wisata yang akan dikembangkan.

Dari tahun ke tahun, jumlah kunjungan wisatawan ke Kabupaten Sumedang mengalami kenaikan dibandingkan pada tahun sebelumnya [1]. Dalam musyawarah pertahun yang dilakukan DISPARBUDPORA untuk menentukan objek wisata yang menjadi kelompok prioritas untuk dikembangkan pihak dinas dibuat secara manual dengan memilih objek wisata hanya dengan menerka-nerka jika tempat wisata ini dikembangkan akan meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan.

Namun terdapat masalah yang dihadapi dalam pengembangan objek wisata di Kabupaten Sumedang untuk menyerap lebih banyak jumlah kunjungan wisatawan. Salah satu masalah yang dihadapi ketimpangan jumlah kunjungan wisatawan antara objek wisata yang berada di pusat dan pinggir kota, hal ini ditunjukkan dengan penumpukan kegiatan pariwisata di daerah Buahdua dan sekitarnya. Penumpukan ini dapat dilihat berdasarkan perbandingan jumlah kunjungan wisata Kampung Toga yang terletak di pusat kota selama tahun 2018 adalah 11.421 orang, sedangkan jumlah kunjungan Cigumentong yang terletak disebelah selatan kota berjumlah 2.535 orang. Oleh sebab itu diperlukan upaya pemerataan kunjungan wisatawan yang salah satunya dapat dilakukan dengan mengelompokkan objek wisata yang memiliki potensi untuk dikembangkan dengan metode *clustering*. Tujuannya adalah untuk mengetahui objek wisata potensial dan mengetahui objek wisata yang cocok untuk dikembangkan.

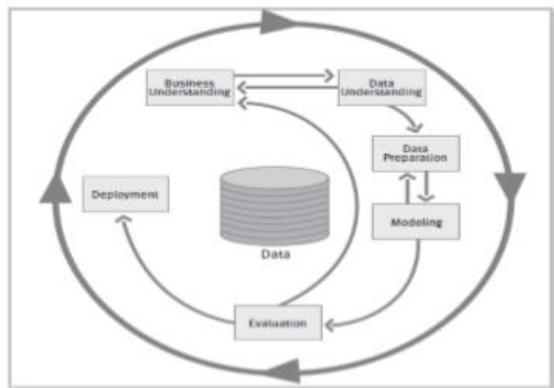
Data mining merupakan metode untuk mencari informasi baru yang berguna dari sekumpulan data yang berjumlah besar dan dapat membantu dalam mengambil keputusan[2]. Dalam data mining terdapat beberapa metode yaitu *estimation, prediction, classification, clustering* dan *association*. *Clustering* merupakan teknik mengelompokkan data dengan melakukan pemisahan data ke dalam sejumlah kelompok menurut karakteristik tertentu yang diinginkan dimana label dari setiap data belum diketahui dan dengan pengelompokan tersebut diharapkan dapat mengetahui kelompok data untuk kemudian diberi label sesuai permasalahan yang dihadapi

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka DISPARBUDPORA memerlukan suatu sistem yang menggunakan metode *clustering* untuk mendapatkan suatu pengetahuan yang digunakan sebagai acuan atau rekomendasi dalam menentukan perencanaan pengembangan tempat wisata agar terjadi pemerataan kunjungan wisatawan. Dengan tujuan untuk membantu pihak DISPARBUDPORA terutama seksi objek dan daya tarik wisata dalam pengelompokan objek wisata yang akan dikembangkan.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Metodologi Data Mining

Metode yang akan digunakan untuk penyelesaian data mining dalam penelitian ini adalah kerangka kerja CRISP-DM [2]. Adapun tahapan dari kerangka kerja CRISP-DM dapat dilihat pada Gambar 1 dengan meliputi beberapa proses :



Gambar 1. Tahapan CRISP-DM

Adapun penjelasan tahapan dari kerangka kerja CRISP-DM antara lain [3]:

1. Business understanding

Tahap awal ini berfokus pada pemahaman tujuan dan persyaratan proyek dari perspektif bisnis, kemudian mengubah pengetahuan tersebut ke dalam definisi masalah data mining dan rencana awal dirancang untuk mencapai tujuan tersebut. Tahap pemahaman bisnis dibagi menjadi beberapa langkah, antara lain:

a. Penentuan Tujuan Bisnis

Pada tahap ini akan menghasilkan output berupa latar belakang dan tujuan bisnis.

b. Penilaian Situasi

Pada tahap ini akan menghasilkan output berupa inventori sumber daya, kendala dan resiko, serta biaya dan manfaat.

c. Penentuan Tujuan Data Mining

Pada tahap ini akan menghasilkan output berupa sasaran data Mining.

d. Membuat Rencana Proyek

Pada tahap ini akan menghasilkan output berupa rencana proyek dan penilaian awal untuk penggunaan alat dan teknik.

2. Data Understanding

Pada fase pemahaman data dimulai dengan pengumpulan data awal dan memahami data yang akan digunakan dalam penelitian [3]. Tahap pemahaman data dibagi menjadi beberapa langkah, antara lain:

a. Pengumpulan Data Awal

Pada langkah ini akan dikumpulkan data-data yang akan digunakan dalam data mining.

b. Penjelasan Data

Pada langkah ini akan dijelaskan data yang telah dikumpulkan di tahap awal. Dalam penjelasan data akan dijelaskan format dari data, kuantitas data, jumlah record dan field dalam setiap tabel, dsb.

c. Eksplorasi Data

Pada tahap ini akan dilakukan analisis data yang telah di jelaskan pada tahap sebelumnya. Salah satu cara mengeksplorasi data adalah menggunakan analisis statistik deskriptif [4]. Analisis statistik deskriptif berkaitan dengan mencari nilai-nilai di bawah ini :

1) Nilai rata-rata dengan menggunakan persamaan (2.1) berikut ini:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

2) Nilai standar deviasi dengan menggunakan persamaan (2.2) berikut ini:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

3) Nilai kuartil 1, 2, dan 3 dengan menggunakan persamaan (2.3) berikut ini :

$$Letak Q_i = \frac{i(n + 1)}{4}$$

- 4) Nilai interquartile range (IQR) dengan menggunakan persamaan (2.4) berikut ini :

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

- d. Verifikasi Kualitas Data
Tahap untuk menentukan kualitas data.
- e. Konversi Data
Tahap normalisasi dengan metode min-max.

3. Data Preparation

Tahap persiapan data mencakup semua kegiatan yang diperlukan untuk membangun data yang akan digunakan ke dalam pemodelan. Tahap persiapan data dibagi menjadi beberapa langkah, antara lain :

- a. Pemilihan Data
Tahap untuk memilih atribut data [4].
- b. Pembersihan Data
Tahap pembersihan data bertujuan untuk menghilangkan data.
- c. Penyiapan Data Awal
Pada tahap ini akan disiapkan data yang telah dipilih dan dibersihkan untuk digunakan pada tahap pemodelan.
- d. Integrasi Data
Pada tahap ini data akan digabungkan sesuai dengan kebutuhan untuk pemodelan.
- e. Format Data
Pada tahap ini struktur data akan diformat disesuaikan dengan data yang dibutuhkan untuk pemodelan.

4. Modelling

Pada tahap ini akan dilakukan pemilihan dan penerapan model yang sesuai berdasarkan tujuan yang akan dicapai [5]. Tahap pemodelan dibagi menjadi beberapa langkah, antara lain :

- a. Pemilihan Teknik Pemodelan
Tahapan ini digunakan untuk memilih teknik pemodelan yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai.
- b. Pembuatan Model
Pada tahap ini akan dijelaskan teknik pemodelan yang telah dipilih pada tahap pemilihan teknik pemodelan.
- c. Pengujian Model
Pada tahap ini model yang telah dipilih akan diterapkan terhadap kasus uji.

5. Evaluation

Pada tahap ini akan dilakukan evaluasi terhadap model yang telah dibuat dalam tahap pemodelan, untuk memastikan model benar-benar telah mencapai tujuan bisnis. Pada tahap evaluasi terdapat beberapa langkah, antara lain :

- a. Evaluasi Hasil
- b. Peninjauan Proses

- c. Menentukan Langkah Selanjutnya

6. Deployment

Pembuatan model berdasarkan analisis. Pada tahap deployment terdapat beberapa tahap yaitu:

- a. Perencanaan Deployment
Pada tahap ini akan menghasilkan output berupa perencanaan yang akan dilakukan pada tahap deployment.
- b. Pemantauan Rencana dan Pemeliharaan
Pada tahap ini rencana yang telah dibuat akan dipantau dan dipelihara.
- c. Membuat Laporan Akhir
Pada tahap ini akan menghasilkan output berupa laporan akhir dan presentasi akhir.
- d. Review Proyek
Pada tahap ini akan menghasilkan dokumentasi review dari proyek yang telah dilakukan.

2.2 Data Preprocessing

Dalam data *mining*, kualitas data yang akan digunakan perlu diperhatikan. Tahap dalam memperhatikan kualitas data yaitu data Preprocessing. [2]. Beberapa kegiatan data *preprocessing* yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut [5]:

- a. Penanganan *Missing value*
- b. Penanganan *Outlier*

2.3 Clustering

Clustering atau Klasterisasi adalah proses mengelompokkan himpunan data kedalam beberapa grup atau klaster sedemikian hingga objek-objek dalam suatu klaster memiliki kemiripan tinggi, namun sangat berbeda dengan klaster lainnya [5]. Klasterisasi banyak digunakan dalam bidang dengan beragam aplikasi vital, diantaranya adalah riset pasar, dimana digunakan untuk segmentasi pasar dan pelanggan.

2.4 K-Means

Metode k-Means merupakan algoritma klasterisasi tertua dan paling banyak digunakan dalam berbagai aplikasi kecil sampai menengah [6]. Metode ini mengelompokkan berdasarkan karakteristik data yang sama.

Pengelompokan data dengan K-means :

1. Menentukan jumlah cluster.
2. Menentukan nilai centroid yang ada di masing-masing cluster. Untuk menentukan nilai centroid pada awal iterasi dilakukan secara acak.
3. Hitung jarak setiap data yang ada pada masing-masing centroid menggunakan rumus euclidian, berikut rumusnya :

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - c_j)^2}$$

d = jarak j = banyaknya data c = centroid x = data

4. Pengelompokan objek untuk menentukan anggota cluster dengan menghitung jarak terdekat ke pusat cluster.
5. Kembali ke langkah 2, apabila masih ada data yang berpindah kelompok, sampai tidak ada lagi data yang berpindah kelompok.
6. Tampilkan Hasil seleksi Adapun flowchart dari algoritma K-Means dapat dilihat pada gambar 2 :



Gambar 2. Flowchart Algoritma K-Means

2.5 Pemahaman Bisnis

Tujuan bisnis dari DISPARBUDPORA yaitu untuk meningkatkan dan mengembangkan objek wisata.

Penetapan sasaran data mining terdiri dari tujuan dan kriteria sukses data mining. Berikut ini sasaran data mining:

1. Tujuan data *mining*
Penerapan data mining ini dapat membantu seksi objek dan daya tarik wisata dalam mengelompok objek wisata sehingga pengembangan objek wisata dapat tepat sasaran dan memenuhi target.
2. Kriteria sukses data *mining*
Kriteria sukses terhadap penelitian ini yaitu kelompok yang telah terbentuk bisa jadi rekomendasi dalam menentukan prioritas dalam pengembangan objek wisata.

2.6 Pemahaman Data

Tahapan ini merupakan tahapan kedua dalam metode CRISP-DM, beberapa proses diantaranya:

1. Pengumpulan Data
Data yang digunakan dalam penelitian yaitu data kunjungan objek daya tarik wisata dan data potensi tahun 2018. Data kunjungan objek daya

tarik wisata yang akan digunakan berupa file excel (format *.xls).

2. Penjelasan Data

Data kunjungan objek daya tarik wisata yang digunakan memiliki 7 atribut, dengan jumlah record 36 sedangkan data potensi memiliki 5 atribut dengan jumlah record 36. Atribut data kunjungan wisata: Nama objek, Lokasi, Triwulan 1, Triwulan 2, Triwulan 3, Triwulan 4, Jumlah, Rata-rata. Atribut data potensi wisata: Nama ODTW, Jenis Objek, Sarana/prasarana, Daya tarik, Jarak dari Pusat Kota Sumedang.

3. Ekplorasi Data

Tahap ini membantu tercapainya tujuan data mining, analisis statistik deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini [7] :

Tabel 1 Ekplorasi Data

No	Nama Atribut	Nilai min	Nilai Max	Nilai Rata-rata	Standar deviasi	IQR
1	Jumlah	2535	19213	9315	3477	3688
2	Sarana / prasarana	1	5	3,2	1,2	2
3	Daya tarik	1	5	2,6	0,7	1
4	Jarak	2	5	4,3	0,7	1

4. Verifikasi Kualitas Data

Tahap ini akan memeriksa missing value dan outlier. Tahap ini menggunakan *interquartile range*. Hasil dari tahap ini:

Tabel 2 Verifikasi Kualitas Data

No	Nama Atribut	Batas atas	Batas bawah
1	Jumlah	21728	-400
2	Sarana / prasarana	10	-2
3	Daya tarik	6	0
4	Jarak	8	2

Dengan verifikasi kualitas data ini dapat disimpulkan:

1. Dalam atribut jumlah kunjungan tidak ada *outlier*.
2. Dalam atribut sarana / prasarana tidak ada *outlier*.
3. Dalam atribut daya tarik tidak ada *outlier*.
4. Dalam atribut jarak tidak ada *outlier*.
5. Dari data kunjungan wisata dan data potensi tidak memiliki *missing Value*

2.7 Persiapan Data

Tahap ini mencakup semua kegiatan sampai menghasilkan dataset akhir [8]. Beberapa kegiatan ini:

1. Pemilihan Data
Atribut yang digunakan pada datase terakhir yang akan digunakan pada model: jumlah, sarana/prasarana, jarak, daya tarik
2. Pembersihan Data
Tahap ini berdasarkan tahap verifikasi data.
3. Pembangunan Data
Tahap ini akan dilakukan pembangunan berdasarkan tahap pemilihan data.
4. Penggabungan Data
Data yang dirancang akan diimplementasikan di tahan ini.

5. Format Data

Tahap akhir sebelum memulai pemodelan.

2.8 Pemodelan

Pemodelan tahap keempat dalam metode CRISP-DM [8], tahap ini terdiri dari teknik pemodelan, analisis pembuatan model, serta pengujian model

1. Teknik Pemodelan

Model yang digunakan adalah *k-Means*. Pembuatan Model

2. Pengujian Model

Model *K-Means* memiliki tahapan serta parameter .

3. Pengujian Model

Metode clustering bertujuan untuk pembentukan kelompok data (cluster) dari himpunan data yang tidak diketahui kelompok-kelompoknya.

Langkah-langkah proses analisis menggunakan algoritma k-means adalah sebagai berikut :

1. Tentukan banyaknya cluster adalah 3 cluster (k = 3) yang akan dibuat.
2. Tentukan centroid setiap cluster.
3. Inisialisasi titik centroid secara acak. Berikut ini titik centroid awal yang akan digunakan

Tabel 4 Centroid awal

	JK	J	S/P	DT
C1	0,280	0,000	0,000	0,000
C2	0,403	0,547	0,547	0,399
C3	1	1	1	1

4. Hitung jarak data dengan centroid. Rumus untuk menghitung jaraknya adalah sebagai berikut: Contoh cara perhitungan jarak data dari centroid menggunakan persamaan euclidian dibawah pada gambar

Jarak data dengan cluster 1 adalah :

$$d(x_j, c_1) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (1 - 0,280)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (0,5 - 0)^2} = 1,664$$

Jarak data dengan cluster 2 adalah :

$$d(x_j, c_2) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (1 - 0,403)^2 + (1 - 0,547)^2 + (1 - 0,547)^2 + (0,5 - 0,399)^2} = 0,881$$

Jarak data dengan cluster 3 adalah :

$$d(x_j, c_3) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0,5 - 1)^2} = 0,500$$

Gambar 3 Hitung jarak Centroid

5. Hitung jarak terpendek ke titik centroid, kemudian kelompokkan data sesuai jarak paling kecil ke titik centroid.

Tabel 5 Iterasi 0

Nama Objek Wisata	JK	J	S/P	DT	c1	c2	c3	kel as
CIPANAS SEKARWANGI	1	1,000	1,000	0,500	1,664	0,881	0,500	3

CIPANAS CILEUNG SING	0,767	1,000	1,000	0,500	1,577	0,744	0,552	3
CURUG SINDULANG	0,403	0,500	0,500	0,250	0,760	0,163	1,191	2
GUNUNG KUNCI	0,536	0,500	0,500	0,250	0,792	0,210	1,131	2
MAKAM DAYEUH LUHUR	0,398	0,250	0,250	0,500	0,624	0,433	1,318	2
MAKAM GUNUNG LINGGA	0,371	0,250	0,250	0,250	0,420	0,450	1,450	1
MAKAM MARONG GE	0,308	0,250	0,250	0,250	0,434	0,456	1,472	1
Museum Prabu Gues Ulun	0,537	0,750	0,750	0,250	1,120	0,350	0,950	2
CADAS PANGERAN	0,279	0,250	0,250	0,000	0,354	0,592	1,626	1
KAMPUNG TOGA	0,533	0,750	0,750	0,500	1,200	0,331	0,770	2

6. Proses kembali ke langkah no 2. Untuk langkah berikutnya, centroid baru dihitung dengan menghitung nilai rata-rata pada setiap cluster. Jika centroid baru berbeda dengan centroid pada yang awal, maka proses dilanjutkan ke langkah selanjutnya. Namun jika centroid yang baru dihitung sama dengan centroid pada yang awal, maka proses clustering selesai. Contoh perhitungan centroid baru menggunakan persamaan untuk Jumlah Kunjungan

Contoh perhitungan centroid baru menggunakan persamaan untuk Jarak.

$$c_1 = \frac{0,371 + 0,308 + 0,279 + 0,369 + 0,294 + 0}{6} = 0,270$$

$$c_2 = \frac{0,9876}{27} = 0,365$$

$$c_3 = \frac{1 + 0,767 + 0,609 + 0,620}{4} = 0,749$$

Gambar 4 Menghitung centroid baru

Contoh perhitungan centroid baru menggunakan persamaan untuk Jarak.

Tabel 6 Centroid baru

	JK	J	S/P	DT
C1	0,270	0,125	0,125	0,208
C2	0,365	0,574	0,574	0,407
C3	0,749	1,000	1,000	0,625

7. Kemudian ulangi langkah 4 sampai centroid tidak berubah.
8. Proses clustering selesai. Berikut adalah hasil pengklusteran

Tabel 7 Hasil Clustering

Nama Objek Wisata	C1	C2	C3
CIPANAS SEKARWANGI			*
CIPANAS CILEUNGSING			*

CURUG SINDULANG		*	
GUNUNG KUNCI		*	
MAKAM DAYEUH LUHUR	*		
MAKAM GUNUNG LINGGA	*		
MAKAM MARONGGE	*		
Museum Prabu Gues Ulun		*	
CADAS PANGERAN	*		
KAMPUNG TOGA		*	
Jumlah	4	4	2

Kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan adalah setiap tempat wisata ditempatkan pada cluster yang sesuai parameter cluster

Tabel 8 Kesimpulan hasil clustering

Cluster	Id_tempatwisata
Cluster 1	5,6,7,9,11,12,16,17,18,19,21,26,
Cluster 2	3,4,8,10,13,14,22,24,25,27,28,31,32,33,34,35,36,37
Cluster 3	1,2,15,20,23,29,30

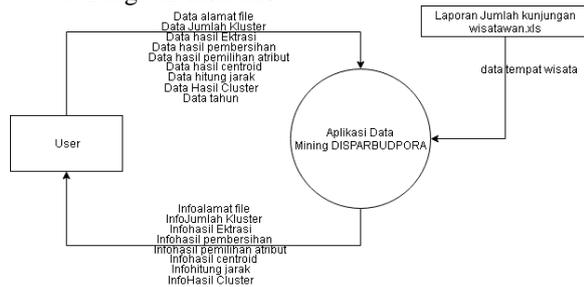
Demikian dapat ditafsirkan sebagai berikut:

Tabel 9 Kesimpulan clustering

Cluster	Hasil Cluster
Cluster 1	Cluster yang mempunyai prioritas tinggi untuk dikembangkan
Cluster 2	Cluster yang mempunyai potensi untuk diadakan event untuk meningkatkan jumlah kunjungan dan popularitas
Cluster 3	Cluster yang memiliki potensi dan jumlah kunjungan yang tinggi

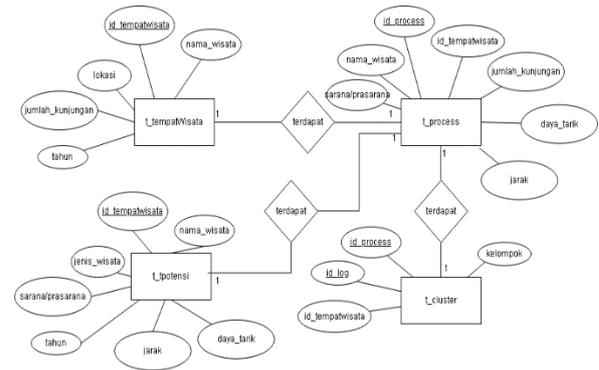
2.9 Analisis Kebutuhan Fungsional

1. Diagram Konteks



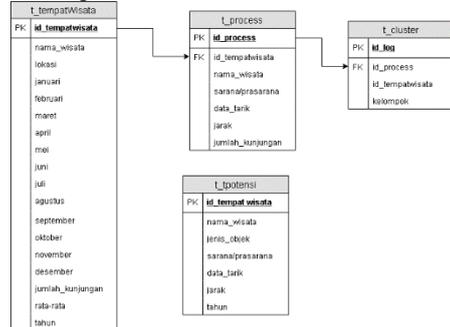
Gambar 5 Diagram Konteks

2. ERD



Gambar 6 ERD

3. Diagram Relasi

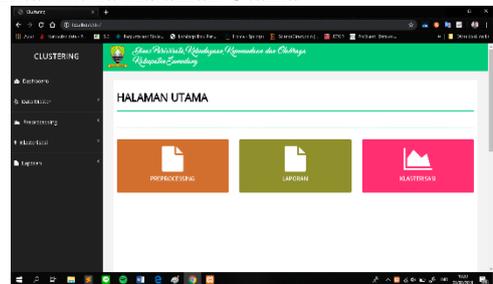


Gambar 7 Diagram Konteks

2.10 Implementasi Sistem

Implementasi antarmuka dibuat dan pengkodeannya bentuk file program.

1. Antar muka Halaman Utama



Gambar 8 Halaman Utama

2. Input data kunjungan wisatawan



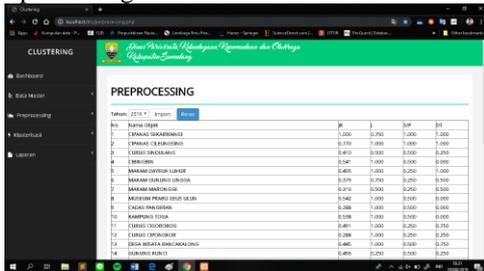
Gambar 9 Input data Kunjungan Wisatawan

3. Input data potensi wisata



Gambar 10 Input data Potensi Wisata

4. Praprocessing



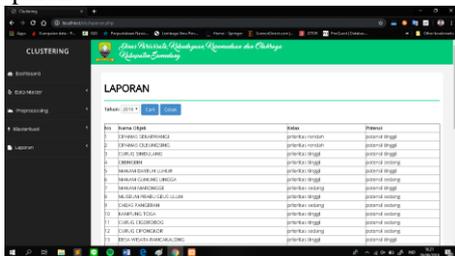
Gambar 11 Praprocessing

5. Klusterisasi



Gambar 12 Klusterisasi

6. Laporan



Gambar 13 Laporan

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini bahwa aplikasi yang dibangun untuk seksi objek dan daya tarik wisata dapat membentuk kelompok prioritas objek wisata yang akan dikembangkan sesuai data kunjungan wisata dan potensi wisata.

3.2 Saran

Ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk mengembangkan aplikasi pembentuk kelompok belajar ini, antara lain:

1. Format masukan untuk diimport ke dalam sistem tidak hanya excel dengan format (.xls), tetapi bisa dalam bentuk pdf, csv atau pun format .txt.

2. Menerapkan text mining untuk mengkonversikan data yang mengandung data teks bebas (free text entries) ke dalam data numerik

Demikian saran yang dapat penulis berikan, semoga saran tersebut bias dijadikan sebagai bahan masukan yang dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi masyarakat luas

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa mendapat dukungan, bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, kesehatan, kelancaran dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua, dan keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dalam bentuk do'a, motivasi dan semangat serta dukungan materi yang tidak dapat terhitung.
3. Bapak Dr. Ir. H. Eddy Soeryanto Soegoto, M.Sc., selaku Rektor Universitas Komputer Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. Herman S. Soegoto, MBA., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia.
5. Ibu Nelly Indriani Widiastuti, S.Si., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia.
6. Bapak Alif Finandhita, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan serta semua ilmu bagi penulis hingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Ibu Dian Dharmayanti, S.T., M.Kom., selaku dosen reviewer yang telah memberikan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Ibu Ken Kinanti P, S.Kom., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Bapak Taryana Suryana, S.T., M.Kom., selaku wali dosen kelas IF-11.
10. Bapak Ajat Sudrajat, S.Ip., selaku Kepala Seksi Objek dan Daya Tarik wisata yang telah memberikan dukungan untuk dilaksanakan penelitian tugas akhir ini.
11. Teman – teman IF-11 angkatan 2015 yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
12. Teman mahasiswa bimbingan Bapak Alif Finandhita, S.Kom., M.T., yang senantiasa memberikan bantuan, berbagi pikiran, dukungan dan do'a kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Sumedang, Kabupaten Sumedang Dalam Angka Tahun 2018, Kabupaten Sumedang: BPS Kabupaten Sumedang, 2018.
- [2] A. P. W. a. D. H. M. G. Sadewo, “Penerapan Datamining Pada Populasi Daging Ayam Ras Pedaging Di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan K-Means,” *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 2, pp. 60-67, 2018.
- [3] R.Wulan, “Data Mining: Algoritma K-Means Pada Pengelompokan Wisata Asing ke Indonesia Menurut Provinsi,” *Pemantangsiantar*.
- [4] A. M. B. A. H. Dian Dharmayanti, “Pemodelan Data Warehouse Pada Jurusan Teknik Informatika Unikom,” *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 12, no. 2, pp. 151-168, 2015.
- [5] A. H. A. F. S. A. Irawan Afrianto, “E-Document Autentification With Digital Signature,” pp. 1-8, 2018.
- [6] I. I. Alif Finandhita, “Development of E-Diploma System Model with Digital Signature Authentication,” *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 407, pp. 1-7, 2018.
- [7] M. Ginting, “Klasterisasi Keranjang Belanja Transaksi Penjualan Dengan Menggunakan K-Means Clustering,” Medan.
- [8] A. M. B. Nadiar Ahmad Syaripul, “Visualisasi Data Interaktif Data Terbuka Pemerintah Provinsi DKI,” *Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information Systems)*, vol. 2, no. 12, pp. 82-89, 2016.
- [9] M. D. H. S. Dr. Riduwan, *Statistika untuk penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*, Bandung, 2009.
- [10] A. P. Windarto, “Penerapan Data Mining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering,” *Techno.COM*, vol. 16, pp. 348-357, 2017.
- [11] J. S, *Data Mining: Algoritma dan Implementasi dengan Pemrograman PHP*, Jakarta, 2019.
- [12] K. T. Suryana., *Aplikasi internet menggunakan HTML, CSS, & JavaScript*, Bandung, 2015.
- [13] M. Sidi, “Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis,” 2015.
- [14] L. Maulida, “Penerapan Datamining Dalam Mengelompokkan Kunjungan Wisatawan Ke Objek Wisata Unggulan Di Prov. Dki Jakarta Dengan K-Means,” 2018.