

**PERBANDINGAN METODE *CLUSTERING* DBSCAN DAN  
*K-MEANS* UNTUK ANALISIS POLA PENYEBARAN TEMPAT  
WISATA DI MALANG RAYA**

**SKRIPSI**

**OLEH  
NANDA AZZAHROTUN NAFISA  
NIM. 19610052**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**PERBANDINGAN METODE *CLUSTERING* DBSCAN DAN  
*K-MEANS* UNTUK ANALISIS POLA PENYEBARAN TEMPAT  
WISATA DI MALANG RAYA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Nanda Azzahrotun Nafisa  
NIM. 19610052**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**PERBANDINGAN METODE *CLUSTERING* DBSCAN DAN  
*K-MEANS* UNTUK ANALISIS POLA PENYEBARAN TEMPAT  
WISATA DI MALANG RAYA**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Nanda Azzahrotun Nafisa**  
NIM. 19610052

Telah Disetujui Untuk Diuji  
Malang, 27 Desember 2023

Dosen Pembimbing I



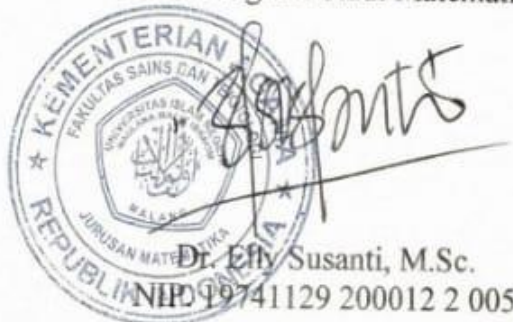
Angga Dwi Mulyanto, M.Si.  
NIP. 19890813 201903 1 012

Dosen Pembimbing II



Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si.  
NIP. 19770521 200501 2 004

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Efy Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

**PERBANDINGAN METODE *CLUSTERING* DBSCAN DAN  
*K-MEANS* UNTUK ANALISIS POLA PENYEBARAN TEMPAT  
WISATA DI MALANG RAYA**

**SKRIPSI**

**Oleh**  
**Nanda Azzahrotun Nafisa**  
**NIM. 19610052**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat.)

Tanggal 29 Desember 2023

Ketua Penguji	: Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.	.....
Anggota Penguji 1	: Ria Dhea Layla Nur K., M.Si.	.....
Anggota Penguji 2	: Angga Dwi Mulyanto, M.Si.	.....
Anggota Penguji 3	: Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si.	.....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika

  
  
Dr. Ely Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nanda Azzahrotun Nafisa  
NIM : 19610052  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Perbandingan Metode *Clustering* DBSCAN dan *K-Means* untuk Analisis Pola Penyebaran Tempat Wisata di Malang Raya

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



Nanda Azzahrotun Nafisa  
NIM. 19610052

**MOTO**

*“Give your best and let God do the rest”*

## **PERSEMBAHAN**

Dengan ucapan *Alhamdulillahirobbil'alamiin* sebagai ungkapan rasa Syukur kepada Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan untuk: Ayah Yahya Asparid dan Ibu Eni Nur Afifah, serta adik Syafa Aisyah Nur Fadila yang menjadi motivasi utama penulis dalam penyelesaian skripsi ini, serta sanak saudara, kerabat serta teman-teman yang senantiasa dengan Ikhlas mendo'akan, memberikan motivasi, dan dukungan yang tak terhingga.



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Metode *Clustering* DBSCAN dan *K-Means* untuk Analisis Pola Penyebaran Tempat Wisata di Malang Raya” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sholawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita menuju jalan kebenaran dan cahaya islam, beserta keluarga, para sahabat, serta pengikut beliau sampai akhir zaman.

Dengan segala upaya, bantuan, bimbingan, serta pengarahan dari berbagai pihak dalam penulisan skripsi ini, maka dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih mendalam kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Angga Dwi Mulyanto, M.Si., selaku dosen pembimbing I skripsi yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan menuntun peneliti dalam menyusun skripsi ini dengan baik.
5. Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan menuntun peneliti dalam menyusun skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
7. Orang tua yang selalu mendo'akan, memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa matematika angkatan 2019 yang selalu memberi semangat dalam proses penyelesaian skripsi.



Penulis menyadari bahwasannya masih terdapat keterbatasan kemampuan dalam penyusunan skripsi ini. Maka dari itu, penulis sangat terbuka dan sangat berharap akan adanya kritik dan saran terkait penulisan skripsi ini untuk memberikan versi terbaik dari karya ini.

Malang, 29 Desember 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	v
MOTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
مستخلص البحث .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Batasan Masalah .....	8
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
2.1 Teori Pendukung .....	9
2.1.1 <i>Data Mining</i> .....	9
2.1.2 <i>Clustering</i> .....	11
2.1.3 DBSCAN .....	12
2.1.4 <i>K-Means</i> .....	18
2.1.5 Validasi <i>Silhouette Coefficient</i> .....	18
2.1.6 Sistem Koordinat Peta .....	19
2.1.7 Wisata Syariah .....	22
2.1.8 Malang Raya .....	23
2.2 Kajian Al-Qur'an Tentang <i>Clustering</i> .....	28
2.3 Kajian Topik dan Teori Pendukung .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	33
3.2 Data dan Sumber Data .....	33
3.3 Variabel Penelitian .....	34
3.4 Tahapan Penelitian .....	34
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Deskripsi Data .....	37
4.2 <i>Pre-processing Data</i> .....	38
4.3 Perhitungan DBSCAN .....	39
4.4 Hasil dan Visualisasi Data .....	44

4.5 Analisis Cluster.....	45
4.6 Perhitungan K-Means .....	56
4.7 Perbandingan Metode DBSCAN dan K-Means .....	59
4.8 Potensi Wisata Syariah Pada Destinasi Tempat Wisata di Malang Raya .....	61
4.9 Kajian Keislaman .....	62
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>69</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interval Interpretasi Nilai <i>Silhouette Coefficient</i> .....	19
Tabel 4.1 Titik-titik yang <i>Density Reachable</i> Terhadap Titik <i>p</i> .....	42
Tabel 4.2 Hasil <i>Clustering</i> dengan DBSCAN .....	46
Tabel 4.3 <i>Centeroid</i> Awal Perhitungan Metode <i>K-Means</i> .....	57
Tabel 4.4 Hasil nilai <i>Silhouette Coefficient</i> dari setiap metode .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Core Point, Border, dan Noise</i> .....	14
Gambar 2.2	<i>Directly Density Reachable</i> .....	14
Gambar 2.3	<i>Density Reachable</i> .....	15
Gambar 2.4	<i>Density Connected</i> .....	15
Gambar 2.5	(a.) Titik-titik Asli (b.) Titik-titik Telah Terkategorikan .....	16
Gambar 2.6	(a.) Titik-titik Asli (b.) Titik-titik Telah Terklaster .....	17
Gambar 3.1	<i>Flowchart Tahapan Penelitian</i> .....	36
Gambar 4.1	Peta Persebaran Tempat Wisata di Malang Raya .....	37
Gambar 4.2	Proses Pembentukan $\epsilon$ dari Titik Nilai $p$ .....	40
Gambar 4.3	Ilustrasi Pengecekan Jumlah Titik Dalam Radius $\epsilon$ Lebih dari <i>MinPts</i> .....	42
Gambar 4.4	Semua Titik Telah Dikategorikan .....	43
Gambar 4.5	Hasil <i>Clustering</i> dengan DBSCAN .....	44
Gambar 4.7	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Pertama Pada Peta .....	49
Gambar 4.8	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Kedua Pada Peta .....	49
Gambar 4.9	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Ketiga Pada Peta .....	50
Gambar 4.10	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Keempat Pada Peta .....	51
Gambar 4.11	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Kelima Pada Peta .....	51
Gambar 4.12	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Keenam Pada Peta .....	52
Gambar 4.13	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Ketujuh Pada Peta .....	52
Gambar 4.14	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Kedelapan Pada Peta .....	53
Gambar 4.15	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Kesembilan Pada Peta .....	53
Gambar 4.16	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Kesepuluh Pada Peta .....	54
Gambar 4.17	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Kesebelas Pada Peta .....	54
Gambar 4.18	Visualisasi Hasil <i>Cluster</i> Kedua belas Pada Peta .....	55
Gambar 4.19	Hasil <i>Clustering</i> dengan Metode <i>K-Means</i> .....	59
Gambar 4.20	(a.) Visualisasi Hasil Clustering dengan Metode DBSCAN Pada Peta .....	59
	(b.) Visualisasi Hasil Clustering dengan Metode <i>K-Means</i> Pada Peta .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Koordinat Geografis Tempat Wisata di Malang Raya.....	69
Lampiran 2 Data Koordinat Geografis dan Koordinat UTM Tempat Wisata di Malang Raya .....	72
Lampiran 3 Script Peta Persebaran Tempat Wisata di Malang Raya dengan <i>Python</i> .....	75
Lampiran 4 Script DBSCAN <i>Clustering</i> dengan <i>Python</i> .....	76
Lampiran 5 Script <i>K-Means Clustering</i> dengan <i>Python</i> .....	77

## ABSTRAK

Nafisa, Nanda Azzahrotun. 2023. **Perbandingan Metode Clustering DBSCAN dan K-Means untuk Analisis Pola Penyebaran Tempat Wisata di Malang Raya.** Skripsi. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Angga Dwi Mulyanto, M. Si. (II) Ari Kusumastuti, M. Pd., M. Si.

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

Wilayah metropolitan Malang Raya populer akan destinasi wisatanya. Pemanfaatan data dilapangan dan juga melakukan pengolahan data seperti data mining dapat membantu memberikan sebuah informasi yang berguna. Oleh karena itu, dilakukanlah pengelompokan data tempat wisata dengan menggunakan metode DBSCAN dengan tujuan mengetahui hasil pola clustering dari data tempat wisata di Malang Raya. Data yang digunakan berupa data longitude dan latitude dari setiap lokasi tempat wisata yang berjumlah 175 titik yang tersebar di Malang Raya yang kemudian di transformasi ke bentuk koordinat UTM sebelum dilakukan proses pengklasteran. Nilai parameter yang digunakan pada algoritma DBSCAN yakni  $\epsilon = 5000$  dan  $MinPts = 3$ . Dari hasil penerapan metode DBSCAN dengan menggunakan parameter yang telah ditentukan, diperoleh hasil pengelompokan *cluster* yang berjumlah 12 *cluster* dan jumlah *noise* sebanyak 15 titik. Hasil dari penerapan metode DBSCAN pada data tersebut dilakukan perbandingan dengan metode *K-Means* menggunakan data yang sama dan diperoleh beberapa perbedaan dari hasil kedua metode tersebut. Dalam konsep mengembangkan wisata syariah di Malang Raya, beberapa destinasi wisata di Malang Raya sudah memenuhi kriteria tersebut, namun masih perlu dilakukan survey lebih lanjut untuk mengecek kevalid-annya. Terpenuhinya kriteria tersebut tentunya dapat menjadi potensi untuk mengembangkan pariwisata syariah di Malang Raya.



## ABSTRACT

Nafisa, Nanda Azzahrotun. 2023. **Comparison of DBSCAN and K-Means Clustering Method to Analyze the Distribution Pattern of Tourist Attractions in Malang Raya**. Undergraduate Thesis. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Angga Dwi Mulyanto, M. Si. (II) Ari Kusumastuti, M. Pd., M. Si.

**Keywords:** Clustering, Data Mining, DBSCAN, K-Means, Tourism.

The Malang Raya metropolitan area is popular for its tourist destinations. Utilizing data in the field and also doing data processing such as data mining can help provide useful information. Therefore, clustering of tourist attractions data using the DBSCAN method was carried out with the aim of knowing the results of clustering patterns from tourist attractions data in Malang Raya. The data used is in the form of longitude and latitude data from each tourist spot location totaling 175 points spread across Malang Raya which are then transformed into UTM coordinates before the clustering process is carried out. The parameter values used in the DBSCAN algorithm are  $\epsilon = 5000$  and  $\text{MinPts} = 3$ . From the results of the application of the DBSCAN method using predetermined parameters, the cluster clustering results were obtained which amounted to 12 clusters and the amount of noise was 15 points. The results of the application of the DBSCAN method on the data were compared with the K-Means method using the same data and obtained some differences from the results of the two methods. In the concept of developing sharia tourism in Malang Raya, several tourist destinations in Malang Raya have met these criteria, but further surveys still need to be done to check their validity. The fulfillment of these criteria can certainly be a potential to develop sharia tourism in Malang Raya.

## مستخلص البحث

نفيسة، ناندا الأزهرية. 2023. مقارنة طريقة تجميع DBSCAN و K-Means لتحليل نمط توزيع المناطق السياحية في مالانج رايا. بحث جامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (لاول) أنجادوي موليانتو، الماجستير، (المشرف الثاني) آري كوسوماستوتي، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: التجميع، التنقيب عن البيانات، DBSCAN، K-Means، السياحة.

تشتهر منطقة مالانج الكبرى الحضرية بوجهاتها السياحية. يمكن أن يساعد استخدام البيانات في الميدان وكذلك معالجة البيانات مثل استخراج البيانات في توفير معلومات مفيدة. لذلك، تم تجميع بيانات المناطق السياحية باستخدام طريقة DBSCAN بهدف معرفة نتائج أنماط التجميع من بيانات المناطق السياحية في مالانج رايا. البيانات المستخدمة في شكل بيانات خط الطول والعرض من كل موقع بقعة سياحية يبلغ مجموعها 175 نقطة منتشرة حول مالانج رايا والتي يتم تحويلها بعد ذلك إلى إحداثيات نظام إسقاط مركاتور المستعرض العالمي (UTM) قبل تنفيذ عملية التجميع. قيم المعلمات المستخدمة في خوارزمية DBSCAN هي  $\epsilon = 5000$  و  $\text{MinPts} = 3$ . من نتائج تطبيق طريقة DBSCAN باستخدام بارامترات محددة مسبقاً، تم الحصول على نتائج تجميع المجموعات التي بلغت 12 مجموعة وكانت كمية الضوضاء 15 نقطة. تمت مقارنة نتائج تطبيق طريقة DBSCAN على البيانات مع طريقة K-Means باستخدام نفس البيانات وحصلت على بعض الاختلافات عن نتائج الطريقتين. في مفهوم تطوير السياحة الشرعية في مالانج رايا، استوفي العديد من الجهات السياحية في مالانج رايا هذه المعايير، ولكن لا يزال يتعين إجراء المزيد من الدراسات الاستقصائية للتحقق من صحتها. يمكن أن يكون استيفاء هذه المعايير بالتأكيد إمكانية لتطوير السياحة الشرعية في مالانج رايا.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Data mining adalah proses dimana menemukan korelasi, pola, dan tren baru yang bermakna pada data dalam jumlah besar dengan tujuan utamanya untuk mendapatkan pengetahuan yang masih tersembunyi pada bongkahan data tersebut (Nabila, dkk., 2021). Data merupakan suatu sumber informasi yang dapat diperoleh dalam bentuk simbol-simbol karakter huruf, angka, gambar, suara, sinyal, atau lainnya yang mana perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk menghasilkan sebuah informasi (Zai, 2022). Data mining dapat menyelesaikan permasalahan seperti *description*, *estimation*, *prediction*, *classification*, *clustering*, dan *association* (Larose, dkk., 2014). *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) merupakan salah satu metode dari *clustering*.

*Clustering* merupakan proses pengelompokan kumpulan data yang memiliki karakteristik khusus menjadi beberapa kelompok (Zai, 2022). Peranan DBSCAN dalam data mining yakni membantu dalam mencari pola-pola dengan mengelompokkan data berdasarkan kerapatan spasial. DBSCAN merupakan salah satu algoritma *clustering* yang didasarkan pada kepadatan (*density*) data (Budiman, dkk., 2016). DBSCAN merupakan algoritma yang didesain oleh Ester dkk., pada tahun 1996 dapat mengidentifikasi kelompok-kelompok dalam kumpulan data spasial yang besar dengan melihat kepadatan lokal dari elemen-elemen basis data dengan hanya menggunakan dua parameter input (Id, dkk., 2017).

Adapun penerapan *clustering* dengan algoritma DBSCAN ini sudah pernah dilakukan oleh (Rahman & Wijayanto, 2021) untuk mengelompokkan data gempa bumi di Indonesia. Metode yang digunakan untuk menguji validasi hasil kluster dalam penelitian tersebut adalah *Silhouette Coefficient* dan *Gamma Index*. Hasil *clustering* diperoleh 3 *cluster* wilayah beresiko terjadi gempa bumi berdasarkan karakteristik parameter gempa bumi yang di hasilkan. Kombinasi nilai  $\epsilon$  dan *MinPts* yaitu 0,28 dan 3 menghasilkan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,81091.

Metode *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) juga pernah digunakan oleh (Fauzan, dkk., 2022) untuk menganalisis pengelompokan spasial hotel di Bali. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa distribusi hotel di Bali lebih mengelompok daripada acak. Berdasarkan kombinasi nilai *MinPts* dan  $\epsilon$ , jumlah *cluster* yang terbentuk sebanyak 7 dan hasil evaluasi menghasilkan nilai rata-rata *Silhouette value* sebesar 0,709 yang masih termasuk dalam kategori yang kuat.

Penelitian lain mengenai metode *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) juga pernah dilakukan oleh (Safitri, dkk., 2017) untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan produksi padi sawah dan padi ladang. Berdasarkan kombinasi nilai *MinPts* dan  $\epsilon$ , jumlah *cluster* yang terbentuk sebanyak 3 kelompok yang masing-masing memiliki karakteristik mengenai potensi produksi padi sawah dan padi ladang. Pada penelitian ini ditemukan 2 *noise*, yaitu Kabupaten Cilacap dan Kabupaten Wonogiri.

Berkenaan dengan uraian di atas, dalam Al-Qur'an terdapat beberapa ayat yang menerangkan mengenai pengelompokan. Seperti pada permulaan Qur'an

Surah Al-Baqarah ayat 2-20, Allah menjelaskan bahwa terdapat tiga golongan manusia yakni orang-orang beriman (mu'min), orang-orang kafir, dan orang-orang munafik. Dalam kitab *Tafsir Al-Ibriz* karya KH. Bisri Musthafa, istilah *Mu'min* disebutkan arti kata "*yu'minūn*" dalam surah Al-Baqarah [2] ayat 3:

*"(yaitu) orang-orang yang beriman pada yang gaib, menegakkan salat, dan menginfakkan Sebagian rezeki yang Kami anugrahkan kepada mereka (3)."* (Kementrian Agama RI, 2022).

Pada *tafsir al-Ibriz*, Q.S Al-Baqarah ayat 3 sampai 5 menyebutkan mengenai ciri-ciri orang yang beriman (mu'min) yang diantaranya yakni orang-orang yang percaya pada sesuatu yang tidak terlihat seperti surga dan neraka, melaksanakan salat, dan menyumbangkan hartanya. Adapun kelompok kedua yakni orang-orang kafir, sebagaimana yang telah disebutkan pada Q.S. Al-Baqarah ayat 6:

*"Sesungguhnya orang-orang yang kufur itu sama saja bagi mereka, apakah engkau (Nabi Muhammad) beri peringatan atau tidak engkau beri peringatan, mereka tidak akan beriman (6)."* (Kementrian Agama RI, 2022).

Seperti halnya dengan golongan *mu'min*, dalam *tafsir al-Ibriz* istilah *kafir* juga disebutkan dalam QS. Al-Baqarah ayat 6 sampai ayat 7. Perihal orang-orang kafir pada kitab *tafsir al-Ibriz* ini dijelaskan bahwa Nabi Muhammad merasa prihatin dengan keadaan orang kafir. Kemudian turunlah ayat tentang ciri-ciri orang kafir ini, dimana pada kitab ini dijelaskan bahwa orang kafir adalah orang yang hatinya tertutup atas kebenaran karena menuruti kepentingan diri sendiri dan hawa nafsu, dan atas kepentingannya pada diri sendiri orang kafir tidak mau mengindahkan peringatan Allah dan Nabi Muhammad. Kelompok ketiga yakni kelompok orang-orang munafiq. Menurut kitab *tafsir al-Ibriz* sifat dari orang-orang munafiq dijelaskan dengan uraian yang panjang meliputi karakteristik dan akibat dari sifat tersebut dalam QS. Al-Baqarah ayat 8 hingga 20 dimana salah satu ciri-ciri orang

yang munafik yakni mengaku beriman namun dalam hati ingkar (Nashihah & Anshori, 2021).

Malang Raya merupakan sebuah wilayah metropolitan yang terletak di daerah tengah Provinsi Jawa Timur yang memiliki beragam budaya dan destinasi wisata populer di dalamnya. Keadaan geografis dari Malang terkenal akan keunikan dan keindahan alamnya yang mana memberikan ketenangan dan kenyamanan bagi para pengunjungnya. Air terjun yang menakjubkan, pantai yang memukau, dan pegunungan yang indah menciptakan pengembangan beragam objek wisata yang menarik minat pengunjung dari berbagai latar belakang.

Kota Malang dikenal sebagai kota Pendidikan, dimana pada website resmi Pemerintah Kota Malang tercatat sebanyak 59 perguruan tinggi yang tersebar di Kota Malang. Menurut berita online oleh Humas Malang Posco Media, disebutkan bahwa pada tahun 2022, jumlah mahasiswa aktif yang berada di perguruan tinggi di Kota Malang berjumlah sekitar 330 ribu mahasiswa. Mahasiswa di berbagai perguruan tinggi di Kota Malang tidak hanya berasal dari Malang saja, namun mayoritas mahasiswa berasal dari seluruh penjuru Indonesia, serta diantaranya berasal dari luar negeri. Sebagaimana yang telah diketahui, bahwasanya populasi mahasiswa didominasi oleh para generasi muda yang mana memiliki jiwa petualangan dan semangat untuk mengumpulkan pengalaman sebanyak mungkin. Selain kegiatan penimbaan ilmu di ruang kelas, tentunya menjelajahi dan menikmati berbagai tempat wisata juga menjadi bagian dalam kehidupan sosial dan akademik para generasi muda.

Selain dikenal sebagai kota Pendidikan, Malang juga populer akan destinasi wisatanya. Daya Tarik tempat wisata di Malang mempunyai karakteristik dan

keunikan yang berbeda sehingga setiap objek wisata juga memiliki kapasitas yang berbeda dalam memenuhi kebutuhan wisatawannya. Media sosial turut membawa pengaruh bagi sektor pariwisata, sebagaimana peran dari media sosial telah mengubah lanskap promosi dan pemasaran dari tempat wisata. Informasi mengenai destinasi wisata yang menarik dapat menyebar dengan mudah dan cepat melalui berbagai platform, seperti Instagram, Facebook, maupun Tiktok. Hal tersebut tentunya membantu dalam mendukung popularitas dari setiap destinasi tempat wisata.

Di Indonesia pariwisata merupakan salah satu sektor yang berkontribusi cukup besar terhadap pertumbuhan ekonomi. Beberapa tahun terakhir muncul istilah pariwisata syariah, yang mana menjadi trend di dunia Internasional dan perkembangannya yang terbilang cukup pesat. Pariwisata Syariah merupakan pariwisata yang sesuai dengan prinsip syariah. Istilah wisata Syariah sendiri yakni wisata yang mengedepankan layanan dan fasilitas wisata berbasis standar halal kepada wisatawan Muslim yang juga dapat dinikmati oleh wisatawan non-Muslim (Saputram dkk., 2019). Peluang pengembangan wisata syariah dapat dimanfaatkan dengan baik sehingga akan berpotensi untuk memberikan dampak yang positif, terutama bagi perekonomian lokal. Hal ini juga dapat melahirkan terciptanya lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan suatu daerah.

Pemahaman akan pengembangan pola pariwisata di Malang Raya mempengaruhi pengalaman wisatawan, kontribusi pada pertumbuhan ekonomi, dan dampaknya pada lingkungan sekitar. Pemahaman akan pola distribusi tempat wisata dapat dijadikan sebagai salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu membangun strategi pengembangan pada sektor pariwisata.



Pemanfaatan data yang tersedia di lapangan juga melakukan pengolahan data seperti proses data mining dapat membantu dalam pengembangan strategi pariwisata yang lebih efektif. Data lokasi dari setiap tempat wisata dapat dilakukan klusterisasi atau pengelompokan sehingga diperoleh pola distribusi tempat wisata dalam menjadikan Malang Raya sebagai destinasi wisata yang menarik. Oleh karena itu, dilakukanlah pengelompokan data tempat wisata dengan menggunakan metode DBSCAN.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka melalui penelitian ini akan diterapkan algoritma *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN)* sebagai metode clustering yang digunakan untuk analisis pola penyebaran tempat wisata di Malang Raya. Dimana hasil dari metode DBSCAN ini nantinya akan dibandingkan dengan hasil dari metode *K-Means* dengan data yang sama. Sehingga, penulis mencoba mengkaji lebih lanjut mengenai penelitian ini dengan judul “Perbandingan Metode *Clustering* DBSCAN dan *K-Means* untuk Analisis Pola Penyebaran Tempat Wisata di Malang Raya”. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat dihasilkan suatu pola yang mana dapat membantu pengelola pariwisata untuk dijadikan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan untuk mengembangkan strategi pariwisata yang lebih efisien terutama pada pengembangan wisata syariah di wilayah Malang Raya. Sehingga pada gilirannya akan meningkatkan kontribusi sektor pariwisata terhadap pertumbuhan ekonomi dan pelestarian lingkungan di Malang Raya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka diperoleh rumusan masalah:

1. Bagaimana hasil *clustering* dari data tempat wisata di Malang Raya dengan menggunakan algoritma DBSCAN?
2. Bagaimana perbandingan hasil *clustering* dari data tempat wisata di Malang Raya dengan menggunakan algoritma DBSCAN *Clustering* dengan *K-Means Clustering*?
3. Bagaimana potensi wisata syariah pada destinasi tempat wisata di Malang Raya?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil *clustering* dari data tempat wisata di Malang Raya dengan menggunakan algoritma DBSCAN.
2. Mengetahui perbandingan hasil *clustering* dari data tempat wisata di Malang Raya dengan menggunakan algoritma DBSCAN *Clustering* dengan *K-Means Clustering*.
3. Mengetahui potensi wisata syariah pada destinasi tempat wisata di Malang Raya.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yakni:

1. Pembaca dapat mengetahui penerapan metode *clustering* DBSCAN untuk analisis pola penyebaran tempat wisata di Malang Raya.
2. Hasil klasterisasi dapat digunakan oleh pihak berwenang atau pelaku industri pariwisata dalam mengoptimalkan pengelolaan tempat wisata terutama pada pengembangan wisata syariah, sehingga dapat merancang strategi pengembangan dan pemasaran yang lebih efektif.
3. Menambah pengetahuan dan kesempatan bagi peneliti untuk menerapkan metode *clustering* DBSCAN pada data yang diperoleh.

### **1.5 Batasan Masalah**

1. Jarak yang digunakan pada penelitian ini yakni jarak *Euclidean Distance*.
2. Data yang digunakan adalah data *Longitude* dan *Latitude* dari berbagai tempat wisata yang ada di Malang Raya.
3. Nilai parameter yang digunakan pada algoritma DBSCAN yakni  $\epsilon = 5000$  dan  $MinPts = 3$ .

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### 2.1 Teori Pendukung

##### 2.1.1 *Data Mining*

*Data mining* adalah proses dimana menemukan pola dan tren yang berguna dalam kumpulan data yang besar (Larose, dkk., 2014). *Data mining* juga memiliki definisi sebagai proses yang dilakukan dengan menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* untuk ekstraksi dan identifikasi informasi yang berguna dan pengetahuan yang terkait dari berbagai data yang besar (Kusrini & Luthfi, 2009). *Data mining* disebut juga dengan *pattern recognition* yang merupakan metode dalam pengolahan data yang mana digunakan untuk menemukan pola tersembunyi dari data yang diolah dan kemudian menghasilkan suatu pengetahuan baru yang berasal dari data historis. Hasil dari pengolahan tersebut dapat digunakan dalam menentukan keputusan yang akan diambil untuk masa yang akan datang (Romli & Dewi, 2021). Beberapa pengertian dari *data mining* yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa tujuan utama dari *data mining* sendiri merupakan menemukan pengetahuan tersembunyi yang dapat di manfaatkan dari bongkahan data yang besar.

Menurut (Larose, dkk., 2014), *Data mining* dapat menyelesaikan permasalahan seperti berikut.

1. Deskripsi
2. Estimasi
3. Prediksi

4. Klasifikasi
5. Pengelompokan (*Clustering*)
6. Asosiasi

Proses pada data mining memiliki 6 (enam) tahapan, dimana pada 3 (tiga) tahap awal disebut juga dengan *data preprocessing* yang terdiri dari *data cleaning*, *data integration*, dan *data transformation*. Selanjutnya penggalian data (*data mining*), evaluasi pola (*pattern evaluation*), dan penyajian pola (*knowledge presentation*) (Silitonga, 2016).

1. Pembersihan data (*data cleaning*)

*Data cleaning* adalah proses penghapusan data pengganggu (*noise*) yang dikatakan tidak konsisten atau tidak diperlukan (Silitonga, 2016). Pada *data cleaning* juga dilakukan proses *enrichment*, yakni proses memperkaya data yang sudah ada dengan data atau informasi yang relevan atau yang dibutuhkan (Eska, 2016).

2. Integrasi data (*data integration*)

*Data Integration* adalah proses penggabungan berbagai sumber data dalam database yang baru (Silitonga, 2016).

3. Transformasi data (*data transformation*)

*Data transformation* adalah proses transformasi data ke dalam format yang sesuai untuk di proses dalam data mining (Silitonga, 2016).

4. Penggalian data (*data mining*)

Tahap *data mining* adalah proses yang paling utama pada penerapan metode kecerdasan untuk ekstraksi pola (Silitonga, 2016).

5. Evaluasi pola (*pattern evaluation*)

*Pattern evaluation* merupakan tahapan mengidentifikasi pola-pola menarik yang mempresentasikan pengetahuan yang ditemukan (Silitonga, 2016).

6. Penyajian pola (*knowledge presentation*)

*Knowledge presentation* merupakan penyajian dan visualisasi pengetahuan tentang metode yang digunakan untuk memperoleh pola maupun pengetahuan yang diperoleh pengguna (Eska, 2016).

### **2.1.2 Clustering**

*Clustering* merupakan proses pengelompokan kumpulan data menjadi beberapa kelompok, dimana nantinya objek dalam suatu kelompok memiliki banyak kesamaan maupun perbedaaan dengan objek yang ada pada kelompok lain (Rahmayani, 2018). *Clustering* berbeda dengan kalsifikasi, dimana pada *clustering* tidak memiliki variabel target. Tugas dari *clustering* tidak mencoba untuk mengkasifikasikan, memperkirakan, atau memprediksi nilai variabel target, namun sebaliknya, algoritma *clustering* berusaha untuk mensegmentasikan seluruh kumpulan data ke dalam sub kelompok atau *cluster* yang relatif homogen, dimana kemiripan catatan didalam *cluster* dimaksimalkan, dan kemiripan dengan catatan di luar *cluster* ini diminimalkan (Larose, dkk., 2014). Dua definisi dari *clustering* yang telah dipaparkan, memilki tujuan yang sama yakni mengelompokkan data yang mana memiliki karakteristik yang sama dalam satu *cluster* yang sama.

### 2.1.3 DBSCAN

*Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) adalah salah satu algoritma *clustering* yang mengelompokkan obyek ke dalam *cluster* dimana kategori atau kelas data ujinya belum diketahui (*unsupervised learning*) (Furqon & Muflikhah, 2016). DBSCAN merupakan metode dimana mengelompokkan area-area dengan kepadatan yang cukup tinggi ke dalam suatu *cluster-cluster* dan menemukan *cluster-cluster* dalam bentuk yang sembarang dalam suatu database spasial yang memuat *noise* (Silitonga, 2016). DBSCAN menggunakan dua parameter input untuk dapat melakukan *cluster* yaitu *epsilon* ( $\epsilon$ ) dan *minimum points* (*MinPts*).

1. *Epsilon* ( $\epsilon$ ) yakni sebagai radius untuk menentukan batas lingkungan dari titik (*eps-neighborhood*) (Mahendra, dkk., 2021).
2. *MinPts* adalah jumlah minimum yang harus ada pada *eps-neighborhood* (Mahendra, dkk., 2021).

Nilai dari parameter *epsilon* ( $\epsilon$ ) dan *minimum points* (*MinPts*) ditentukan secara mandiri oleh pengguna (Qadrini, 2020).

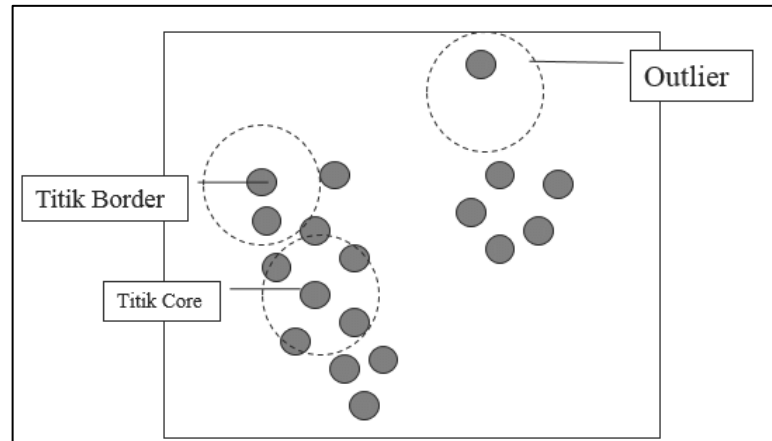
Metode DBSCAN membangun area berdasarkan kepadatan yang terkoneksi (*density-connected*) dimana setiap objek dari sebuah radius area (*Cluster*) harus mengandung setidaknya sejumlah minimum data dan semua objek yang tidak termasuk di dalam *cluster* dianggap sebagai *noise* (Devi, dkk., 2015). Konsep kepadatan yang dimaksud dalam DBSCAN merujuk pada seberapa banyak data yang terdapat dalam radius tertentu, yang didefinisikan sebagai  $\epsilon$  (*epsilon*), data tersebut masuk dalam kategori kepadatan yang diinginkan, dan jumlah data dalam radius tersebut termasuk data inti itu sendiri. Konsep kepadatan ini menciptakan



tiga status dari setiap data, yakni inti (*core*), batas (*border*), dan *noise* (Qadrini, 2020). Adapun ketiga status yang dapat diberikan kepada setiap data dijelaskan sebagai berikut.

1. *Core Point*: titik yang menjadi pusat dalam suatu *cluster* dan memiliki titik tetangga pada *eps-neighbourhood* sedikitnya sebanyak *MinPts* (Yuwono, dkk., 2009).
2. *Border Point*: titik yang berada dalam suatu *cluster* yang memiliki jumlah titik tetangga kurang dari *MinPts* (Yuwono, dkk., 2009).
3. *Noise*: Titik yang tidak dapat dijangkau oleh *core point* dan bukan merupakan *border point* (Yuwono, dkk., 2009).

Pengambilan sampel dari ketiga status diatas menggunakan salah satu pendekatan dengan mengambil contoh acak (*random sampling*) dari data yang mana titik yang diambil merupakan titik yang belum belum dikategorikan. Kemudian setelah diambil sebuah titik secara acak, maka dari titik tersebut ditentukan termasuk dalam kategori mana dari ketiga status tersebut dengan cara melihat definisi dari setiap status. Sebuah titik dari data yang diambil secara acak tadi dikategorikan sebagai *core point* jika jumlah titik dan tetangga dan dirinya pada radius  $\epsilon$  berjumlah  $\geq$  *MinPts*. Jika jumlah tetangga dan dirinya sendiri dalam radius  $\epsilon$  kurang dari *MinPts*, tetapi tetangganya menjadi *core point* karena kehadirannya, titik tersebut dikategorikan sebagai *border point*. Namun, jika jumlah tetangga dan dirinya sendiri dalam radius  $\epsilon$  kurang dari *MinPts* dan tidak ada tetangga yang menjadi *core point* karena kehadirannya, maka titik tersebut dikategorikan sebagai *noise* (Qadrini, 2020).



**Gambar 2.1** Core Point, Border, dan Noise

Beberapa definisi dan lemma yang terdapat pada proses komputasi metode DBSCAN sebagaimana berikut (Id, dkk., 2017):

**Definisi 1.** *Eps-Neighborhood* dari suatu titik

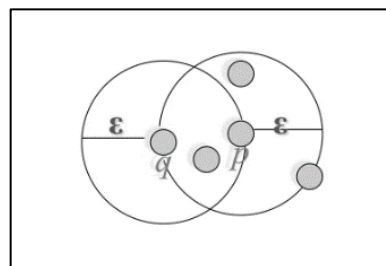
$$N_{Eps(p)} = \{ q \in D \mid dist(p, q) < eps \} \quad (2.1)$$

Suatu titik  $p$  akan masuk ke dalam suatu klaster, jika setidaknya terdapat minimal satu titik lain  $q$  dalam  $N_{Eps(p)}$  yang terletak lebih dekat dengan  $p$  daripada nilai  $\epsilon$ .

**Definisi 2.** *Directly Density Reachable*

$$p \in N_{Eps(q)} \quad (2.2)$$

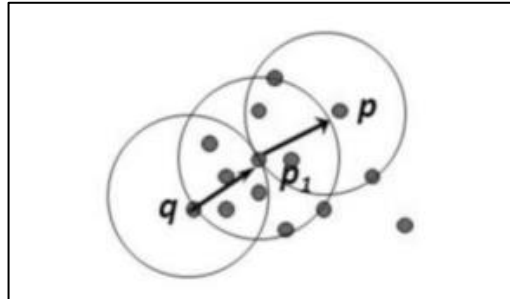
*Directly Density Reachable* merupakan densitas terjangkau langsung dimana titik  $q$  dikatakan *directly density reachable* titik  $p$ , jika titik  $p$  adalah *core point* dan titik  $q$  merupakan titik yang tidak lebih dari nilai  $\epsilon$  dari titik  $p$ .



**Gambar 2.2** Directly Density Reachable

**Definisi 3. Density Reachable**

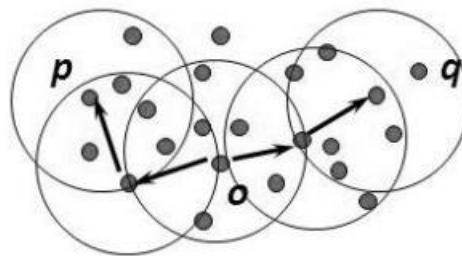
*Density Reachable* adalah densitas terjangkau dimana sebuah titik  $p$  dikatakan *density-reachable* dari titik  $q$  jika terdapat suatu rantai titik  $p_1, \dots, p_n$ ,  $p_1=q$ ,  $p_n=p$  dimana  $p_{i+1}$  merupakan *directly density-reachable*  $p_i$ . Adapun ilustrasi dari *density reachable* ditunjukkan sebagaimana berikut.



**Gambar 2.3** *Density Reachable*

**Definisi 4. Density Connected**

*Density Connected* yakni densitas terhubung dimana sebuah titik dikatakan terhubung satu sama lain oleh titik lain. Titik  $p$  dikatakan *density connected* titik  $q$  jika terdapat sebuah titik  $o$  yang mana titik  $p$  dan  $q$  *density reachable* dari titik  $o$ .



**Gambar 2.4** *Density Connected*

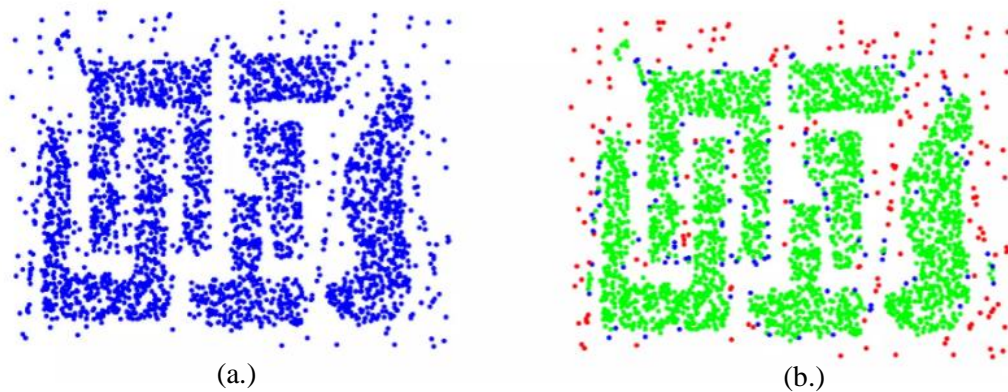
**Definisi 5. Cluster**

Jika suatu titik  $p$  merupakan bagian dari suatu *cluster*  $C$  dan titik  $q$  merupakan *density-reachable* dari titik  $p$ , maka  $q$  juga merupakan bagian dari

*cluster* C. Jika  $p$  adalah *density-connected* ke  $q$ , maka  $p$  dan  $q$  menjadi bagian dari *cluster* yang sama.

### Lemma 1

Suatu *cluster* dapat dibentuk dari salah satu *core point* dan akan selalu memiliki bentuk yang sama.



**Gambar 2.5** (a.) Titik-titik Asli (b.) Titik-titik Telah Terkategorikan

Salah satu keuntungan menggunakan algoritma DBSCAN adalah metode ini tidak memerlukan jumlah *cluster* untuk diberikan sebelumnya. Dikarenakan konsep *density-based* dari metode DBSCAN yang dimanfaatkan, objek yang tidak memiliki fungsi kedekatan jarak dengan objek yang lainnya dideteksi sebagai *outlier*. Hal ini dapat mendeteksi kelompok yang berbagai bentuk dan ukuran dari sejumlah data besar yang mengandung *noise* dan *outlier* (Puspitasari dkk., 2023). Adapun data yang tidak terjangkau oleh nilai  $\epsilon$  dan tidak mencapai *Minpts* maka ditetapkan sebagai data *outlier* (Armiady, 2022).

Berikut merupakan tahapan pada algoritma DBSCAN (Biantara, dkk., 2023).

1. Inisialisasi parameter  $\epsilon$  dan *Minpts*.
2. Tentukan titik awal atau nilai  $p$  secara acak.

- Menghitung nilai  $\varepsilon$  atau semua jarak *density reachable* terhadap titik  $p$  menggunakan rumus *Euclidean distance* berikut:

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad (2.3)$$

Keterangan:

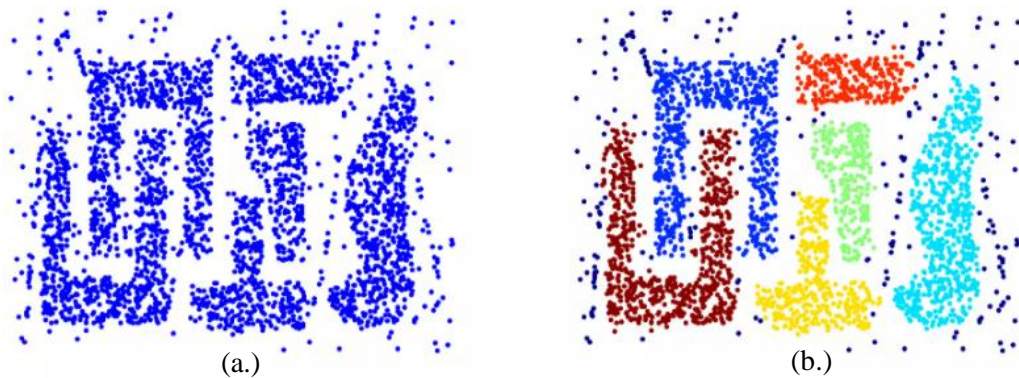
$D_e$  : *Euclidean Distance*

$i$  : Banyak data

$(x, y)$  : Titik data

$(s, t)$  : Titik pusat

- Sebuah *cluster* akan terbentuk jika titik telah memenuhi  $\varepsilon$  dan *Minpts*, maka titik tersebut adalah titik pusat (*core point*).
- Ulangi langkah 3 dan 4 hingga semua titik terposes.



**Gambar 2.6** (a.) Titik-titik Asli (b.) Titik-titik Telah Terkluster

Adapun beberapa kelebihan dari metode DBSCAN sebagaimana berikut (Safitri, dkk., 2017).

- DBSCAN mampu mengidentifikasi *cluster* tanpa memerlukan informasi awal mengenai jumlah *cluster* yang akan dibentuk.
- DBSCAN mampu mengenali *cluster* dengan bentuk yang sembarang.
- DBSCAN memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi *noise*.

4. DBSCAN hanya memerlukan dua parameter, yang mana relatif tidak sensitif terhadap urutan titik dalam basis data.

#### **2.1.4 K-Means**

*K-Means* merupakan salah satu metode pengelompokan berjenis *non hirarki* yang mempartisi data ke dalam beberapa *cluster*. Sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama akan dikelompokkan menjadi satu *cluster* (Sutejo dkk., 2020). Adapun langkah-langkah dari algoritma *K-Means*, antara lain sebagaimana berikut (Sutejo dkk., 2020).

1. Menentukan jumlah *cluster* ( $k$ )
2. Menentukan *centroid* awal
3. Menghitung jarak data dengan *centroid* awal menggunakan rumus *Euclidean Distance*
4. Mengelompokkan data sesuai *cluster* berdasarkan jarak terdekat
5. Menghitung *centroid* berikutnya / rata-rata tiap *cluster*
6. Apabila hasil perhitungan *centroid* baru pada iterasi terakhir sama dengan iterasi sebelumnya maka iterasi dihentikan.

#### **2.1.5 Validasi Silhouette Coefficient**

Validasi dilakukan untuk mengukur seberapa baik hasil dari model yang digunakan. Dalam penelitian ini akan digunakan metode validasi *Silhouette Coefficient*. *Silhouette Coefficient* merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi hasil dari *clustering* dengan memeriksa seberapa baik *cluster-cluster*

yang dihasilkan (Isnarwaty & Irhamah, 2019). Adapun untuk menghitung *Silhouette Coefficient* menggunakan persamaan berikut (Hidayati dkk., 2021).

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (2.4)$$

Dimana  $a(i)$  merupakan jarak rata-rata data ke- $i$  dengan semua data di klaster yang sama, sedangkan  $b(i)$  yang merupakan nilai minimum dari jarak rata-rata data ke- $i$  dengan semua data di klaster berbeda.

Penafsiran nilai *Silhouette Coefficient* ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

**Tabel 2.1** Interval Interpretasi Nilai *Silhouette Coefficient*

<i>Silhouette Coefficient</i>	Interpretasi
0.71 – 1.00	Struktur yang dihasilkan kuat
0.51 – 0.70	Struktur yang dihasilkan baik
0.26 – 0.50	Struktur yang dihasilkan lemah
$\leq 0.25$	Tidak terstruktur

### 2.1.6 Sistem Koordinat Peta

Sistem koordinat adalah sekumpulan aturan yang menentukan koordinat-koordinat yang saling terhubung merepresentasikan titik-titik. Sistem koordinat yang digunakan di Indonesia yakni (Hasna, dkk., 2018):

#### 1. Sistem Koordinat Geografis

Sistem koordinat ini digunakan untuk menggambarkan keadaan global dimana satuan unit yang digunakan adalah *degree* (derajat atau °). Pada sistem koordinat ini terdapat beberapa komponen seperti lintang (*latitude*) yang merupakan lingkaran *Equator* dihitung ke Utara (Lintang Utara) dan ke Selatan (Lintang Selatan) dan Bujur (*Longitude*) dimana Bujur 0° terletak di

Greenwich di negara Inggris dihitung ke Barat (Bujur Barat) dan ke Timur (Bujur Timur) (Hasna, dkk., 2018).

## 2. Sistem Koordinat UTM

Pada koordinat ini menyatakan proyeksi yang lebih detail dan bersifat local untuk digunakan dan satuan unit yang digunakan yakni meter. Di dunia sistem koordinat ini dibagi dalam beberapa zona hingga berjumlah 60 zona dengan interval  $6^\circ$  dimana zona 1 sampai 60 berawal dari Bujur  $180^\circ$  (Zona 1) ke timur kemudian melewati Bujur  $0^\circ$  (Zona 30) berakhir di Bujur  $180^\circ$  (Zona 60) (Hasna, dkk., 2018).

Transformasi koordinat titik dari sistem koordinat geografis ke sistem koordinat UTM menggunakan definisi berikut (Hasna, dkk., 2018).

$$\begin{aligned} a &= \text{semi-major axis of the ellipsoid (sumbu semi minor pada ellipsoid)} \\ &= 6378137 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \text{semi-minor axis of the ellipsoid (sumbu semi minor pada ellipsoid)} \\ &= 6356752.314245 \end{aligned}$$

$$\varphi = \text{latitude}$$

$$\lambda = \text{longitude}$$

$$f = \text{flattening} = \frac{a-b}{a} \tag{2.5}$$

$$e^2 = \frac{a^2-b^2}{a^2} \tag{2.6}$$

$$e'^2 = \frac{a^2-b^2}{b^2} \tag{2.7}$$

$$n = \frac{a-b}{a+b} = \frac{f}{2-f} \tag{2.8}$$

$$\rho = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 \phi)} \tag{2.9}$$



$$v = \frac{a}{(1-e^2 \sin^2 \phi)^{\frac{1}{2}}} \quad (2.10)$$

$$S = A\phi - B \sin 2\phi + C \sin 4\phi - D \sin 6\phi + E \sin 8\phi \quad (2.11)$$

dengan

$$A = a \left[ 1 - n + \frac{5}{4}(n^2 - n^3) + \frac{81}{64}(n^4 - n^5) + \dots \right]$$

$$B = \frac{3}{2}a \left[ n - n^2 + \frac{7}{8}(n^3 - n^4) + \frac{55}{64}n^5 + \dots \right]$$

$$C = \frac{15}{16}a \left[ n^2 - n^3 + \frac{3}{4}(n^4 - n^5) + \dots \right]$$

$$D = \frac{35}{48}a \left[ n^3 - n^4 + \frac{11}{16}n^5 + \dots \right]$$

$$E = \frac{315}{512}a[n^4 - n^5 + \dots]$$

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0 \quad (2.12)$$

$$k_0 = 0.9996$$

$$FN = 10000000$$

$$FE = 500000$$

$$T1 = Sk_0 \quad (2.13)$$

$$T2 = \frac{v \sin \phi \cos \phi k_0}{2} \quad (2.14)$$

$$T3 = \frac{v \sin \phi \cos^3 \phi k_0}{24} (5 - \tan^2 \phi + 9e'^2 \cos^2 \phi + 4e'^4 \cos^4 \phi) \quad (2.15)$$

$$\begin{aligned} T4 = \frac{v \sin \phi \cos^5 \phi k_0}{5040} & (61 - 58 \tan^2 \phi + \tan^4 \phi + 270e'^2 \cos^2 \phi - \\ & 330 \tan^2 \phi e'^2 \cos^2 \phi + 445e'^4 \cos^4 \phi + 324e'^6 \cos^6 \phi - \\ & 680 \tan^2 \phi e'^4 \cos^4 \phi - 88e'^8 \cos^8 \phi - 600 \tan^2 \phi e'^5 \cos^6 \phi - \\ & 192 \tan^2 \phi e'^8 \cos^8 \phi \end{aligned} \quad (2.16)$$

$$T5 = \frac{v \sin \phi \cos^7 \phi k_0}{40320} (1385 - 3111 \tan^2 \phi + 543 \tan^4 \phi - \tan^6 \phi) \quad (2.17)$$

$$T6 = v \cos \phi k_0 \quad (2.18)$$

$$T7 = \frac{v \cos^3 \phi k_0}{6} (1 - \tan^2 \phi + e'^2 \cos^2 \phi) \quad (2.19)$$

$$T8 = \frac{v \cos^5 \phi k_0}{5040} (5 - 18 \tan^2 \phi + \tan^4 \phi + 14e'^2 \cos^2 \phi - 58 \tan^2 \phi e'^2 \cos^2 \phi + 13e'^4 \cos^4 \phi + 4e'^6 \cos^6 \phi - 64 \tan^2 \phi e'^4 \cos^4 \phi - 24 \tan^2 \phi e'^6 \cos^6 \phi) \quad (2.20)$$

$$T9 = \frac{v \cos^7 \phi k_0}{5040} (61 - 479 \tan^2 \phi + 179 \tan^4 \phi - \tan^6 \phi) \quad (2.21)$$

$$N = FN + (T1 + (\Delta\lambda)^2 T2 + (\Delta\lambda)^4 T3 + (\Delta\lambda)^6 T4 + (\Delta\lambda)^8 T5) \quad (2.22)$$

$$E = FE + (\Delta\lambda T6 + (\Delta\lambda)^3 T7 + (\Delta\lambda)^5 T8 + (\Delta\lambda)^7 T9) \quad (2.23)$$

### 2.1.7 Wisata Syariah

Pariwisata Syariah adalah pariwisata yang sesuai dengan prinsip syariah (Saputram dkk., 2019). Wisata syariah dalam hal ini, tidak sebatas wisata ke tempat-tempat yang memiliki nuansa islami (ziarah), tetapi lebih kepada jasa/service yang mengedepankan pelayanan berbasis standar halal, diantaranya makanan dan minuman yang berlabel halal serta adanya tempat ibadah dengan standar halal (Wahyuni, 2021).

Adapun ketentuan destinasi wisata syariah menurut Fatwa Dewan Syari'ah Nasional Nomor 108/DSN-MUI/X/2016 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Pariwisata Berdasarkan Prinsip Syariah dalam Ketentuan Destinasi Wisata, yakni sebagaimana berikut.

1. Destinasi wisata wajib diarahkan pada ikhtiar untuk:
  - a. Mewujudkan kemaslahatan umum;

- b. Pencerahan, penyegaran dan penenangan;
  - c. Memelihara amanah, keamanan dan kenyamanan;
  - d. Mewujudkan kebaikan yang bersifat universal dan inklusif;
  - e. Memelihara kebersihan, kelestarian alam, sanitasi, dan lingkungan;
  - f. Menghormati nilai-nilai sosial budaya dan kearifan local yang tidak melanggar prinsip syariah.
2. Destinasi wajib memiliki:
- a. Fasilitas ibadah yang layak pakai, mudah dijangkau dan memenuhi persyaratan syariah;
  - b. Makanan dan minuman halal yang terjamin kehalalannya dengan Sertifikat Halal MUI.
3. Destinasi wisata wajib terhindar dari:
- a. Kemusyrikan dan khurafat;
  - b. Maksiat, zina, pornografi, minuman keras, narkoba dan judi;
  - c. Pertunjukan seni dan budaya serta atraksi yang bertentangan prinsip-prinsip syariah.

### **2.1.8 Malang Raya**

Malang Raya adalah sebuah wilayah metropolitan yang mana terdiri dari Kota Batu, Kota Malang, dan Kabupaten Malang yang menjadi kesatuan wilayah. Adapun berikut merupakan penjelasan dari ketiga bagian yang termasuk dalam kesatuan wilayah Malang Raya.

## 1. Kota Batu

Kota Batu adalah sebuah kota di Provinsi Jawa Timur, Indonesia yang mana dahulu merupakan bagian dari Kabupaten Malang. Pada tanggal 17 Oktober 2001, Batu ditetapkan sebagai kota otonom yang terpisah dari Kabupaten Malang. Secara geografis Kota Batu berada pada  $7^{\circ}44' - 8^{\circ}26'$  Lintang Selatan dan  $122^{\circ}17' - 122^{\circ}57'$  Bujur Timur dengan luas wilayah  $202,30 \text{ km}^2$ . Wilayah kota ini berada diketinggian  $680 - 1.200$  meter dari permukaan laut dan berupa daerah pegunungan dimana diapit oleh 3 buah gunung yang telah dikenal yaitu Gunung Panderman (2010 meter), Gunung Arjuna (3339 meter), Gunung Welirang (3156 meter). Kondisi topografi yang bergunung-gunung dan berbukit-bukit menjadikan Kota Batu bersuhu udara rata-rata  $15 - 19^{\circ}\text{C}$ . Wilayah administratif Kota Batu terdiri atas 3 (tiga) kecamatan, yakni Kecamatan Batu, Kecamatan Junrejo, dan Kecamatan Bumiaji. Ketiga kecamatan tersebut terbagi menjadi 20 desa dan 4 kelurahan. Adapun batas-batas wilayah Kota Batu sebagaimana berikut:

- a. Sebelah Utara: Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan
- b. Sebelah Barat: Kabupaten Malang
- c. Sebelah Selatan: Kabupaten Malang
- d. Sebelah Timur: Kabupaten Malang

Wilayah Kota Batu sebelah utara dan barat merupakan daerah dengan ketinggian bergelombang dan berbukit sedangkan daerah timur dan selatan merupakan daerah yang relatif datar, meskipun berada pada ketinggian  $\pm 800$  meter dari permukaan laut. Suhu minimum Kota Batu antara  $18^{\circ} - 24^{\circ}\text{C}$ ,

sedangkan untuk suhu maksimum antara  $28^{\circ} - 32^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban udara sekitar 75 – 98%.

## 2. Kota Malang

Sebagaimana kota-kota lainnya di Indonesia pada umumnya, Kota Malang baru tumbuh dan berkembang setelah hadirnya pemerintah kolonial belanda. Menurut Pemerintah Kota Malang, masa itu tata ruang kota dirancang sedemikian rupa oleh pemerintahan kolonial dengan tujuan utama memenuhi kebutuhan keluarga-keluarga belanda dan bangsa eropa lainnya. Adapun beberapa gelar yang disandang Kota Malang sebagaimana berikut.

### a. Paris of Java

Julukan ini diberikan atas kondisi alam Kota Malang yang indah, dikelilingi pegunungan dengan iklimnya yang sejuk dan membuat betah siapapun yang berkunjung ke kota ini.

### b. Kota Wisata

Banyaknya destinasi wisata, baik yang terdapat di wilayah Kota Malang maupun wilayah regional Malang Raya (Kabupaten Malang dan Kota Batu) julukan ini lekat dengan Kota Malang. Posisi wilayah Malang Raya yang strategis menjadi daya tarik wisatawan karena dengan mudahnya dapat menjangkau destinasi wisata alam seperti pantai, gunung, dan berbagai wisata buatan yang ada di Malang Raya.

### c. Kota Pendidikan

Kota Malang memiliki lebih dari 50 perguruan tinggi/akademik negeri dan swasta. Lebih dari 300 ribu mahasiswa dari berbagai penjuru Nusantara

untuk menempuh pendidikan di Kota Malang, oleh karena itu julukan ini disandang oleh Kota Malang.

d. Kota Bunga

Julukan Malang Kota Bunga erat kaitannya dengan banyaknya taman dan ragam pepohonan yang menghiasi Kota Malang. Hal ini tidak lepas dari konsep rancangan kota taman yang diwariskan oleh Thomas Karsten.

Secara Geografis Kota Malang berada pada  $7^{\circ}06' - 8^{\circ}02'$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ}06' - 112^{\circ}07'$  Bujur Timur dengan luas wilayah  $114,26 \text{ km}^2$ . Wilayah kota ini berada diketinggian 440 – 667 meter dari permukaan laut serta dikelilingi oleh 4 buah gunung yang telah dikenal yaitu Gunung Arjuno, Gunung Semeru, Gunung Kawi, dan Gunung Kelud. Wilayah administratif Kota Malang terdiri atas 5 (lima) kecamatan, yakni Kecamatan Klojen, Kecamatan Blimbing, dan Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Sukun, dan Kecamatan Lowokwaru. Adapun batas-batas wilayah Kota Malang sebagaimana berikut:

- a. Sebelah Utara: Kec. Singosari dan Kec. Karangploso Kab. Malang
- b. Sebelah Timur: Kec. Pakis dan Kec. Tumpang Kab. Malang
- c. Sebelah Selatan: Kec. Tajinan dan Kec. Pakisaji Kab. Malang
- d. Sebelah Barat: Kec. Wagir dan Kec. Dau Kab. Malang

Serta dikelilingi gunung-gunung:

- a. Gunung Arjuno di sebelah Utara
- b. Gunung Semeru di sebelah Timur
- c. Gunung Kawi dan Panderman di sebelah Barat
- d. Gunung Kelud di sebelah Selatan

Keadaan geologi dari kota Malang, bagian selatan termasuk dataran tinggi yang cukup luas, sehingga cocok untuk industri. Bagian utara termasuk dataran tinggi yang subur sehingga cocok untuk pertanian. Bagian timur merupakan dataran tinggi dengan keadaan kurang subur dan amat luas sehingga menjadi daerah Pendidikan.

### 3. Kabupaten Malang

Kabupaten Malang merupakan kabupaten terluas kedua di Jawa Timur dengan luas wilayah  $3.534,86 \text{ km}^2$ . Secara geografis Kabupaten Malang berada pada  $7^{\circ}44' - 8^{\circ}26'$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ}17' - 112^{\circ}57'$  Bujur Timur. Secara administratif, Kabupaten Malang terbagi menjadi 33 kecamatan dengan pusat pemerintahan berada di Kecamatan Kepanjen. Sebelumnya pusat pemerintahan Kabupaten Malang berada di kota Malang dan Kota Batu dahulu merupakan bagian dari Kabupaten Malang, hingga sejak tahun 2001 memisahkan diri setelah ditetapkan menjadi kota. Adapun batas-batas wilayah Kabupaten Malang sebagaimana berikut.

- a. Sebelah Utara: Kabupaten Pasuruan dan Kabupaten Mojokerto
- b. Sebelah Timur: Kabupaten Blitar dan Kabupaten Kediri
- c. Sebelah Selatan: Samudera Indonesia (Hindia)
- d. Sebelah Barat: Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Lumajang

Sebagian besar wilayah Kabupaten Malang berupa pegunungan, dimana bagian barat dan barat laut berupa pegunungan. Bagian timur merupakan kompleks Pegunungan Bromo-Tengger-Semeru. Bagian selatan berupa pegunungan dan dataran gelombang dimana dataran rendah di pesisir selatan ini sebagian besar pantainya berbukit.

## 2.2 Kajian Al-Qur'an Tentang *Clustering*

Sebagaimana beberapa potongan ayat yang telah dijelaskan pada latar belakang mengenai 3 golongan manusia yang tercantum pada QS. Al-Baqarah ayat 2 - 20 beserta dengan tafsirannya, pada subbab ini akan dibahas mengenai penjelasan dari ketiga golongan tersebut.

### 1. Orang-orang beriman (*Mu'min*)

Kata iman menurut bahasa berasal dari kata bahasa Arab yang memiliki arti percaya. Sedangkan menurut istilah, iman diartikan sebagai perkataan, perbuatan, dan niat. Ada juga yang berpendapat bahwa iman itu adalah pengakuan kepada Allah dan Rasul-rasul-Nya. Istilah *mu'min* dalam agama islam memiliki pengertian orang yang mempercayai dan meyakini bahwa Allah sebagai Tuhannya dengan segala yang difirmankannya dan mempercayai adanya Rasul dengan ajaran yang diwahyukan oleh Allah kepadanya (Zubairi, 2023). Sebagai orang muslim, kewajiban utama kita yakni beriman kepada Allah. Adapun keutamaan bagi orang-orang yang beriman yakni akan mendapatkan pahala yang besar. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Ali Imran ayat 179, yang artinya:

*“Allah tidak akan membiarkan orang-orang mukmin dalam keadaan sebagaimana kamu sekarang ini,138) (tetapi Allah akan mengujinya) sehingga Dia membedakan yang buruk dari yang baik.139) Allah tidak akan memperlihatkan kepadamu hal-hal yang gaib,140) tetapi Allah memilih siapa yang Dia kehendaki di antara rasul-rasul-Nya.141) Oleh karena itu, berimanlah kepada Allah dan rasul-rasul-Nya. Jika kamu beriman dan bertakwa, kamu akan mendapat pahala yang sangat besar.”* (Kementrian Agama RI, 2022).

Pada ayat ini dijelaskan bahwa Allah tidak akan membiarkan orang-orang mu'min tetap di dalam kesulitan sebagaimana halnya pada Perang Uhud.



Allah akan memisahkan orang-orang mu'min dari orang-orang munafik, dan akan memperbaiki keadaan orang mu'min dan memperkuat iman orang mu'min. Di dalam keadaan sulit dan susah, dapat dinilai dan dibedakan antara orang-orang yang kuat imannya dengan orang-orang yang lemah imannya. Kaum Muslimin diuji sampai dimana iman dan kesungguhan orang mu'min dalam menghadapi kaum kafir.

## 2. Orang-orang kafir

Pengertian kafir secara bahasa berasal dari akar kata “*kafara-yakfuru-kufuran*” yang mempunyai beberapa arti, diantaranya yakni menutupi, melepaskan diri, menghapus, denda karena melanggar salah satu ketentuan Allah. Kata kafir menurut istilah dapat dimaknai dengan pendustaan atas ajaran yang disampaikan oleh utusan Allah yakni Nabi Muhammad SAW. Orang kafir sering disebut dengan orang yang ingkar, pengingkarannya terhadap Allah dan rasul-rasul-Nya, karena ingkar, orang kafir biasanya sangat mencintai kehidupan dunia dan cenderung tidak mempercayai tentang adanya kehidupan akhirat (Hasanah, dkk., 2022).

*“Rasulullah SAW bersabda: Perumpamaan orang mukmin itu seperti tanaman yang selalu digoyangkan oleh hembusan angin karena orang mukmin senantiasa ditimpa berbagai cobaan. Sedangkan perumpamaan orang munafik seperti pohon cemara yang tidak goyang dihembus angin kecuali setelah ditebang.”* (HR. Muslim)

Dalam buku Syarah Shahih Muslim oleh An-Nawawi disebutkan bahwa para ulama' berpendapat bahwa makna dari hadis ini adalah seorang mu'min itu mendapatkan cobaan yang baik, baik di badannya, atau pada keluarganya atau hartanya, dan semua itu merupakan penggugur atas dosa-dosanya sekaligus untuk mengangkat derajatnya. Sedangkan orang kafir, sedikit sekali

mengalami berbagai cobaan, dan seandainya mengalami cobaan yang banyak, akan tetapi hal itu tidak bisa sebagai penggugur atas dosa-dosanya bahkan semua dosa-dosanya akan didatangkan kepadanya pada hari kiamat nanti.

### 3. Orang-orang munafik

Secara bahasa kata munafik diambil dari akar kata bahasa arab yakni *nafiqa* yang memiliki arti lubang tikus. Sedangkan menurut istilah, munafik adalah orang yang menampakkan sesuatu yang sejalan dengan kebenaran di depan orang banyak, padahal kondisi batin atau perbuatannya yang sebenarnya tidak demikian (Admizal, 2018). Munafik adalah pribadi yang menampakkan suatu ucapan maupun perbuatan yang bertentangan dengan apa yang tersembunyi di dalam hatinya. Ciri-ciri dari orang munafik sebagaimana hadis Nabi Muhammad yang berbunyi.

*“Sulaiman Abu Rabi’ telah menceritakan kepada kami, ia berkata, Ismail bin Ja’far telah menceritakan kepada kami, ia berkata, Nafi’ bin Malik bin Abi Amir Abu Suheil telah menceritakan kepada kami dari ayahnya dari Abu Hurairah dari Rasulullah SAW beliau bersabda, Tanda-tanda orang munafik ada tiga, jika berbicara berdusta, jika berjanji mengingkari, dan jika diberi Amanah mengkhianati.”* (HR. Bukhari dan Muslim).

Pada hadits diatas diketahui bahwa ciri-ciri dari orang munafik yakni tidak dapat dipercaya dalam memegang amanah. Pembicaraannya mengandung kebohongan. Apabila berjanji orang munafik sering berdusta. Ketiga, apabila disertai amanah selalu dikhianati.

## 2.3 Kajian Topik dan Teori Pendukung

Malang Raya merupakan sebuah wilayah metropolitan yang terletak di bagian daerah tengah dari Provinsi Jawa Timur memiliki beragam budaya dan destinasi

wisata yang populer di dalamnya. Kota Malang terkenal akan julukannya sebagai Kota Pendidikan, karena banyaknya perguruan tinggi didalamnya. Malang juga populer akan destinasi wisatanya. Daya Tarik tempat wisata di Malang mempunyai karakteristik dan keunikan yang berbeda sehingga setiap objek wisata juga memiliki kapasitas yang berbeda dalam memenuhi kebutuhan wisatawannya. Dalam konteks ini, memahami bagaimana pengembangan pola pariwisata di Malang Raya mempengaruhi pengalaman wisatawan, kontribusi pada pertumbuhan ekonomi, dan dampaknya pada lingkungan sekitar. Pemahaman akan pola distribusi tempat wisata dapat dijadikan sebagai salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu membangun strategi pengembangan pada sektor pariwisata.

Pemanfaatan data yang tersedia di lapangan dan pengolahan datanya sebagaimana proses data mining dapat membantu dalam pengembangan strategi pariwisata yang lebih efektif. Data lokasi dari setiap tempat wisata dapat dilakukan klusterisasi atau pengelompokan sehingga diperoleh pola distribusi tempat wisata dalam menjadikan Malang Raya sebagai destinasi wisata yang menarik. Adapun metode clustering yang digunakan merupakan algoritma *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) yang nantinya akan mengidentifikasi *cluster-cluster* yang mewakili area dengan tempat wisata yang padat dan tempat wisata yang masih sedikit (*noise*).

Pada clustering menggunakan algoritma Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) data yang digunakan merupakan data koordinat geografis dari setiap lokasi tempat wisata di Malang Raya yang kemudian ditransformasi ke koordinat UTM untuk mempermudah dalam pengolahan datanya. Data yang telah di transformasi akan diolah dengan algoritma DBSCAN hingga

semua titik terproses. Tahap selanjutnya dilakukan analisis *cluster* dari hasil pengelompokan yang diperoleh. Kemudian, dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *K-Means* dan dilakukan perbandingan antara kedua metode untuk dicari perbedaan antara keduanya dan dilakukan validasi menggunakan metode *Silhouette Coefficient*. Dari proses *clustering* dengan algoritma DBSCAN diperoleh karakteristik dari masing-masing *cluster* yang mana nantinya diharapkan dengan ini dapat memberi manfaat sebagai salah satu faktor untuk membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan untuk pengelolaan tempat wisata, pengembangan infrastruktur, promosi pariwisata, dan dikembangkan strategi pengembangan pariwisata yang lebih efisien terutama bagi pengembangan wisata syariah di Malang Raya.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian kali ini menggunakan pendekatan analisis kuantitatif. Pendekatan penelitian analisis kuantitatif menggunakan data berupa angka atau numerik yang dianalisis dengan metode statistik (Sugiyono, 2019). Aspek kuantitatif pada penelitian ini diperoleh dari data yang digunakan yakni data titik koordinat geografis yang merupakan angka atau numerik. Pengolahan dan analisis data menggunakan metode statistik seperti menghitung jumlah objek dalam setiap kluster atau penganalisisan karakteristik dari setiap kluster.

#### **3.2 Data dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah data sekunder yang bersumber dari Google Maps. Data yang diambil untuk digunakan pada penelitian ini merupakan data koordinat geografis dari setiap lokasi tempat wisata di Malang Raya berupa longitude (garis bujur) dan latitude (garis lintang) dengan satuan unit yang digunakan berupa derajat atau  $^{\circ}$ . Sebelum data diolah, data yang berupa koordinat geografis dengan satuan unit derajat ( $^{\circ}$ ) tersebut akan diubah menjadi Koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) yang menggunakan satuan unit meter dan dinyatakan dengan titik X dan Y untuk mempermudah perhitungan jarak antar titik.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel X yang merupakan nilai *Easting* dan Y yang merupakan nilai *Northing* yang diperoleh dari transformasi UTM. Adapun parameter utama yang digunakan pada penelitian ini yakni *Epsilon* ( $\epsilon$ ) atau radius untuk area terdekat dan *Minimum Points* (*MinPts*) atau titik minimum yang diperlukan dalam radius *epsilon* ( $\epsilon$ ).

### 3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Deskripsi data

Mendeskripsikan data yang digunakan dalam penelitian dengan analisis statistik deskriptif.

2. *Pre-processing* data

Data yang berbentuk koordinat latitude dan longitude yang diperoleh pada setiap titik lokasi tempat wisata akan di ubah satuannya, yang awalnya berbentuk derajat akan diubah ke satuan meter sebelum diolah pada tahap selanjutnya. Adapun pengubahan satuan data yang awalnya koordinat bujur diubah menjadi koordinat UTM.

3. Perhitungan DBSCAN dengan tahap:

- a. Menginisialisasi parameter  $\epsilon$  dan *MinPts*

Pada pembentukan klaster dengan metode DBSCAN digunakan parameter utama yakni  $\epsilon$  dan *MinPts* yang ditentukan secara bebas diawal.

- b. Menentukan titik awal

Metode DBSCAN menentukan titik awal atau nilai  $p$  secara acak.

- c. Menghitung jarak dengan rumus *euclidan distance*

Jarak antara titik yang menjadi nilai  $p$  dengan titik lainnya dihitung menggunakan persamaan *euclidean distance* seperti pada persamaan (2.3).

- d. Mengecek jumlah titik dalam radius  $\varepsilon$  lebih dari *MinPts*

Jika titik dalam radius  $\varepsilon \leq \text{MinPts}$  maka akan disebut sebagai *noise* dan jika titik dalam radius  $\varepsilon \geq \text{MinPts}$  maka akan terbentuk klaster.

- e. Proses semua titik

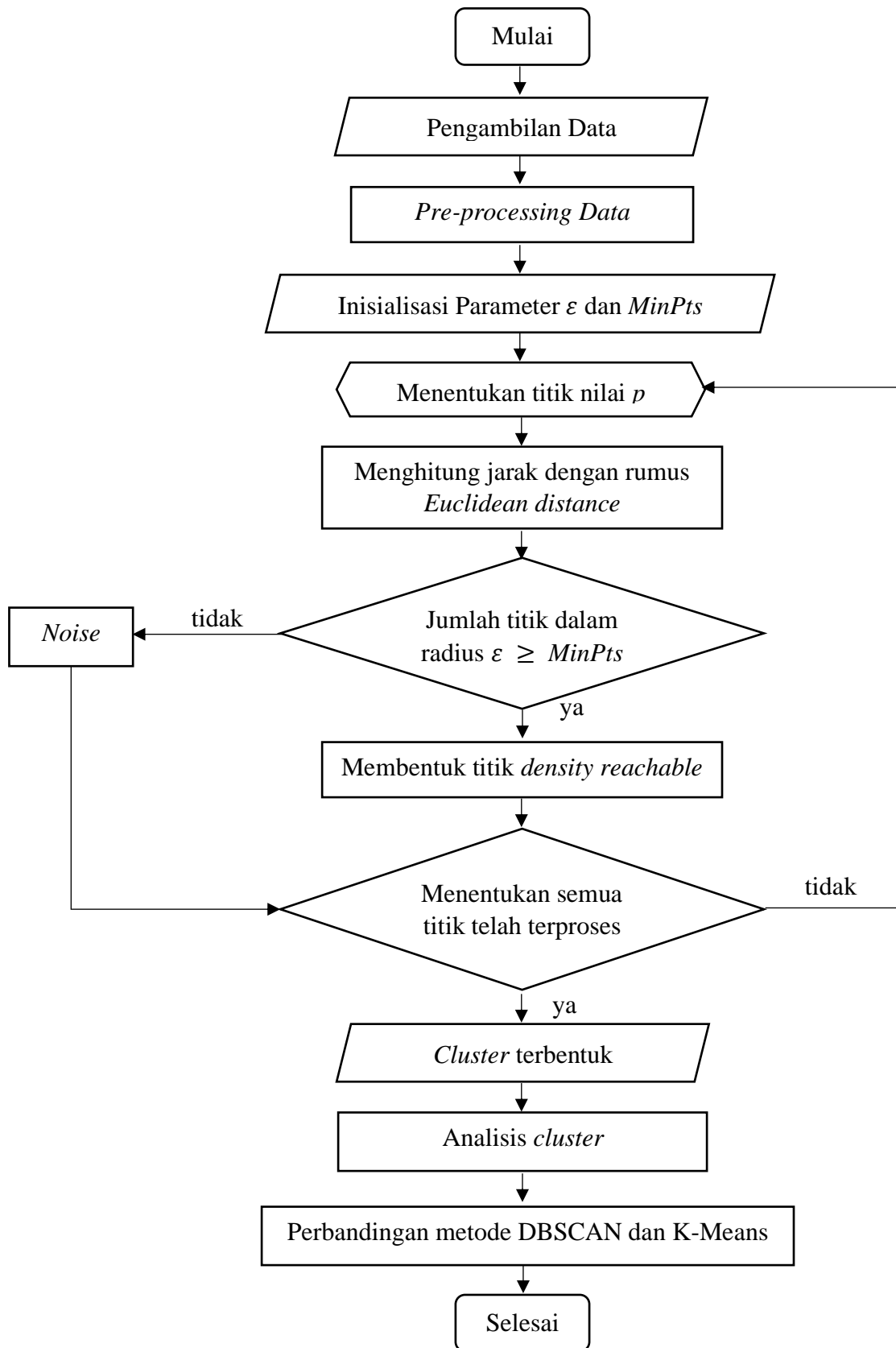
Jika masih terdapat titik yang belum terproses maka kembali ke langkah ke b, yakni menentukan titik yang menjadi nilai  $p$ . Jika semua titik telah terproses maka lanjut pada tahap selanjutnya.

#### 4. Analisis *Cluster*

Setelah seluruh tahap selesai diperoleh klaster-klaster yang nantinya akan dianalisis berdasarkan kebutuhan.

#### 5. Perbandingan Metode DBSCAN dan *K-Means*

Hasil penerapan metode DBSCAN pada data tempat wisata di Malang Raya akan dilakukan perbandingan dengan hasil dari metode *K-Means*



**Gambar 3.1** Flowchart Tahapan Penelitian

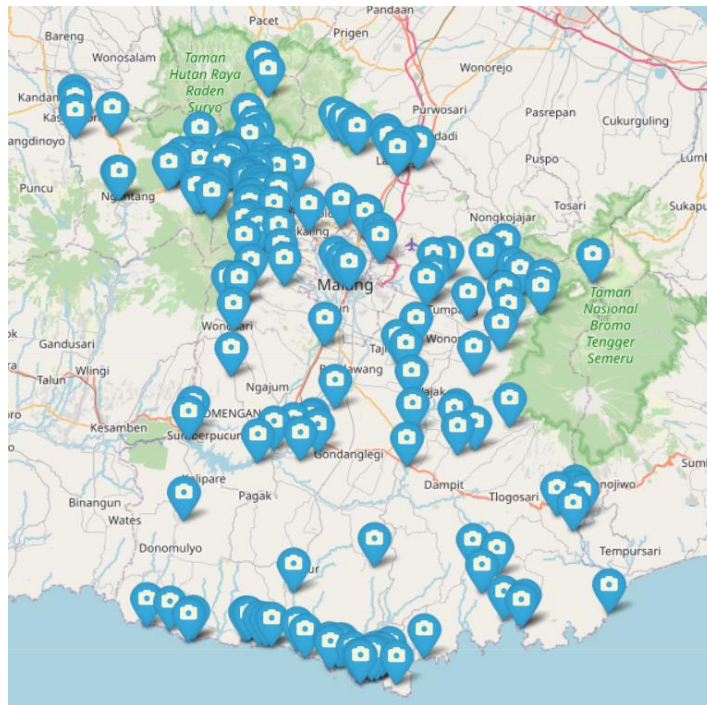


## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data koordinat geografis dari lokasi berbagai tempat wisata yang berada di wilayah Malang Raya. Data ini diperoleh melalui website Google Maps untuk mendapatkan titik koordinat dari setiap tempat wisata di wilayah Malang Raya. Titik yang digunakan pada Google Maps merupakan titik koordinat geografis, sehingga titik yang diperoleh dalam bentuk Longitude dan Latitude dengan satuan unit yang digunakan merupakan *degree* (derajat atau °). Selanjutnya, data yang diambil disimpan dalam format yang sesuai standar, yaitu dengan derajat desimal. Jumlah total keseluruhan data yang berhasil terkumpul sebanyak 175 lokasi tempat wisata di wilayah Malang Raya. Adapun untuk visualisasi datanya sebagai berikut.



**Gambar 4.1** Peta Persebaran Tempat Wisata di Malang Raya

#### 4.2 *Pre-processing Data*

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya, data yang diambil merupakan data yang masih dalam bentuk koordinat geografis. Sebelum dilakukan pemrosesan pada data, guna mempermudah dalam perhitungan maka, digunakanlah koordinat UTM. Koordinat geografis yang memiliki satuan derajat akan diubah dalam bentuk koordinat UTM yang memiliki satuan meter. Perhitungan transformasi data dilakukan dengan menggunakan persamaan pada bab sebelumnya. Adapun ilustrasi untuk perhitungan transformasi koordinat geografis ke koordinat UTM diambil titik pertama yakni titik lokasi Air Terjun Telaga Warna yakni  $(\lambda, \phi) = (112.906485, -8.248274)$  untuk diproyeksikan dengan menggunakan persamaan (2.5) sampai (2.23) dan diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\begin{array}{ll}
 f = 0.0033528 & T_2 = -452630.15218576853 \\
 e^2 = 0,00669438 & T_3 = -186139.08147913174 \\
 e'^2 = 0,006739497 & T_4 = -74218.68730218252 \\
 n = 0,00167922 & T_5 = -27841.155890487913 \\
 v = 6378576,438 & T_6 = 6310069.549449334 \\
 S = -912109,4939 & T_7 = 1015186.8918841714 \\
 \Delta\lambda = 0,033274440 & T_8 = 237432.09966717163 \\
 T_1 = -911744.65010244 & T_9 = 60005.59652329482
 \end{array}$$

Berdasarkan nilai-nilai diatas dapat diperoleh nilai proyeksi dalam koordinat UTM yang berupa *Easting* (E) sebesar 710001.4408804958 dan *Northing* (N) sebesar 9087753.974764539 dan terletak pada zona 49.

### 4.3 Perhitungan DBSCAN

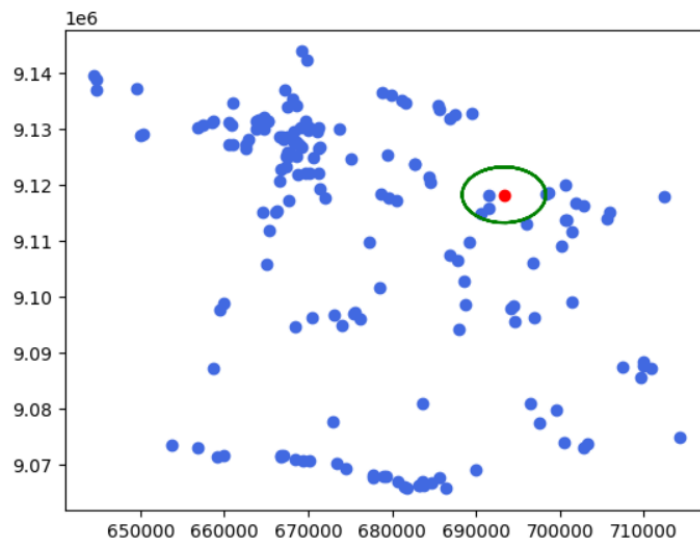
Setelah transformasi data dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan proses perhitungan DBSCAN. Adapun ilustrasi untuk perhitungan DBSCAN sebagaimana berikut.

#### 1. Inisialisasi parameter $\varepsilon$ dan *MinPts*

Inisialisasi parameter nilai ' $\varepsilon$ ' atau '*MinPts*' disesuaikan dengan karakteristik data dan tujuan penelitian untuk memperoleh hasil yang sesuai. Pada konteks penelitian ini digunakan nilai  $\varepsilon$  sebesar 5 kilometer atau 5000 meter dengan pertimbangan aksesibilitas. Dimana jarak 5000 meter mencerminkan jarak yang mungkin dianggap masih dapat diakses dengan relatif mudah oleh wisatawan. Tempat wisata dalam radius ini dapat dianggap sebagai bagian dari wilayah yang mungkin dikunjungi atau memiliki keterkaitan aksesibilitas yang lebih erat. Sedangkan untuk *MinPts* dalam penelitian ini dipilih sebanyak 3, dipilih untuk memastikan bahwa setiap kluster memiliki kepadatan yang memadai, meminimalkan risiko membentuk kluster kecil yang mungkin tidak memiliki makna relevan. Dengan nilai *MinPts* ini, sebuah titik akan dianggap sebagai inti kluster jika memiliki setidaknya dua tetangga lain dalam jarak epsilon. Dengan demikian, parameter yang digunakan pada penelitian ini yakni,  $\varepsilon$  sebesar 5000 dan *Minpts* sebanyak 3.

#### 2. Penentuan titik awal

Penentuan titik awal dilakukan secara *random*, pada penelitian ini, akan digunakan data koordinat UTM dari Desa Wisata Sidorejo Indah (Dewi Sri) dari Kecamatan Jabung yakni dengan (693352.409, 9118303.162) sebagai titik awal atau titik *p*.



**Gambar 4.2** Proses Pembentukan  $\epsilon$  dari Titik Nilai  $p$

Gambar di atas menunjukkan proses awal DBSCAN yakni pembentukan  $\epsilon$  dari titik awal. Titik yang berwarna merah merupakan titik  $p$  (693352.409, 9118303.162), sedangkan titik berwarna biru merupakan titik dari seluruh data penyebaran tempat wisata yang terdapat Malang Raya selain titik  $p$  tersebut. Lingkaran berwarna hijau disekitar titik  $p$  merupakan  $\epsilon$ .

### 3. Perhitungan jarak dengan rumus *Euclidean*

Tahap selanjutnya yang dilakukan setelah diperoleh titik nilai  $p$ , yakni menghitung jarak antara titik nilai  $p$  dengan titik lokasi tempat wisata yang lainnya menggunakan persamaan *euclidean distance* sebagaimana pada persamaan (2.3). Berikut merupakan contoh perhitungan jarak antara titik  $p$  dengan titik yang lainnya.

a. Jarak titik selain titik  $p$  pertama sebagai  $(x_i - y_i)$  dengan titik  $p$  sebagai

$(s_i - t_i)$ :

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

$$D_e = \sqrt{(698339,153 - 693352,409)^2 + (9118470,014 - 9118303,162)^2}$$

$$D_e = \sqrt{(4986,744)^2 + (166,852)^2}$$

$$D_e = \sqrt{24867615,722 + 27839,590}$$

$$D_e = \sqrt{24895455,3}$$

$$D_e = 4989,535$$

- b. Jarak titik selain titik  $p$  kedua sebagai  $(x_i - y_i)$  dengan titik  $p$  sebagai  $(s_i - t_i)$ :

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

$$D_e$$

$$= \sqrt{(691483,299 - 693352,409)^2 + (9118245,895 - 9118303,162)^2}$$

$$D_e = \sqrt{(-1869,110)^2 + (-57,267)^2}$$

$$D_e = \sqrt{3493572,19 + 3279,50929}$$

$$D_e = \sqrt{3496852}$$

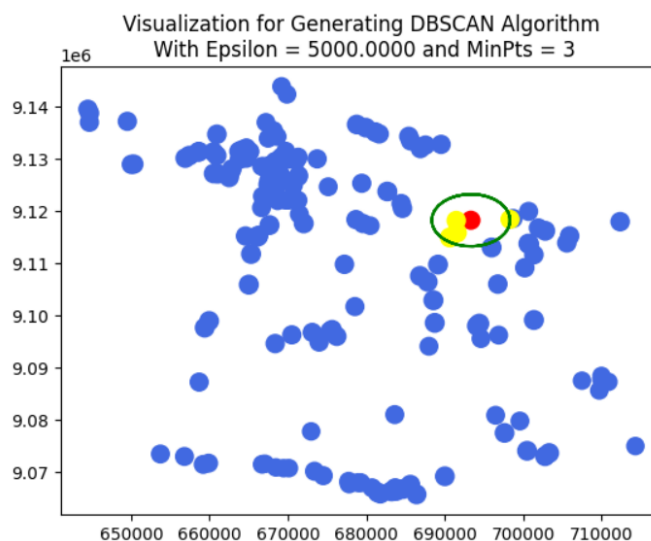
$$D_e = 1869,987$$

Perhitungan jarak ini dilakukan hingga semua titik telah dihitung jaraknya dengan titik  $p$  ini.

4. Pengecekan jumlah titik dalam radius  $\varepsilon$  lebih dari  $MinPts$

Setelah dihitung semua jarak antara titik  $p$  dengan semua titik, maka selanjutnya akan dilakukan pengecekan titik-titik yang berada dalam radius  $\varepsilon$  lebih dari  $Minpts$ . Jadi, dipilih titik-titik yang *density reachable* atau yang jarak dari titik-titik tersebut menuju titik  $p \leq \varepsilon$ . Dari perhitungan dengan persamaan *Euclidean distance*, diperoleh titik-titik yang *density reachable*

terhadap titik  $p$ . Adapun untuk ilustrasinya ditunjukkan sebagaimana yang terdapat pada gambar berikut.



**Gambar 4.3** Ilustrasi Pengecekan Jumlah Titik Dalam Radius  $\epsilon$  Lebih dari  $MinPts$

Dari perhitungan menggunakan persamaan *Euclidean Distance* pada tahap sebelumnya, diperoleh titik-titik yang *density reachable* terhadap titik  $p$  yakni titik (693352.409, 9118303.162) sebagaimana yang tertera pada tabel berikut.

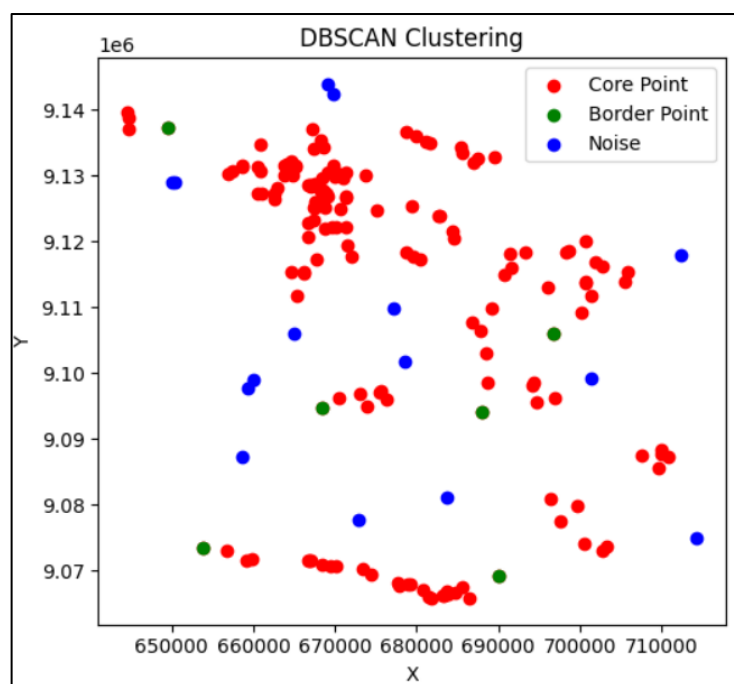
**Tabel 4.1** Titik-titik yang *Density Reachable* Terhadap Titik  $p$

No.	X	Y	Jarak $\leq \epsilon$ (1000)
1	693352.409	9118303.162	0
2	698339.153	9118470.014	4989,5346
3	691483.299	9118245.895	1869,9871
4	691562.146	9115924.128	2977,3889
5	690672.709	9114998.346	4254,7151

Titik pertama yang diambil secara acak tadi, yakni titik  $p$  (693352.409, 9118303.162) merupakan *core point*, dikarenakan dalam radius  $\epsilon$  sebesar 5000, terdapat 5 point termasuk titik yang menjadi nilai  $p$  itu sendiri.

#### 5. Pemrosesan semua titik

Setelah diperoleh titik-titik yang *density reachable* terhadap titik  $p$  yang pertama, maka selanjutnya dilakukan tahap 2 hingga tahap ke 4 untuk mengkategorikan titik-titik yang selanjutnya. Penentuan titik  $p$  yang selanjutnya dipilih dari titik-titik yang *density reachable* terhadap *core point* yang pertama. Proses semua titik hingga semua titik sudah terkategoriikan sebagaimana gambar berikut.



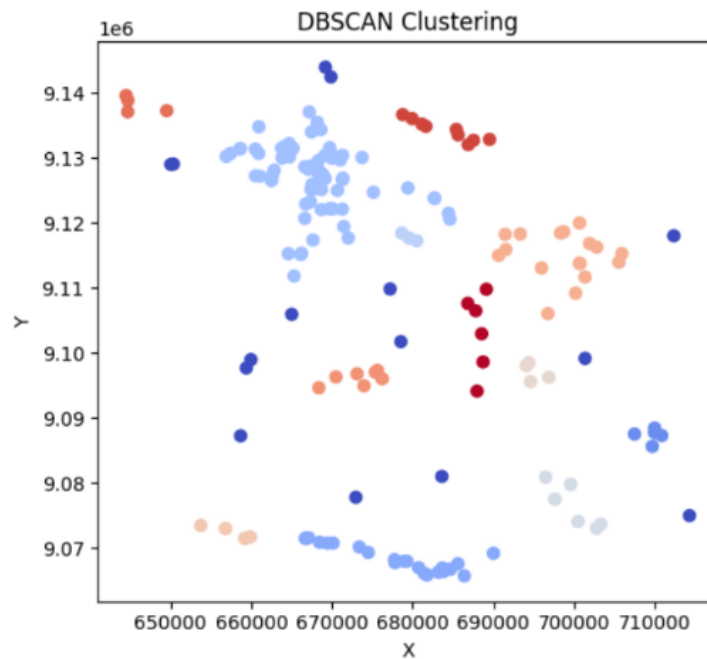
**Gambar 4.4** Semua Titik Telah Dikategorikan

Setelah semua titik terproses dan telah terkategoriikan maka, akan terlihat *noise* dari data tersebut. *Noise* dalam kasus ini merupakan koordinat UTM lokasi dari tempat wisata yang memiliki letak tidak biasa dari pada yang lainnya, artinya titik *noise* ini berada jauh di luar jangkauan  $\epsilon$ . Pada gambar diatas *noise* di tunjukkan oleh titik yang berwarna biru, dimana point tersebut dalam radius sebesar 5000 hanya terdiri dari point itu sendiri (tidak memnuhi syarat *core point*) dan point tersebut tidak dapat menjangkau radius inti yang

lain (tidak memenuhi syarat dari *border point*). Semua titik yang telah dikategorikan ini akan dibentuk suatu *cluster* sebagaimana yang telah didefinisikan pada Definisi 5 dan Lemma 1.

#### 4.4 Hasil dan Visualisasi Data

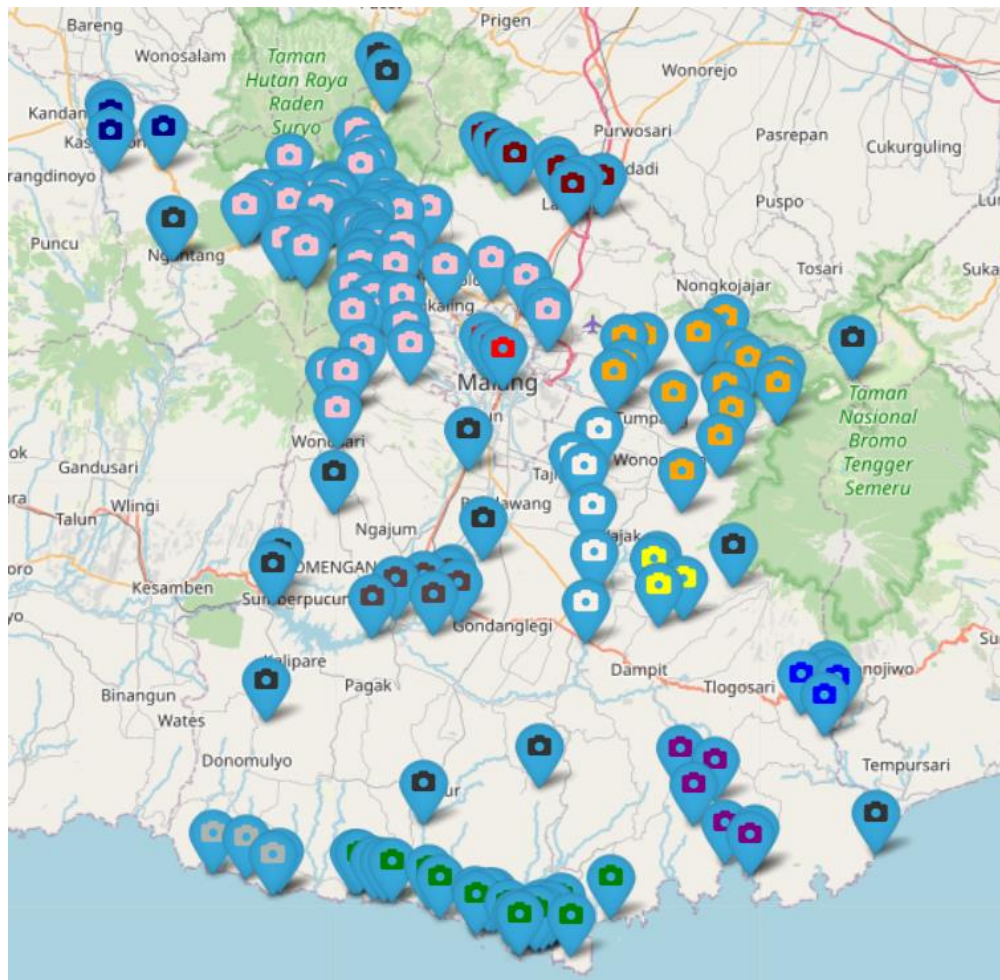
Setelah semua titik di kategorikan dan juga terbentuk menjadi beberapa *cluster*, maka diperoleh hasil *clustering* sebagaimana berikut.



**Gambar 4.5** Hasil *Clustering* dengan DBSCAN

Proses *clustering* dengan DBSCAN dari ke-175 data koordinat UTM penyebaran tempat wisata di Malang Raya menggunakan parameter  $\epsilon$  sebesar 5000 dan *MinPts* sebanyak 3 terbentuk 12 *cluster* dengan 15 titik yang tergolong sebagai *noise*. Adapun visualisasi *clustering* spasial menggunakan algoritma DBSCAN disajikan pada gambar berikut.





**Gambar 4.6** Visualisasi Hasil *Clustering* dengan DBSCAN Pada Peta

Pada gambar diatas, titik-titik yang berwarna hitam merupakan titik-titik yang tergolong sebagai *noise*. Sebagai perbandingan, titik-titik berwarna selain hitam merupakan titik-titik yang tergolong pada masing-masing kluster yang terbentuk menjadi 12 *cluster*.

#### 4.5 Analisis Cluster

Berdasarkan gambar hasil *clustering* menggunakan DBSCAN yang telah dipaparkan sebelumnya, terlihat bahwa setiap kluster memiliki kepadatan yang

berbeda-beda. Adapun rincian tempat wisata dari setiap *cluster* disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4.2** Hasil *Clustering* dengan DBSCAN

No.	Cluster	Jumlah Wisata	Nama Tempat Wisata	Rata-rata Rating
1	I	5	Air Terjun Telaga Warna, Coban Ciblungan, Coban Ginung, Coban Srengenge, Puncak Bundu	4,3
2	II	23	Pantai Balekambang, Pantai Banyu Meneng, Pantai Selok, Pantai Ngentup, Pantai Jembatan Panjang, Pantai Regent, Pantai Bajul Mati, Pantai Batu Bengkung, Pantai Jolangkung, Pantai Parang Dowo, Pantai Ngopet, Pantai Ngudel, Pantai Ngantep, Pantai Bangsong, Pantai Clungup, Pantai Gatra, Pantai Goa Cina, Pantai Sendang Biru, Pantai Sendiki, Pantai Teluk Asmara, Pantai Tiga Warna, Pantai Watu Leter, Pulau Sempu	4,5
3	III	72	Batu Flower Garden, Batu Night Spectacular (BNS) Malang, Batu Rafting, Kusuma Agrowisata, Kusuma Waterpark, Museum Angkut, DeTjankul, Eco Green Park Malang, Jatim Park 1, Jatim Park 2, Camping Ground Kusuma Agrowisata, Alun-alun Kota Batu, Coban Putri, Coban Rais, De Kleine Batu, Songgoriti Hot Spring, Taman Pinus Campervan Park Batu, Tirta Nirwana Songgoriti Batu Love Garden – BALOGA, Bukit Bintang Batu, Bukit Teletubbies Batu, Coban Lanang, Coban Talun, Lumbung Stoberi Official, Omah Kayu Paralayang, Rafting Kaliwatu, Taman Langit Gunung Banyak, Taman Wisata Selecta, Wisata Alam	4,4

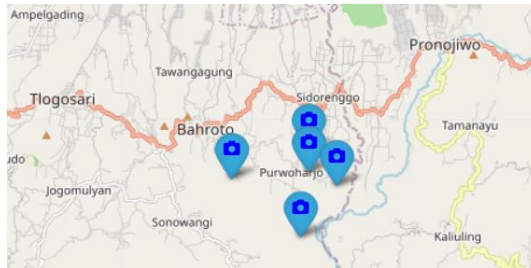
No.	Cluster	Jumlah Wisata	Nama Tempat Wisata	Rata-rata Rating
			Taman Dolan, Wisata Goa Pinus, Wisata Petik Apel Green Garden, Agrowisata Petik Jeruk Kebun Kita, Bedengan Camping Ground, Bukit Jabal, Coban Parang Tejo, Kebun Rojo Camp, Taman Sengkaling, Wisata Agro Petik Jeruk, Wisata Alam Lembah Gunung Sari Desa Kucur, Wisata Petik Jeruk dau, Jatim Park 3, Predator Fun Park, Wisata Edukasi Susu Batu, Water Park Tirtasani, Malang Skyland, Lembah Indah Malang, Malang Night Paradise, Wisata Alam "Sumber gentong", Wendit Waterpark, Agrowisata Telaga Madiredo, Air Terjun Sumber Pitu, Bukit Nirwana, Bumi Perkemahan, Coban Manan, Camping Ground PMI – Kedungrejo, Coban Manten, Coban Rondo, Coban Tengah, Desa Wisata Pujon Kidul, Florawisata Santerra De Laponte, Grojogan Sewu Waterfall, Strawberry Highland, Taman Dancok (Daun Coklat), Taman Kelinci, Taman Kemesraan, Taman Merak Pujon Rafting, Wisata Paralayang Batu, Hawaii Waterpark, Coban Glotak, Lembah Merkusi Precet, Pondok wisata Latar Ombo, Precet Forest Park, Coban Baung	
4	IV	3	Kampoeng Heritage Kajoetangan, Kampung Warna Warni Jodipan, Museum Brawijaya	4,5
5	V	6	Air Terjun Banyu Anjlok, Coban Tundo, Pandawa Waterfall (Coban Pandawa), Pantai Wedi Awu, Pantai Wedi Putih, Puncak Binglis	4,5
6	VI	4	Boonpring, Kampung Bunga Grangsil, Umbulan, Wana Wisata Wining Camp Ground	4,4

No.	Cluster	Jumlah Wisata	Nama Tempat Wisata	Rata-rata Rating
7	VII	4	Pantai Bantol, Pantai Jonggring Saloko, Pantai Ngliyep, Pantai Pulodoro	4,5
8	VIII	17	Air Terjun Ringin Gantung, Air Terjun Sumber Pitu Tumpang, Bromo Transit Park Tumpang, Bumi Perkemahan Ledok Ombo Poncokusumo, Coban Cinde, Coban Jahe, Coban Jodo, Coban Pelangi, Coban Siuk, Coban Trisula, Desa Wisata Sidorejo Indah (Dewi Sri), Dreamland Ngalam Mbois, Lembah Tumpang Resort, Panji Museum, River Tubing Ledok Amprong Malang, Taman Gangsar Pakis, Wisata Telaga sari Garden	4,4
9	IX	7	Wisata Sumber Songo, Wisata Mahoni Dempok, Sumber Maron, Sumber Taman, Pemandian Sumber Jeruk, Kanigoro Park, Milkindo Green Farm Kepanjen	4,4
10	X	4	Coban Kethak, Kasembon Park, Kasembon Rafting, Wisata Rafting Kali Uceng Desa Kasembon	4,3
11	XI	9	Bukit Kuneer, Keboen Teh Lawang, Kebun Teh Wonosari, Pari Bendo Lawang, Pemandian Kalireco, Puncak Budug Asu, Tlogo Land, Wisata Air Krabyakan, Wisata Petik Madu	4,3
12	XII	6	D'Embung Park pandanmulyo, Kamisama Waterpark, Masjid Tiban, Tomboan Ngawonggo, WGM(Wisata Gentong Mas), Wisata Alam Sumber Jenon	4,5

Secara umum, penilaian dari para wisatawan terhadap tempat wisata di Malang Raya tergolong sangat baik dimana rata-rata nilai rating setiap *cluster* lebih dari empat pada skala 1-5. Hal tersebut tentunya tak lepas dari faktor pendukung dari

masing-masing tempat wisata yang memberikan layanan maupun fasilitas terbaiknya.

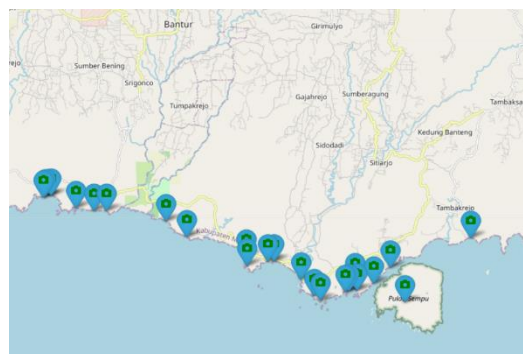
### 1. *Cluster* Pertama



**Gambar 4.7** Visualisasi Hasil *Cluster* Pertama Pada Peta

*Cluster* pertama memiliki titik sebanyak 5 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,3. Lokasi dari semua tempat wisata pada *cluster* pertama ini berada di wilayah bagian timur kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Ampelgading dengan topografi berupa perbukitan dan daratan. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* pertama ini merupakan objek wisata air terjun atau coban.

### 2. *Cluster* Kedua

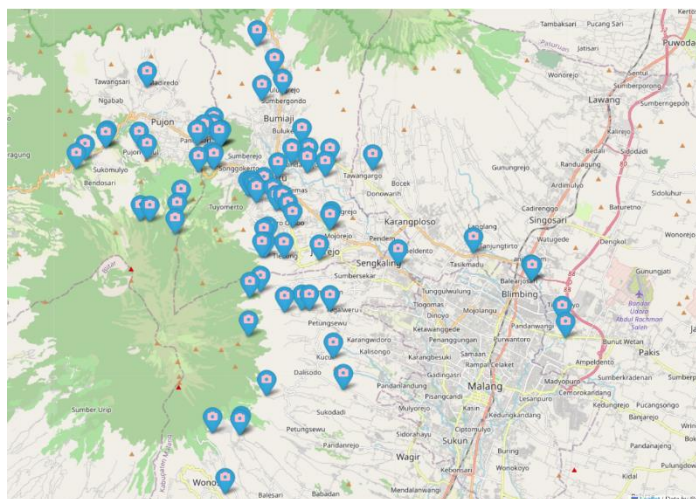


**Gambar 4.8** Visualisasi Hasil *Cluster* Kedua Pada Peta

*Cluster* kedua memiliki titik sebanyak 23 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,5. Lokasi tempat wisata pada *cluster* kedua ini berada di bagian Selatan Kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Bantur, Gedangan, dan

Sumbermanjing Wetan. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* kedua ini merupakan objek wisata pantai.

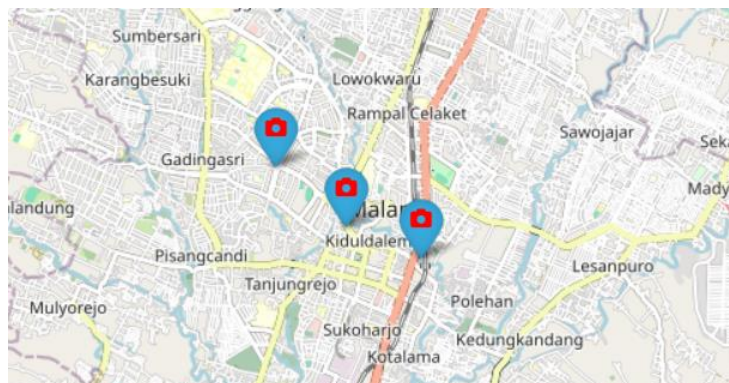
### 3. *Cluster* Ketiga



**Gambar 4.9** Visualisasi Hasil *Cluster* Ketiga Pada Peta

*Cluster* ketiga merupakan *cluster* terbesar dimana memiliki titik sebanyak 72 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,4. Lokasi tempat wisata pada *cluster* ketiga ini berada di bagian utara wilayah Malang Raya yang padat akan tempat wisata hingga menyebar di bagian Tengah Malang Raya tepatnya *cluster* ini berada di Kecamatan Batu, Blimbing, Bumiaji, Dau, Junrejo, KarangPloso, Ngajum, Pakis, Pujon, Singosari, Wagir, Wonosari. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* ketiga ini merupakan objek wisata buatan, kegiatan diluar ruangan seperti rafting, petik buah, *camping*, pemandian, air terjun, dan wisata edukasi lainnya.

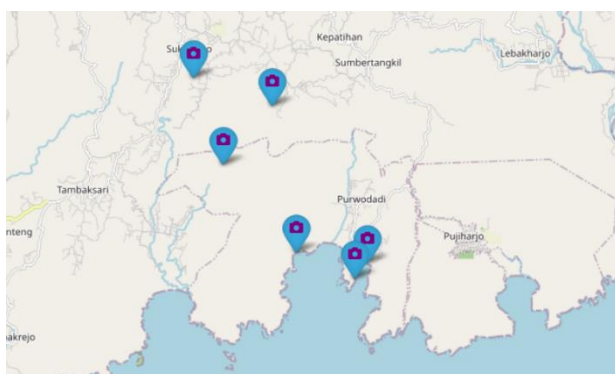
#### 4. *Cluster Keempat*



**Gambar 4.10** Visualisasi Hasil *Cluster Keempat* Pada Peta

*Cluster* keempat memiliki titik sebanyak 3 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,5. Lokasi tempat wisata pada *cluster* keempat ini berada di wilayah pusat Kota Malang tepatnya di Kecamatan Klojen dan Blimbing. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* keempat ini merupakan objek wisata buatan yang mana terletak di perkotaan Kota Malang.

#### 5. *Cluster Kelima*



**Gambar 4.11** Visualisasi Hasil *Cluster Kelima* Pada Peta

*Cluster* kelima memiliki titik sebanyak 6 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,5. Lokasi tempat wisata pada *cluster* kelima ini berada di Kecamatan Tirtoyudo, Dampit, dan Sumbermanjing Wetan yang mana masing-masing wilayah tersebut memiliki topologi daratan dan perbukitan. Semua tempat



wisata yang tergolong pada *cluster* ini merupakan objek wisata pantai dan air terjun.

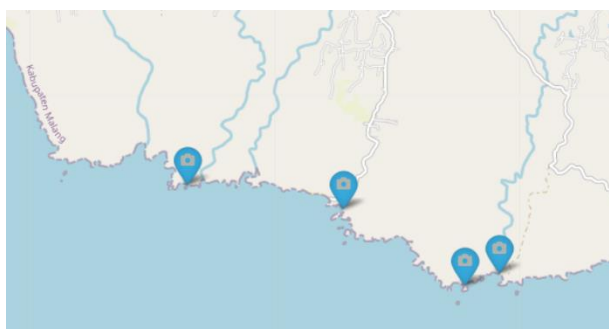
#### 6. *Cluster* Keenam



**Gambar 4.12** Visualisasi Hasil *Cluster* Keenam Pada Peta

*Cluster* keenam memiliki titik sebanyak 4 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,4. Lokasi tempat wisata pada *cluster* keenam ini berada di bagian timur kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Turen, Dampit, dan Wajak yang mana masing-masing wilayah tersebut memiliki topologi daratan dan perbukitan. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* keenam ini merupakan objek wisata buatan.

#### 7. *Cluster* Ketujuh

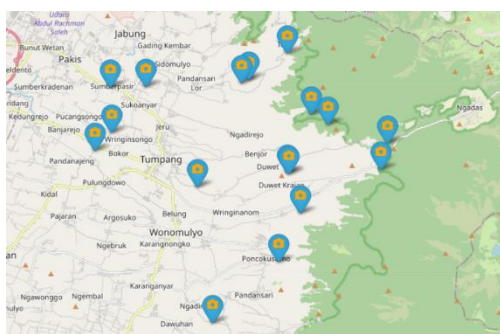


**Gambar 4.13** Visualisasi Hasil *Cluster* Ketujuh Pada Peta



*Cluster* ketujuh memiliki titik sebanyak 4 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,5. Lokasi tempat wisata pada *cluster* ketujuh ini berada di bagian Selatan kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Donomulyo topologi daratan dan perbukitan. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* ketujuh ini berada di dataran rendah yang mana objek wisatanya berupa objek wisata pantai.

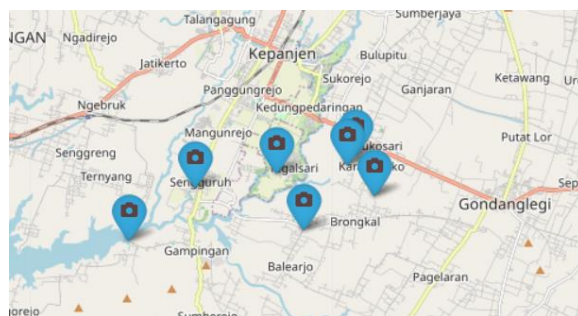
#### 8. *Cluster* Kedelapan



**Gambar 4.14** Visualisasi Hasil *Cluster* Kedelapan Pada Peta

*Cluster* kedelapan memiliki titik sebanyak 17 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,4. Lokasi tempat wisata pada *cluster* kedelapan ini berada di sebelah timur kabupaten Malang tepatnya berada di Kecamatan Jabung, Pakis, Poncokusumo, dan Tumpang. Tempat wisata yang tergolong pada *cluster* kedelapan ini merupakan objek wisata buatan, air terjun, dan *camping*.

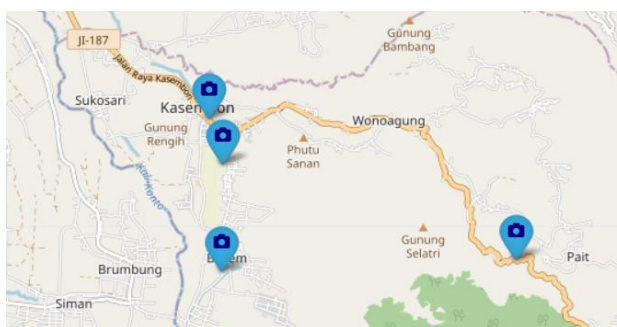
#### 9. *Cluster* Kesembilan



**Gambar 4.15** Visualisasi Hasil *Cluster* Kesembilan Pada Peta

*Cluster* kesembilan memiliki titik sebanyak 7 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,4. Lokasi tempat wisata pada *cluster* kesembilan ini berada di Kecamatan Kepanjen, Pagak, dan Pagelaran. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* kesembilan ini merupakan objek wisata buatan, pemandian, dan edukasi.

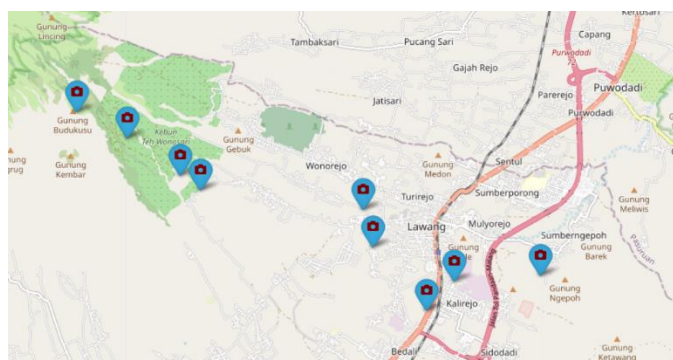
#### 10. *Cluster* Kesepuluh



**Gambar 4.16** Visualisasi Hasil *Cluster* Kesepuluh Pada Peta

*Cluster* kesepuluh memiliki titik sebanyak 4 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,4. Lokasi tempat wisata pada *cluster* kesepuluh ini berada di wilayah bagian barat Kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Kasembon. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* kesepuluh ini merupakan objek wisata buatan dan air terjun.

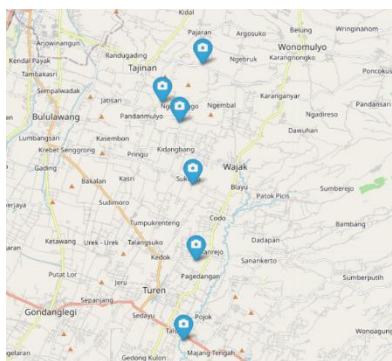
#### 11. *Cluster* Kesebelas



**Gambar 4.17** Visualisasi Hasil *Cluster* Kesebelas Pada Peta

*Cluster* kesebelas memiliki titik sebanyak 9 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,5. Lokasi tempat wisata pada *cluster* kesebelas ini berada di bagian utara kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Singosari dan Lawang. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* kesebelas ini merupakan objek wisata bukit, kebun teh, wisata buatan, dan puncak.

## 12. *Cluster* Kedua belas



**Gambar 4.18** Visualisasi Hasil *Cluster* Kedua belas Pada Peta

*Cluster* keduabelas memiliki titik sebanyak 6 tempat wisata dengan rata-rata rating 4,4. Lokasi tempat wisata pada *cluster* kedua belas ini berada di Kecamatan Dampit, Tajinan, Turen, dan Wajak. Semua tempat wisata yang tergolong pada *cluster* kedua belas ini merupakan objek wisata buatan dan sumber.

## 13. Titik yang tergolong *noise*

Terdapat 15 titik yang mana tergolong kedalam *noise*. Titik-titik lokasi tempat wisata yang tergolong sebagai *noise* ini disebabkan pada jarak 5000 meter atau 5 km tidak terdapat tempat wisata lainnya lagi selain titik-titik tempat wisata tersebut. Dimana titik-titik tersebut tersebar di 12 kecamatan sebagaimana berikut.

- a. Air Terjun Kedung darmo di Kecamatan Bantur
- b. Bonderland Waterpark di Kecamatan Pakisaji
- c. Cangar Hot Spring di Kecamatan Bumiaji
- d. Wisata Alam Brakseng di Kecamatan Bumiaji
- e. Waduk Karangates di Kecamatan Sumberpucung
- f. Taman Wisata Bedengan di Kecamatan Kalipare
- g. Taman Wisata Lahor di Kecamatan Sumber Pucung
- h. Taman Wisata Selorejo di Kecamatan Ngantang
- i. Tanaka Waterfall di Kecamatan Wonosari
- j. Pos Jemplang Bromo di Kecamatan Poncokusumo
- k. Selorejo Camp di Kecamatan Ngantang
- l. Sumber Sira Putukrejo di Kecamatan Gondanglegi
- m. Pantai Licin di Kecamatan Ampelgading
- n. Hutan Pinus Semeru di Kecamatan Wajak
- o. Coban Nirwana di Kecamatan Gedangan

#### **4.6 Perhitungan K-Means**

Adapun pegelompokan atau *clustering* dari data tempat wisata di Malang Raya dengan menggunakan algoritma *k-means* sebagaimana berikut:

1. Menentukan jumlah *cluster* ( $k$ )

Sebagaimana jumlah *cluster* yang terbentuk pada DBSCAN sebanyak 12 *cluster*, oleh karena itu pada metode *k-means* ini jumlah *cluster* yang akan dibuat adalah 12 *cluster*.

2. Menentukan *centeroid* awal

*Centeroid* awal dari penelitian ini yang digunakan adalah

**Tabel 4.3** *Centeroid* Awal Perhitungan Metode *K-Means*

<b><i>Centeroid</i> Awal</b>	<b>Nama Tempat Wisata</b>	<b>Titik Koordinat UTM Tempat Wisata</b>
<b><i>C0</i></b>	Air Terjun Telaga Warna	(710001.441, 9087753.975)
<b><i>C1</i></b>	Pantai Parang Dowo	(678954.079, 9067994.676)
<b><i>C2</i></b>	Kusuma Agrowisata	(667125.830, 9128257.405)
<b><i>C3</i></b>	Kampoeng Heritage Kajoetangan	(679582.597, 9117673.666)
<b><i>C4</i></b>	Coban Tundo	(697645.202, 9077534.596)
<b><i>C5</i></b>	Boonpring	(694122.409, 9098064.923)
<b><i>C6</i></b>	Pantai Ngliyep	(656814.033, 9073017.247)
<b><i>C7</i></b>	Air Terjun Ringin Gantung	(700779.452, 9113759.343)
<b><i>C8</i></b>	Milkindo Green Farm Kepanjen	(673116.020, 9096806.726)
<b><i>C9</i></b>	Kasembon Rafting	(644689.890, 9137081.223)
<b><i>C10</i></b>	Tlogo Land	(685430.367, 9134382.096)
<b><i>C11</i></b>	WGM(Wisata Gentong Mas)	(688571.862, 9102967.501)

3. Menghitung jarak data dengan *centeroid* dari masing-masing *cluster* menggunakan rumus *Euclidean Distance*

Perhitungan jarak pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus *euclidean distance* pada persamaan (2.3). Berikut merupakan contoh perhitungan *euclidean distance*

a. Jarak antara data ke 1 dengan titik ***C1***:

$$D_e = \sqrt{(710009,140 - 710001,441)^2 + (9088468,220 - 9087753,975)^2}$$

$$D_e = 714,262$$

b. Jarak Jarak antara data ke 2 dengan titik *CI*:

$$D_e = \sqrt{(710893,847 - 710001,441)^2 + (9087318,730 - 9087753,975)^2}$$

$$D_e = 993,349$$

Perhitungan jarak ini dilakukan hingga semua titik telah dihitung jaraknya dengan semua titik *centroid* awal.

4. Mengelompokkan data sesuai *cluster* berdasarkan jarak terpendek

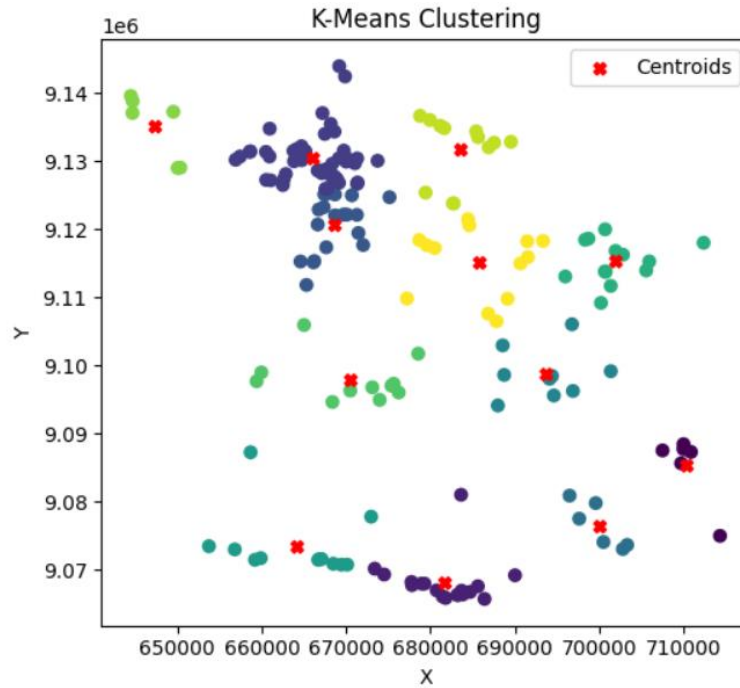
Setelah dilakukan perhitungan jarak setiap data dengan semua titik *centroid* awal, maka tahap selanjutnya yakni mencari jarak terdekat pada *C0 - C11* sehingga diperoleh hasil pengelompokan iterasi pertama.

5. Menghitung *centroid* berikutnya dengan menghitung rata-rata tiap *cluster*

Untuk memperoleh *centroid* berikutnya, maka terlebih dahulu menentukan rata-rata (*mean*) dari setiap data pada *cluster* untuk menentukan perubahan pada *centroid* baru pada iterasi selanjutnya.

6. Apabila hasil perhitungan *centroid* baru pada iterasi terakhir sama dengan iterasi sebelumnya maka iterasi dihentikan.

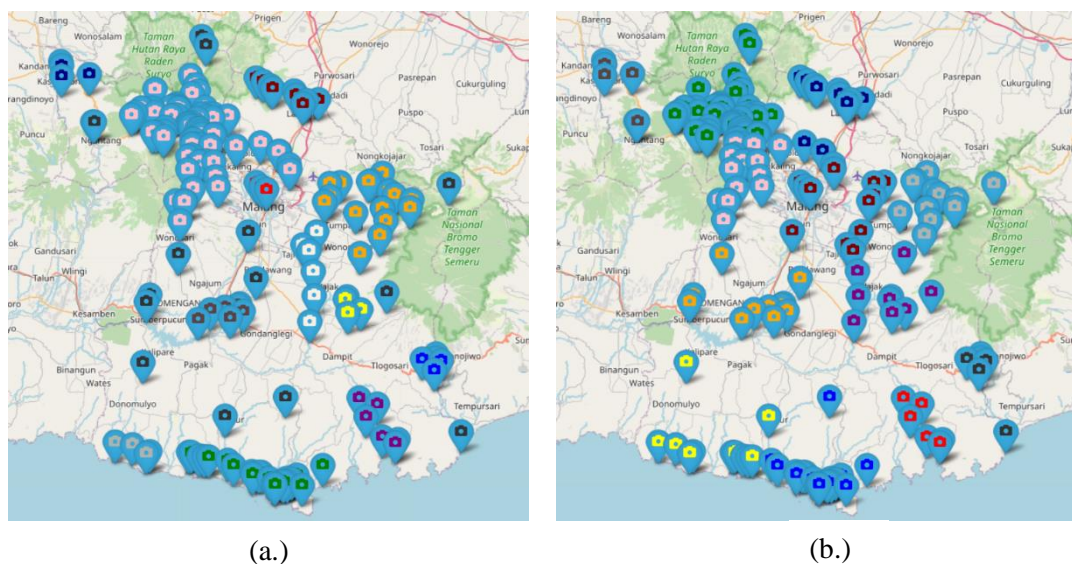
Proses iterasi tetap dilanjutkan sampai tidak adanya perubahan *centroid* dan perubahan anggota setiap *cluster* yang terbentuk. Sehingga pada proses ini iterasi dilakukan sebanyak 13 kali iterasi. Adapun hasil implementasi *k-means* ini diperoleh output sebagai berikut.



**Gambar 4.19** Hasil *Clustering* dengan Metode *K-Means*

#### 4.7 Perbandingan Metode DBSCAN dan K-Means

Perbandingan dari metode DBSCAN dan metode *K-Means* untuk klusterisasi data tempat wisata di Malang Raya divisualisasikan sebagaimana berikut.



**Gambar 4.20** (a.) Visualisasi Hasil *Clustering* dengan Metode DBSCAN Pada Peta  
(b.) Visualisasi Hasil *Clustering* dengan Metode *K-Means* Pada Peta

Pada kedua gambar diatas, terdapat beberapa perbedaan yang ada pada hasil visualisasi dari kedua metode tersebut. Adapun perbedaan yang terlihat dari kedua hasil *clustering* dengan menggunakan metode yang berbeda diperoleh:

1. Pola *Cluster*: Pola *cluster* yang dihasilkan oleh metode *k-means* cenderung menghasilkan *cluster* dengan bentuk yang geometris. Sementara DBSCAN menghasilkan *cluster* dengan bentuk yang tidak teratur.
2. Deteksi Outlier: Metode DBSCAN dapat mengidentifikasi titik tempat wisata yang tergolong sebagai *noise*. Sedangkan pada metode *k-means* semua titik masuk sebagai bagian dari *cluster*.
3. Jumlah *Cluster*: *K-means* membutuhkan penentuan jumlah *cluster* diawal. Sedangkan metode DBSCAN tidak memerlukan penentuan jumlah *cluster* sebelumnya.

Selain beberapa perbedaan yang terlihat dari kedua metode tersebut, Adapun perbandingan dari metode DBSCAN dan K-Means untuk klasterisasi tempat wisata di Malang Raya juga dilakukan dengan mempertimbangkan nilai validitas cluster terbaik sebagai penentu keakuratan algoritma yang digunakan. Metode validasi yang digunakan sebagai perbandingan yakni *Silhouette Coefficient*. Dengan menghitung persamaan diatas diperoleh perbandingan nilai *Silhouette Coefficient* dari setiap metode sebagaimana berikut.

**Tabel 4.4** Hasil nilai *Silhouette Coefficient* dari setiap metode

	Nilai <i>Silhouette Coefficient</i>
<b>DBSCAN</b>	0.37331470355653285
<b>K-Means</b>	0.46461169288228754



Hasil pengujian validitas cluster terhadap algoritma DBSCAN dan K-Means menunjukkan bahwa algoritma K-Means memiliki nilai validitas lebih baik dibandingkan algoritma DBSCAN.

#### **4.8 Potensi Wisata Syariah Pada Destinasi Tempat Wisata di Malang Raya**

Keindahan alam dan keberagaman wisata di Malang Raya memberikan potensi untuk dikembangkan menjadi pariwisata syariah. Berdasarkan ketentuan destinasi wisata syariah menurut Fatwa Dewan Syari'ah Nasional Nomor 108/DSN-MUI/X/2016 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Pariwisata Berdasarkan Prinsip Syariah dalam Ketentuan Destinasi Wisata, beberapa destinasi wisata di Malang Raya sudah memenuhi kriteria tersebut. Hal tersebut tentunya dapat menjadi potensi untuk mengembangkan pariwisata syariah di Malang Raya. Namun, perlu ditekankan bahwa masih diperlukan untuk pengamatan lebih lanjut disetiap destinasi wisata untuk memastikan kembali terkait ketentuan tersebut sudah terpenuhi pada setiap destinasi wisata atau tidak.

Berikut beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai tambahan untuk mengembangkan wisata syariah seperti menyediakan tempat ibadah (sholat) yang nyaman, toilet yang *muslim-friendly*, dan penyediaan makanan dan minuman yang tersertifikasi halal oleh MUI. Selain itu, dapat juga dimasukkan unsur nilai-nilai islam pada objek wisata untuk memberikan pengingat atau inspirasi bagi para pengunjung Muslim.

#### 4.9 Kajian Keislaman

Pada BAB sebelumnya, telah dijelaskan mengenai 3 golongan manusia dari Q.S. Al-Baqarah ayat 2-20 beserta tafsiran dari ayat tersebut, juga hadis-hadis yang menjelaskan pengertian dari orang-orang beriman (mu'min), orang-orang kafir, dan orang-orang munafiq. Di sini akan dijelaskan mengenai pola kepribadian dari orang beriman, macam-macam kekafiran dan cara bertaubat dari kekafiran, dan ciri-ciri dari orang munafiq. Hal ini sebagai pengingat bagi pembaca yang mana dapat dijadikan bahan introspeksi yang diharapkan mampu mempertahankan bahkan meningkatkan kepribadian muslim dengan cara memelihara diri dan perilaku dan mampu mengaplikasikan kepribadian yang baik menurut agama.

1. Kepribadian orang beriman (Zubairi, 2023)
  - a. Beriman kepada sesuatu yang bersifat ghaib yaitu meyakini adanya sesuatu yang bersifat ghaib, tidak dapat dilihat oleh mata, tidak dapat diraba, tidak dapat didengar, namun diyakini melalui dalil dan dasar akal yang sehat, misalnya adanya Allah, adanya Malaikat, rasa percaya akan adanya hal-hal ghaib ditumbuhkan diantaranya dengan menggunakan akal pikiran yang sehat untuk memperhatikan segala apa yang telah diciptakan Allah seperti alam semesta dengan segala isinya.
  - b. Melaksanakan Sholat.
  - c. Menfkahkan Sebagian rezekinya, misalnya dalam bentuk zakat, infak, atau shodaqoh, sebagai wujud Syukur atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah.
  - d. Beriman kepada AL-Qur'an dan kitab-kitab Allah sebelumnya
  - e. Beriman kepada hari akhir

2. Kepribadian orang kafir (Zubairi, 2023)
  - a. Orang kafir tidak menyatakan ketegasannya untuk tidak beriman. Mereka tidak mau mempercayai adanya Allah, atau percaya bahwa Allah itu ada tetapi tidak mempercayai akan keesaanNya, mereka tidak mempercayai kedatangan Rasul dan nabi-nabi Allah, serta adanya hari kiamat.
  - b. Orang kafir tidak sadar keteika diingatkan dengan berbagai petunjuk, nasihat, perintah dan larangan Allah.
  - c. Orang kafir pemikirannya statis sehingga tidak mampu memahami realitas tauhid yang diserukan Islam.
3. Sifat pada pribadi orang munafiq (Nashihah & Anshori, 2021).
  - a. Tidak memiliki pendirian tetap, khususnya dalam bidang akidah.
  - b. Memakai topeng yang berlapis-lapis untuk menutupi keaslian diri, serta tidak segan-segan menggumbar sumpah palsu.
  - c. Tidak mengakui kesalahan dan tidak memiliki tanggung jawab atas perbuatannya.
  - d. Jika berkata ia berdusta, Ketika berjanji diingkari, dan jika diberi amanat berkhianat.
  - e. Riya'
  - f. Sikap malas dan acuh tak acuh.
  - g. Membuat fitnah.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dijabarkan pada BAB sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil *clustering* dari data tempat wisata di Malang Raya dengan menggunakan algoritma DBSCAN merujuk pada Gambar 4.5. Dari perhitungan DBSCAN *clustering*, menggunakan parameter  $\epsilon$  sebesar 5000 dan *Minpts* sebanyak 3 diperoleh hasil yaitu terbentuk 12 *cluster* dan 15 titik sebagai *noise*. Kedua belas *cluster* menyebar di seluruh penjuru kecamatan di Malang Raya dengan beragam jenis objek wisata dan karakteristik wilayah yang terdapat didalamnya.

Hasil penerapan dari metode DBSCAN pada data tempat wisata di Malang Raya dilakukan perbandingan dengan menggunakan metode K-Means. Perbandingan dari kedua metode tersebut berdasarkan visualisasi data pada peta diperoleh beberapa perbedaan, diantaranya yakni pada pola *cluster*, deteksi terhadap *outlier*, dan penentuan jumlah *cluster*. Selain itu juga dilakukan perbandingan dengan metode validasi *Silhouette Coefficient* dan diperoleh nilai hasil pengujian validitas *cluster* terhadap algoritma DBSCAN yakni 0.373315 dan dari metode K-Means diperoleh nilai 0.464612.

2. Berdasarkan ketentuan destinasi wisata syariah menurut Fatwa Dewan Syari'ah Nasional Nomor 108/DSN-MUI/X/2016 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Pariwisata Berdasarkan Prinsip Syariah dalam Ketentuan

Destinasi Wisata, beberapa destinasi wisata di Malang Raya sudah memenuhi kriteria tersebut. Hal tersebut tentunya dapat menjadi potensi untuk mengembangkan pariwisata syariah di Malang Raya. Dengan menyediakan fasilitas yang memenuhi kebutuhan wisatawan muslim, seperti fasilitas ibadah dan makanan halal, Malang Raya dapat menjadi destinasi yang ramah bagi seluruh kalangan wisatawan.

## 5.2 Saran

Pada penelitian ini, penulis terfokus pada pembuatan *cluster* dengan menggunakan algoritma DBSCAN dan analisis persebaran dari setiap tempat wisata berdasarkan hasil *clustering* tersebut. Untuk penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk mengembangkan analisis dengan menambahkan rute dari jarak setiap lokasi tempat wisata satu dengan yang lainnya dan megembangkan penelitian dengan menerapkan metode HDBSCAN untuk proses *clustering*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admizal, I. (2018). Strategi Menghadapi Orang Munafik Menurut Alquran. *AL QUDS: Jurnal Studi Alquran dan Hadis*, 2(1), 63–86. <https://doi.org/10.29240/alquds.v2i1.391>
- Armiady, D. (2022). Analisis Metode DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Application with Noise) dalam Mendeteksi Data Outlier. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(6), 2158. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i6.5080>
- Biantara, B., Rohana, T., & Juwita, A. R. (2023). Perbandingan Algoritma K-Means dan DBSCAN untuk Pengelompokan Data Penyebaran Covid-19 Seluruh Kecamatan di Provinsi Jawa Barat. *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, IV(1), 88–94.
- Budiman, S. A. D., Safitri, D., & Ispriyanti, D. (2016). Perbandingan Metode K-Means dan Metode DBSCAN pada Pengelompokan Rumah Kost Mahasiswa di Kelurahan Tembelang Semarang. *Gaussian*, 5(4), 757–762.
- Devi, N. M. A. S., Putra, I. K. G. D., & Sukarsa, I. M. (2015). Implementasi Metode Clustering DBSCAN pada Proses Pengambilan Keputusan. *Lontar Komputer : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 6(3), 185–191. <https://doi.org/10.24843/lkjiti.2015.v06.i03.p05>
- Eska, J. (2016). Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Wallpaper Menggunakan Algoritma C4.5. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 2(2), 9–13.
- Ester, M., Kriegel, H.-P., Sander, J., & Xu, X. (1996). *A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise*. 226–231. [www.aaai.org](http://www.aaai.org)
- Fauzan, A., Novianti, A., Ramadhani, R. R. M. A., & Adhiwibawa, M. A. S. (2022). Analysis of Hotels Spatial Clustering in Bali: Density-Based Spatial Clustering of Application Noise (DBSCAN) Algorithm Approach. *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 3(1), 25–38. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol3.iss1.art4>
- Furqon, M. T., & Muflikhah, L. (2016). Clustering The Potential Risk Of Tsunami Using Density-Based Spatial Clustering Of Application With Noise (DBSCAN). *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology JEEST*, 03(01), 1–8. <http://jeest.ub.ac.id>
- Google. (2023). *Google Maps* . <https://www.google.com/maps/place/Kabupaten+Malang,+Jawa+Timur/@-8.1105341,112.5996329,9.87z/data=!4m6!3m5!1s0x2dd6209b5dfc70d9:0x3027a76e352bdb0!8m2!3d-8.242209!4d112.7152125!16s%2Fm%2F0bvqr3b?entry=ttu>

- Hasanah, D., Amry, R. A., Devi, S. N., Aini, S. Z., & Dalimunthe, R. P. (2022). Kedudukan Dunia Bagi Seorang Mukmin Dan Kafir Perspektif Hadis (Metode Syarah Hadis Bi Al-Ma'tsur). *Jurnal Studi Hadis Nusantara*, 4(2), 102–114. <https://doi.org/10.18592/JIU.V9I2.1414>
- Hasna, N. R., Setiawan, A., & Parhusip, H. A. (2018). Penentuan Lokasi Lumbung Pangan Berdasarkan Gravity Location Models dengan Koordinat UTM di Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 1(2), 7–16. <https://doi.org/10.24246/juses.v1i2p7-16>
- Hidayati, R., Zubair, A., Pratama, A. H., & Indana, L. (2021). Analisis Silhouette Coefficient pada 6 Perhitungan Jarak K-Means Clustering. *Techno.COM*, 20(2), 186–197.
- Id, I. D., Astrid, & Mahdiyah, E. (2017). Modifikasi DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering With Noise) pada Objek 3 Dimensi. *Jurnal Komputer Terapan*, 3(1), 41–52. <http://jurnal.pcr.ac.id>
- Isnarwaty, D. P., & Irhamah. (2019). Text Clustering pada Akun TWITTER Layanan Ekspedisi JNE, J&T, dan Pos Indonesia Menggunakan Metode Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) dan K-Means. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2).
- Kusrini, & Luthfi, E. T. (2009). *Algoritma Data Mining* (1 ed.). Penerbit ANDI.
- Larose, D. T., & Larose, C. D. (2014). *Discovering Knowledge In Data An Introduction to Data Mining* (2 ed.). Wiley.
- Mahendra, R., Azmi, F., & Setianingsih, C. (2021). Klusterisasi pada Data Penggunaan Listrik di Gedung Telkom University Menggunakan Algoritma Density-Based Spatial Clustering of Application With Noise (DBSCAN) Clustering on Electricity Usage at Telkom University Building Using Density-Based Spatial Clustering of Application With Noise (DBSCAN). *eProceedings of Engineering*, 8(6), 12014–12022.
- Nabila, Z., Rahman Isnain, A., & Abidin, Z. (2021). Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 100. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Nashihah, D., & Anshori. (2021). Analisis Makna Mu'min, Kafir dan Munafiq dalam Surat al-Baqarah Prespektif Tafsir al-Ibriz Karya KH. Bisri Musthafa. *Journal of Islamic Civilization*, 3(2), 174–188. <https://doi.org/10.33086/jic.v3i2.2650>
- Pemerintah Kota Malang. (2021). *Portal Resmi Pemerintah Kota Malang*. <https://malangkota.go.id/>.
- Puspitasari, D. A., Cahyana, Y., & Lestari, S. A. P. (2023). Penerapan Algoritma Density Based Spastial Clustering Algorithm With Noise Untuk

- Pengelompokan Penyakit Pasien. *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, IV(1), 102–106.
- Qadrini, L. (2020). Metode K-Means dan DBSCAN pada Pengelompokan Data Dasar Kompetensi Laboratorium ITS Tahun 2017. *J Statistika*, 13(2), 5–11. [www.unipasby.ac.id](http://www.unipasby.ac.id)
- Rahman, R. R. A., & Wijayanto, A. W. (2021). Pengelompokan Data Gempa Bumi Menggunakan Algoritma Dbscan Grouping Earthquakes Data Using DBSCAN Algorithm. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 22(1), 31–38.
- Rahmayani, M. T. I. (2018). Analisis Clustering Tingkat Keparahan Penyakit Pasien Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus Di Puskesmas Bandar Seikijang). *JITI*, 1(2), 40–44.
- Romli, I., & Dewi, R. F. P. (2021). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Klasifikasi Penyakit ISPA. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 4(1), 10–15. <https://doi.org/10.21927/ijubi.v4i1.1727>
- Safitri, D., Wuryandari, T., & Rahmawati, R. (2017). Metode DBSCAN untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Produksi Padi Sawah Dan Padi Ladang. *Statistika*, 5(1), 8–13.
- Saputram, N. H., Kholisiah, L., & Nuraini, E. (2019). Potensi Dan Prospek Wisata Syariah Dalam Meningkatkan Ekonomi Daerah (Studi Kasus: Kota Bandung). *BASKARA*, 1(2), 93–104. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id).
- Silitonga, P. (2016). Analisis Pola Penyebaran Penyakit Pasien Pengguna Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Dbscan Clustering ( Studi Kasus Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan ). *Jurnal TIMES*, 5(1), 36–39.
- Sutejo, D., Pranoto, Y. A., & Zahro, H. Z. (2020). Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Tingkat Kriminalitas Kota Malang Menggunakan Metode K-Means. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(1), 356–363.
- Yuwono, A., Oslan, Y., & Dwijono, D. (2009). Implementasi Metode Density Based Spatial Clustering Of Applications With Noise Untuk Mencari Arah Penyebaran Wabah Demam Berdarah Studi Kasus : Data Dinas Kesehatan Kodya Jogjakarta. *Jurnal EKSIS*, 2(1), 11–21.
- Zai, C. (2022). Implementasi Data Mining Sebagai Pengolahan Data. *Portaldata.org*, 2(3), 1–12.
- Zubairi, Z. (2023). Pola Kepribadian Manusia Perspektif Al-Qur'an. *JIQTA: Jurnal Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir*, 2(1), 50–65. <https://doi.org/10.36769/jiqta.v2i1.340>



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Data Koordinat Geografis Tempat Wisata di Malang Raya

No.	Nama kedai / outlet	Rating	Latitude	longitude
1	Air Terjun Telaga Warna	4,2	-8,248274	112,906485
2	Coban Ciblungan	4,4	-8,241813	112,906524
3	Coban Gintung	4,1	-8,252166	112,914602
4	Coban Srengenge	4,5	-8,250225	112,883989
5	Puncak Bundu	4,5	-8,267213	112,904074
6	Pantai Licin	4,4	-8,363236	112,946385
7	Pantai Balekambang	4,4	-8,403337	112,539103
8	Pantai Banyu Meneng	4,6	-8,396254	112,515107
9	Pantai Selok	4,6	-8,396961	112,514133
10	Air Terjun Kedung darmo	4,6	-8,339508	112,570789
11	Pantai Ngentup	4,7	-8,395899	112,517711
12	Pantai Jembatan Panjang	4,6	-8,402125	112,530263
13	Pantai Regent	4,4	-8,403270	112,545275
14	Coban Putri	4,6	-7,912006	112,530248
15	Coban Rais	4,1	-7,911625	112,520736
16	Alun-alun Kota Batu	4,7	-7,871261	112,527118
17	Batu Flower Garden	4,1	-7,911803	112,518781
18	Batu Night Spectacular (BNS) Malang	4,5	-7,896495	112,534521
19	Eco Green Park Malang	4,6	-7,887796	112,526599
20	Jatim Park 1	4,5	-7,884124	112,524816
21	Jatim Park 2	4,7	-7,888021	112,529555
22	Kusuma Agrowisata	4,4	-7,883687	112,515981
23	Camping Ground Kusuma Agrowisata	4,8	-7,880295	112,511613
24	Kusuma Waterpark	4,3	-7,881579	112,514818
25	Museum Angkut	4,7	-7,878777	112,519996
26	Batu Rafting	4,4	-7,891513	112,532306
27	Tirta Nirwana Songgoriti	4,4	-7,865763	112,493256
28	Songgoriti Hot Spring	4,3	-7,866650	112,494275
29	De Kleine Batu	4,2	-7,904719	112,519905
30	Taman Pinus Campervan Park Batu	4,5	-7,903965	112,522040
31	DeTjankul	4,4	-7,880354	112,513856
32	Kampung Warna Warni Jodipan	4,5	-7,982627	112,637778
33	Malang Night Paradise	4,4	-7,923467	112,658012
34	Bukit Bintang Batu	4,4	-7,831673	112,519044
35	Bukit Teletubbies Batu	4,4	-7,853771	112,539518
36	Coban Lanang	4,4	-7,870497	112,551508
37	Coban Talun	4,6	-7,804003	112,516415
38	Wisata Goa Pinus	4,3	-7,848050	112,494008
39	Cangar Hot Spring	4,4	-7,741717	112,534289
40	Wisata Alam Brakseng	4,8	-7,755274	112,540566
41	Taman Langit Gunung Banyak	4,6	-7,854448	112,498071
42	Omah Kayu Paralayang	4,4	-7,854970	112,497816
43	Taman Wisata Selecta	4,5	-7,818304	112,525330
44	Wisata Petik Apel Green Garden	4,9	-7,828531	112,529422
45	Rafting Kaliwatu	4,6	-7,864070	112,534296
46	Batu Love Garden - BALOGA	4,6	-7,863885	112,542837
47	Wisata Alam Taman Dolan	4,2	-7,864064	112,553963
48	Lumbang Stoberi Official	4,4	-7,868348	112,542145

49	Puncak Binglis	4,5	-8,320450	112,812450
50	Kampung Bunga Grangsil	4,3	-8,171730	112,787209
51	Umbulan	4,4	-8,177823	112,766737
52	Pandawa Waterfall (Coban Pandawa)	4,4	-8,310644	112,784273
53	Kamisama Waterpark	4,4	-8,191364	112,706557
54	Bedengan Camping Ground	4,6	-7,939725	112,530466
55	Coban Parang Tejo	4,4	-7,931999	112,512851
56	Taman Sengkaling	4,3	-7,915395	112,588909
57	Wisata Agro Petik Jeruk	4,4	-7,938941	112,553954
58	Kebun Rojo Camp	4,8	-7,928900	112,518173
59	Bukit Jabal	4,7	-7,951923	112,511874
60	Wisata Alam Lembah Gunung Sari Desa Kucur	4,5	-7,963036	112,555682
61	Wisata Petik Jeruk dau	4,7	-7,938655	112,539440
62	Agrowisata Petik Jeruk Kebun Kita	4,6	-7,938692	112,543230
63	Pantai Bantol	4,4	-8,394991	112,452229
64	Pantai Jonggring Saloko	4,3	-8,379350	112,396370
65	Pantai Ngliyep	4,5	-8,383534	112,424227
66	Pantai Pulodoro	4,6	-8,397197	112,446037
67	Coban Mbok Karimah atau Coban Nirwana	4,2	-8,310005	112,667486
68	Pantai Bajul Mati	4,4	-8,437029	112,641774
69	Pantai Batu Bengkung	4,7	-8,430209	112,615171
70	Pantai Jolangkung	4,5	-8,428189	112,628556
71	Pantai Parang Dowo	4,5	-8,428170	112,625446
72	pantai Ngopet	4,5	-8,425949	112,614617
73	Pantai Ngudel	4,7	-8,416200	112,585140
74	Pantai Ngantep	4,6	-8,408539	112,574973
75	Sumber Sira Putukrejo	4,4	-8,122932	112,620592
76	Coban Jahe	4,5	-7,969459	112,802981
77	Coban Siuk	4,5	-7,957112	112,820886
78	Coban Jodo	4,7	-7,985665	112,832262
79	Desa Wisata Sidorejo Indah (Dewi Sri)	4,3	-7,972758	112,754190
80	Wisata Telaga sari Garden	4,1	-7,971055	112,799411
81	Jatim Park 3	4,6	-7,897895	112,554006
82	Predator Fun Park	4,4	-7,913056	112,548408
83	Wisata Edukasi Susu Batu	4,3	-7,896008	112,554530
84	Taman Wisata Bedengan	4,4	-8,254523	112,440781
85	Milkindo Green Farm Kepanjen	4,2	-8,167868	112,571397
86	Wisata Sumber Songo	4,4	-8,172208	112,547750
87	Malang skyland	4,2	-7,867081	112,575922
88	Water Park Tirtasani	4,2	-7,909165	112,627662
89	Coban Kethak	4,1	-7,802795	112,356113
90	Kasembon Rafting	4,3	-7,804578	112,312256
91	Wisata Rafting Kali Uceng Desa Kasembon	4,6	-7,788727	112,312389
92	Kasembon Park	4,3	-7,781939	112,310382
93	Kampoeng Heritage Kajoetangan	4,6	-7,978960	112,629322
94	Museum Brawijaya	4,5	-7,972132	112,621188
95	Wisata Air Krabyakan	4,3	-7,841404	112,719150
96	Pemandian Kalireco	4,1	-7,842704	112,701065
97	Keboen Teh Lawang	4,6	-7,823520	112,647522
98	Tlogo Land	4,3	-7,827676	112,681751
99	Wisata Petik Madu	4,1	-7,848823	112,695237
100	Pari Bendo Lawang	4,2	-7,835434	112,683853
101	Lembah Indah Malang	4,4	-8,001075	112,493540
102	Taman Wisata Selorejo	4,2	-7,877398	112,361020

103	Selorejo Camp	4,8	-7,876918	112,363874
104	Wisata Mahoni Dempok	4,4	-8,187421	112,528584
105	Sumber Maron	4,4	-8,165556	112,592023
106	Sumber Taman	4,3	-8,174581	112,599808
107	Pemandian Sumber Jeruk	4,4	-8,162957	112,594308
108	Kanigoro Park	4,4	-8,184458	112,579404
109	Wendit Waterpark	4,1	-7,952428	112,674939
110	Wisata Alam "Sumber gentong"	4,2	-7,944289	112,673451
111	Taman Gangsar Pakis	4	-7,973347	112,737240
112	Bonderland Waterpark	4,7	-8,049749	112,608178
113	Coban Pelangi	4,5	-8,011499	112,865330
114	Coban Trisula	4,4	-7,999428	112,868531
115	Bumi Perkemahan Ledok Ombo Poncokusumo	4,4	-8,054711	112,816869
116	River Tubing Ledok Amprong Malang	4,9	-8,032127	112,827319
117	Pos Jemplang Bromo	4,8	-7,974465	112,926871
118	Dreamland Ngalam Mbois	4,1	-8,083268	112,785808
119	Air Terjun Sumber Pitu	4,5	-7,893456	112,461135
120	Bukit Nirwana	4,4	-7,861789	112,459746
121	Coban Manten	4,1	-7,899646	112,474212
122	Coban Rondo	4,5	-7,885015	112,477314
123	Coban Tengah	4,5	-7,892007	112,475130
124	Wisata Paralayang Batu	4,7	-7,855012	112,496782
125	Florawisata Santerra De Laponte	4,6	-7,854386	112,485503
126	Taman Kelinci	4	-7,851374	112,493723
127	Desa Wisata Pujon Kidul	4,5	-7,855706	112,455860
128	Strawberry Highland	4,2	-7,851987	112,488983
129	Taman Dancok (Daun Coklat)	4,7	-7,868099	112,486107
130	Agrowisata Telaga Madiredo	4,5	-7,824867	112,459783
131	Taman Merak Pujon Rafting	3,1	-7,854969	112,439061
132	Camping Ground PMI - Kedungrejo	4,2	-7,855776	112,438480
133	Taman Kemesraan	4,5	-7,861962	112,427978
134	Grojogan Sewu Waterfall	4,3	-7,866296	112,423312
135	Bumi Perkemahan Coban Manan	4,6	-7,892917	112,456243
136	Puncak Budug Asu	4,6	-7,807288	112,621415
137	Bukit Kuneer	4,5	-7,812765	112,631992
138	Kebun Teh Wonosari	4,4	-7,820480	112,643134
139	Hawai Waterpark	4,4	-7,923269	112,657121
140	Taman Wisata Lahor	4,4	-8,148470	112,451971
141	Coban Tundo	4,4	-8,341181	112,794768
142	Pantai Bangsong	4,5	-8,443144	112,663860
143	Pantai Clungup	4,5	-8,437362	112,668589
144	Pantai Gatra	4,6	-8,442456	112,669728
145	Pantai Goa Cina	4,4	-8,447077	112,651455
146	Pantai Sendang Biru	4,5	-8,431383	112,686072
147	Pantai Sendiki	4,6	-8,416643	112,725981
148	Pantai Teluk Asmara	4,5	-8,442857	112,665423
149	Pantai Tiga Warna	4,5	-8,438930	112,677794
150	Pantai Watu Leter	4,6	-8,445141	112,648362
151	Pulau Sempu	4,5	-8,448149	112,693326
152	Waduk Karangates	4,3	-8,160191	112,446872
153	Wisata Alam Sumber Jenon	4,3	-8,049721	112,716468
154	D'Embung Park pandanmulyo	4,3	-8,069471	112,695604
155	Tomboan Ngawonggo	4,6	-8,079642	112,704634
156	Air Terjun Banyu Anjlok	4,5	-8,372058	112,820984

157	Pantai Wedi Awu	4,4	-8,375826	112,846565
158	Pantai Wedi Putih	4,5	-8,381282	112,841898
159	Air Terjun Ringin Gantung	4,8	-8,013548	112,821732
160	Air Terjun Sumber Pitu Tumpang	4,4	-8,013004	112,820863
161	Coban Cinde	4,3	-7,990681	112,840249
162	Lembah Tumpang Resort	4,5	-7,994336	112,738044
163	Panji Museum	4,3	-8,002740	112,730012
164	Bromo Transit Park Tumpang	4,2	-8,019894	112,778349
165	Masjid Tiban	4,6	-8,150786	112,713139
166	Boonpring	4,3	-8,155707	112,761966
167	Coban Glotak	4,4	-7,982111	112,521183
168	Pondok wisata Latar Ombo	4,5	-7,978956	112,560814
169	Precet Forest Park	4,4	-8,000436	112,508358
170	Lembah Merkusi Precet	4,8	-8,002137	112,507471
171	Hutan Pinus Semeru	4,3	-8,145316	112,827852
172	WGM(Wisata Gentong Mas)	4,5	-8,111596	112,711414
173	Wana Wisata Wining Camp Ground	4,5	-8,151961	112,764628
174	Coban Baung	4,2	-8,032181	112,500056
175	Tanaka Waterfall	4,6	-8,085350	112,497658

**Lampiran 2** Data Koordinat Geografis dan Koordinat UTM Tempat Wisata di Malang Raya

No.	Latitude	Longitude	Zona	X	Y
1	-8,248274	112,906485	49S	710001,411	9087753,558
2	-8,241813	112,906524	49S	710009,140	9088468,220
3	-8,252166	112,914602	49S	710893,847	9087318,730
4	-8,250225	112,883989	49S	707521,548	9087549,463
5	-8,267213	112,904074	49S	709725,730	9085659,905
6	-8,363236	112,946385	49S	714335,666	9075015,796
7	-8,403337	112,539103	49S	669456,657	9070779,457
8	-8,396254	112,515107	49S	666817,134	9071573,063
9	-8,396961	112,514133	49S	666709,582	9071495,398
10	-8,339508	112,570789	49S	672974,328	9077824,722
11	-8,395899	112,517711	49S	667104,056	9071611,281
12	-8,402125	112,530263	49S	668483,693	9070917,312
13	-8,403270	112,545275	49S	670136,369	9070784,191
14	-7,912006	112,530248	49S	668687,510	9125119,867
15	-7,911625	112,520736	49S	667638,842	9125165,860
16	-7,871261	112,527118	49S	668358,825	9129627,045
17	-7,911803	112,518781	49S	667423,194	9125146,959
18	-7,896495	112,534521	49S	669164,942	9126833,525
19	-7,887796	112,526599	49S	668294,990	9127798,658
20	-7,884124	112,524816	49S	668099,796	9128205,532
21	-7,888021	112,529555	49S	668620,789	9127772,633
22	-7,883687	112,515981	49S	667125,830	9128257,405
23	-7,880295	112,511613	49S	666645,508	9128634,298
24	-7,881579	112,514818	49S	666998,361	9128490,972
25	-7,878777	112,519996	49S	667570,494	9128798,751
26	-7,891513	112,532306	49S	668922,724	9127385,381
27	-7,865763	112,493256	49S	664627,034	9130248,556
28	-7,866650	112,494275	49S	664739,044	9130150,032
29	-7,904719	112,519905	49S	667549,964	9125929,866
30	-7,903965	112,522040	49S	667785,683	9126012,447
31	-7,880354	112,513856	49S	666892,800	9128626,838

32	-7,982627	112,637778	49S	680513,205	9117264,387
33	-7,923467	112,658012	49S	682770,227	9123798,317
34	-7,831673	112,519044	49S	667484,393	9134008,289
35	-7,853771	112,539518	49S	669733,302	9131556,326
36	-7,870497	112,551508	49S	671048,717	9129701,631
37	-7,804003	112,516415	49S	667205,417	9137069,295
38	-7,848050	112,494008	49S	664716,974	9132207,151
39	-7,741717	112,534289	49S	669201,733	9143950,330
40	-7,755274	112,540566	49S	669888,700	9142448,587
41	-7,854448	112,498071	49S	665162,519	9131497,930
42	-7,854970	112,497816	49S	665134,124	9131440,301
43	-7,818304	112,525330	49S	668183,015	9135484,275
44	-7,828531	112,529422	49S	668630,169	9134351,581
45	-7,864070	112,534296	49S	669153,262	9130419,455
46	-7,863885	112,542837	49S	670095,169	9130436,437
47	-7,864064	112,553963	49S	671322,085	9130412,067
48	-7,868348	112,542145	49S	670017,101	9129943,104
49	-8,320450	112,812450	49S	699603,549	9079818,609
50	-8,171730	112,787209	49S	696896,556	9096280,482
51	-8,177823	112,766737	49S	694637,515	9095616,445
52	-8,310644	112,784273	49S	696504,360	9080917,332
53	-8,191364	112,706557	49S	687999,269	9094147,473
54	-7,939725	112,530466	49S	668700,168	9122054,325
55	-7,931999	112,512851	49S	666761,189	9122915,847
56	-7,915395	112,588909	49S	675154,124	9124720,862
57	-7,938941	112,553954	49S	671290,135	9122131,390
58	-7,928900	112,518173	49S	667349,264	9123256,497
59	-7,951923	112,511874	49S	666645,493	9120712,915
60	-7,963036	112,555682	49S	671470,662	9119465,982
61	-7,938655	112,539440	49S	669690,074	9122169,001
62	-7,938692	112,543230	49S	670107,878	9122163,359
63	-8,394991	112,452229	49S	659893,196	9071738,966
64	-8,379350	112,396370	49S	653747,951	9073490,960
65	-8,383534	112,424227	49S	656814,033	9073017,247
66	-8,397197	112,446037	49S	659210,383	9071497,566
67	-8,310005	112,667486	49S	683639,130	9081044,063
68	-8,437029	112,641774	49S	680748,088	9067007,357
69	-8,430209	112,615171	49S	677821,691	9067773,888
70	-8,428189	112,628556	49S	679296,534	9067991,180
71	-8,428170	112,625446	49S	678954,079	9067994,676
72	-8,425949	112,614617	49S	677762,593	9068245,236
73	-8,416200	112,585140	49S	674520,804	9069336,765
74	-8,408539	112,574973	49S	673404,631	9070188,465
75	-8,122932	112,620592	49S	678556,988	9101754,931
76	-7,969459	112,802981	49S	698733,555	9118644,902
77	-7,957112	112,820886	49S	700713,796	9120001,821
78	-7,985665	112,832262	49S	701954,153	9116838,168
79	-7,972758	112,754190	49S	693352,409	9118303,162
80	-7,971055	112,799411	49S	698339,153	9118470,014
81	-7,897895	112,554006	49S	671312,834	9126670,663
82	-7,913056	112,548408	49S	670689,439	9124996,324
83	-7,896008	112,554530	49S	671371,402	9126879,173
84	-8,254523	112,440781	49S	658689,063	9087277,587
85	-8,167868	112,571397	49S	673116,020	9096806,726
86	-8,172208	112,547750	49S	670508,531	9096336,791

87	-7,867081	112,575922	49S	673742,349	9130069,367
88	-7,909165	112,627662	49S	679429,871	9125393,361
89	-7,802795	112,356113	49S	649526,975	9137263,053
90	-7,804578	112,312256	49S	644689,890	9137081,223
91	-7,788727	112,312389	49S	644709,964	9138833,992
92	-7,781939	112,310382	49S	644490,956	9139585,211
93	-7,978960	112,629322	49S	679582,597	9117673,666
94	-7,972132	112,621188	49S	678688,743	9118432,264
95	-7,841404	112,719150	49S	689549,013	9132847,085
96	-7,842704	112,701065	49S	687553,852	9132711,450
97	-7,823520	112,647522	49S	681657,053	9134856,610
98	-7,827676	112,681751	49S	685430,367	9134382,096
99	-7,848823	112,695237	49S	686908,326	9132037,287
100	-7,835434	112,683853	49S	685658,810	9133523,109
101	-8,001075	112,493540	49S	664604,530	9115284,662
102	-7,877398	112,361020	49S	650041,479	9129011,704
103	-7,876918	112,363874	49S	650356,260	9129063,731
104	-8,187421	112,528584	49S	668390,198	9094662,410
105	-8,165556	112,592023	49S	675389,894	9097053,393
106	-8,174581	112,599808	49S	676243,813	9096051,924
107	-8,162957	112,594308	49S	675642,852	9097339,929
108	-8,184458	112,579404	49S	673991,248	9094968,467
109	-7,952428	112,674939	49S	684623,710	9120587,908
110	-7,944289	112,673451	49S	684463,241	9121488,697
111	-7,973347	112,737240	49S	691483,299	9118245,895
112	-8,049749	112,608178	49S	677220,916	9109853,931
113	-8,011499	112,865330	49S	705587,249	9113964,415
114	-7,999428	112,868531	49S	705946,220	9115297,974
115	-8,054711	112,816869	49S	700223,136	9109208,876
116	-8,032127	112,827319	49S	701386,320	9111701,681
117	-7,974465	112,926871	49S	712391,551	9118029,456
118	-8,083268	112,785808	49S	696785,281	9106065,394
119	-7,893456	112,461135	49S	661074,353	9127198,662
120	-7,861789	112,459746	49S	660933,415	9130701,062
121	-7,899646	112,474212	49S	662513,763	9126509,015
122	-7,885015	112,477314	49S	662861,536	9128125,776
123	-7,892007	112,475130	49S	662618,021	9127353,439
124	-7,855012	112,496782	49S	665020,143	9131436,123
125	-7,854386	112,485503	49S	663776,527	9131509,789
126	-7,851374	112,493723	49S	664684,180	9131839,592
127	-7,855706	112,455860	49S	660507,267	9131375,273
128	-7,851987	112,488983	49S	664161,238	9131773,652
129	-7,868099	112,486107	49S	663837,836	9129993,040
130	-7,824867	112,459783	49S	660951,641	9134784,065
131	-7,854969	112,439061	49S	658655,062	9131463,191
132	-7,855776	112,438480	49S	658590,727	9131374,154
133	-7,861962	112,427978	49S	657430,309	9130694,043
134	-7,866296	112,423312	49S	656914,171	9130216,518
135	-7,892917	112,456243	49S	660535,151	9127260,132
136	-7,807288	112,621415	49S	678784,705	9136662,984
137	-7,812765	112,631992	49S	679948,869	9136052,688
138	-7,820480	112,643134	49S	681174,448	9135194,765
139	-7,923269	112,657121	49S	682672,086	9123820,620
140	-8,148470	112,451971	49S	659964,147	9099001,118
141	-8,341181	112,794768	49S	697645,202	9077534,596

142	-8,443144	112,663860	49S	683177,369	9066320,750
143	-8,437362	112,668589	49S	683700,902	9066958,074
144	-8,442456	112,669728	49S	683823,847	9066394,056
145	-8,447077	112,651455	49S	681809,491	9065891,630
146	-8,431383	112,686072	49S	685629,056	9067611,077
147	-8,416643	112,725981	49S	690031,308	9069222,098
148	-8,442857	112,665423	49S	683349,587	9066351,735
149	-8,438930	112,677794	49S	684713,843	9066780,220
150	-8,445141	112,648362	49S	681469,783	9066107,102
151	-8,448149	112,693326	49S	686419,816	9065753,229
152	-8,160191	112,446872	49S	659397,597	9097706,964
153	-8,049721	112,716468	49S	689157,716	9109808,600
154	-8,069471	112,695604	49S	686848,840	9107633,828
155	-8,079642	112,704634	49S	687839,453	9106504,815
156	-8,372058	112,820984	49S	700517,330	9074106,173
157	-8,375826	112,846565	49S	703333,211	9073676,267
158	-8,381282	112,841898	49S	702816,311	9073075,196
159	-8,013548	112,821732	49S	700779,452	9113759,343
160	-8,013004	112,820863	49S	700683,904	9113819,874
161	-7,990681	112,840249	49S	702832,275	9116279,471
162	-7,994336	112,738044	49S	691562,146	9115924,128
163	-8,002740	112,730012	49S	690672,709	9114998,346
164	-8,019894	112,778349	49S	695993,542	9113078,379
165	-8,150786	112,713139	49S	688743,710	9098632,317
166	-8,155707	112,761966	49S	694122,409	9098064,923
167	-7,982111	112,521183	49S	667659,473	9117370,671
168	-7,978956	112,560814	49S	672029,839	9117703,240
169	-8,000436	112,508358	49S	666238,247	9115349,309
170	-8,002137	112,507471	49S	666139,808	9115161,591
171	-8,145316	112,827852	49S	701388,881	9099181,905
172	-8,111596	112,711414	49S	688571,862	9102967,501
173	-8,151961	112,764628	49S	694417,631	9098477,899
174	-8,032181	112,500056	49S	665310,273	9111842,056
175	-8,085350	112,497658	49S	665024,405	9105963,112

### Lampiran 3 Script Peta Persebaran Tempat Wisata di Malang Raya dengan *Python*

```
#Peta Persebaran Tempat Wisata di Malang Raya
peta = folium.Map(location=[-8.1062752,112.5554836], zoom_start=12)

for i, row in data.iterrows():
    folium.Marker(
        location=[row['Latitude'],row['longitude']],
        popup=row['Nama Tempat Wisata'],
        icon=folium.Icon(icon="fa-solid fa-camera", prefix='fa',
icon_color='beige')
    ).add_to(peta)

peta.save('cobapeta.html')
```

## Lampiran 4 Script DBSCAN Clustering dengan Python

```

import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

'''
Mengelompokkan dataset 'D' menggunakan algoritme DBSCAN.
'''

def dbscan(D, eps, MinPts):
    labels = [0]*len(D)
    C = 0
    noise_points = 0

    for P in range(0, len(D)):
        if not (labels[P] == 0):
            continue

        NeighborPts = region_query(D, P, eps)

        if len(NeighborPts) < MinPts:
            labels[P] = -1
            noise_points += 1
        else:
            C += 1
            grow_cluster(D, labels, P, NeighborPts, C, eps, MinPts)

    # Semua data telah dikelompokkan!
    return labels, C, noise_points

'''
Membentuk sebuah klaster baru dengan label `C` dari titik awal `P`.
'''

def grow_cluster(D, labels, P, NeighborPts, C, eps, MinPts):
    labels[P] = C
    i = 0
    while i < len(NeighborPts):

        # Dapatkan point berikutnya dari antrian.
        Pn = NeighborPts[i]
        if labels[Pn] == -1:
            labels[Pn] = C
        elif labels[Pn] == 0:
            labels[Pn] = C
            PnNeighborPts = region_query(D, Pn, eps)

            if len(PnNeighborPts) >= MinPts:
                NeighborPts = NeighborPts + PnNeighborPts
            #else:
            # Do nothing
            #NeighborPts = NeighborPts

        i += 1

    # Kita telah selesai mengembangkan klaster C!

'''
Temukan semua titik dalam kumpulan data `D` dalam jarak `eps` dari titik
`P`.
'''

def region_query(D, P, eps):
    neighbors = []

```



```

# Untuk setiap titik dalam dataset...
for Pn in range(0, len(D)):

    # Jika jaraknya di bawah ambang batas, tambahkan ke daftar tetangga.
    if np.linalg.norm(D[P] - D[Pn]) < eps:
        neighbors.append(Pn)

    return neighbors

# Membaca data
data = pd.read_csv("/content/drive/MyDrive/SKRIPSI/Data Tempat
Wisata.txt", sep="\t")
datakoordinat = data[["X", "Y"]]
coor = datakoordinat.values

#####
###
# My implementation of DBSCAN

# Run my DBSCAN implementation.
print('Running my implementation...')
my_labels, num_clusters, num_noise_points = dbscan(coor, eps=5000,
MinPts=3)

print("Jumlah Klaster:", num_clusters)
print("Jumlah Noise:", num_noise_points)

# Visualisasi hasil clustering DBSCAN
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.scatter(coor[:, 0], coor[:, 1], c=my_labels, cmap='coolwarm')
plt.title('DBSCAN Clustering')
plt.xlabel('X')
plt.ylabel('Y')
plt.tight_layout()
plt.show()

```

### Lampiran 5 Script *K-Means Clustering* dengan *Python*

```

# Install library yang diperlukan
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Membaca data koordinat dari file
data = pd.read_csv("/content/drive/MyDrive/SKRIPSI/Data Tempat
Wisata.txt", sep="\t")
datakoordinat = data[["X", "Y"]]
coor = datakoordinat.values

# Menentukan jumlah data (p)
p = len(coor)

# Menentukan jumlah cluster (k)
k = 12 # Ganti dengan jumlah cluster yang diinginkan

```

```

# Inisialisasi centroid awal
initial_centroids = [
    (710001.441, 9087753.975),
    (678954.079, 9067994.676),
    (667125.830, 9128257.405),
    (679582.597, 9117673.666),
    (697645.202, 9077534.596),
    (694122.409, 9098064.923),
    (656814.033, 9073017.247),
    (700779.452, 9113759.343),
    (673116.020, 9096806.726),
    (644689.890, 9137081.223),
    (685430.367, 9134382.096),
    (688571.862, 9102967.501)
]

# Convert ke numpy array
centroids = np.array(initial_centroids)

# Fungsi untuk menghitung jarak Euclidean Distance
def euclidean_distance(x1, y1, x2, y2):
    return np.sqrt((x1 - x2)**2 + (y1 - y2)**2)

# Iterasi K-Means
iterasi = 0
while True:
    # Menghitung jarak data dengan centroid
    distances = np.array([[euclidean_distance(x, y, centroid[0],
    centroid[1]) for centroid in centroids] for x, y in coor])

    # Mengelompokkan data ke dalam cluster berdasarkan jarak terdekat
    clusters = np.argmin(distances, axis=1)

    # Menghitung centroid baru
    new_centroids = np.array([[np.mean(coor[clusters == c, 0]),
    np.mean(coor[clusters == c, 1])] for c in range(k)])

    # Mengecek apakah hasil perhitungan centroid baru pada iterasi
    terakhir sama dengan iterasi sebelumnya
    if np.array_equal(centroids, new_centroids):
        break

    # Update centroid
    centroids = new_centroids

    # Increment iterasi
    iterasi += 1

```

```
# Visualisasi hasil clustering K-Means
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.subplot(1,2,1)
plt.scatter(coor[:, 0], coor[:, 1], c=clusters, cmap='viridis')
plt.scatter(centeroids[:, 0], centeroids[:, 1], c='red', marker='X',
label='Centroids')
plt.title('K-Means Clustering')
plt.xlabel('X')
plt.ylabel('Y')
plt.tight_layout()
plt.legend()
plt.show()
```

## RIWAYAT HIDUP



Nanda Azzahrotun Nafisa, lahir di Kediri, 10 Juli 2000. Tinggal di Desa Bringin, Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri. Anak pertama dari 2 bersaudara. Putri dari pasangan Bapak Yahya Asparid dan Ibu Eni Nur Afifah. Pendidikan dasar ditempuh di SDI Al-Fath Pare Kediri dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan Pendidikan menengah pertama di MTsN 3 Jombang dan lulus pada tahun 2016. Setelah itu melanjutkan pendidikan menengah atas di MAN 3 Tambakberas Jombang dan lulus pada tahun 2019. Selanjutnya menempuh Pendidikan tinggi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada tahun 2019 melalui jalur SBMPTN. Selama menempuh Pendidikan tinggi, peneliti menjadi musyrifah di Ma'had Sunan Ampel Al-'Aly selama 3 periode. Peneliti dapat dihubungi melalui *e-mail*: [nandaazzahrotunnafisa@gmail.com](mailto:nandaazzahrotunnafisa@gmail.com).



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Nanda Azzahrotun Nafisa  
NIM : 19610052  
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
Judul Skripsi : Perbandingan Metode *Clustering* DBSCAN dan *K-Means*  
untuk Analisis Pola Penyebaran Tempat Wisata  
di Malang Raya  
Pembimbing I : Angga Dwi Mulyanto, M.Si.  
Pembimbing II : Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	13 Februari 2023	Konsultasi Topik dan Data	1.
2.	3 April 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	2.
3.	23 Mei 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	3.
4.	30 Mei 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	4.
5.	16 Juni 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	5.
6.	13 Juli 2023	ACC Bab I, II, dan III	6.
7.	13 Juli 2023	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	7.
8.	21 Juli 2023	ACC Kajian Agama Bab I dan II	8.
9.	26 Juli 2023	ACC Seminar Proposal	9.
10.	4 September 2023	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	10.
11.	14 September 2023	Konsultasi Bab IV dan V	11.
12.	18 September 2023	Konsultasi Bab IV dan V	12.
13.	12 Oktober 2023	Konsultasi Bab IV dan V	13.
14.	21 Oktober 2023	Konsultasi Bab IV dan V	14.



**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**  
**MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

15.	5 November 2023	ACC Bab IV dan V	15.
16.	13 Oktober 2023	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	16.
17.	7 November 2023	ACC Kajian Agama Bab IV	17.
18.	6 November 2023	ACC Seminar Hasil	18.
19.	21 Desember 2023	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	19.
20.	27 Desember 2023	ACC Sidang Skripsi	20.
21.	29 Desember 2023	ACC Keseluruhan	21.

Malang, 29 Desember 2023

Mengerahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005